



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO**



LARISSA GABRIELA FERREIRA OJEDA

Avaliação *in vitro* da alteração de cor e rugosidade superficial de cimentos de ionômero de vidro submetidos a soluções a base de *Ilex Paraguariensis*

Ribeirão Preto

2019

LARISSA GABRIELA FERREIRA OJEDA

Avaliação *in vitro* da alteração de cor e rugosidade superficial de cimentos de ionômero de vidro submetidos a soluções a base de *Ilex Paraguariensis*

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Orientadora:

Profa. Dra. Alma Blásida Concepcion Elizaur Benitez
Catirse

Ribeirão Preto

2019

AGRADECIMENTOS

À Deus, Fiel e amigo, que permaneceu ao meu lado durante toda essa trajetória, mesmo que eu não percebesse, me capacitou para vencer os obstáculos que foram apresentados. E por ter guiado os meus passos, a fim de que trilhasse a direção correta e chegasse ao fim dessa caminhada. “Tudo o que vale a pena possuir, vale a pena esperar o tempo e a vontade de Deus”.

Aos meus pais Oscar Sebastian Ferreira e Lici Ojeda de Ferreira, que me deram o maior exemplo de garra, determinação, coragem e amor. Obrigada por abraçarem esse sonho junto comigo, por me estimularam a crescer profissionalmente, pelo apoio e carinho em todos os momentos, pelo amor e atenção superando nossa distância, pelo exemplo de caráter e honestidade. Muito obrigada por toda ajuda que me deram durante essa fase e por sempre me apoiarem e me entenderem. Eu amo vocês incondicionalmente! “Pais brilhantes estimulam os filhos a fazer de cada lágrima uma oportunidade de crescimento” (Augusto Cury)

Aos meus irmãos Joel e Ariadne, vocês são e sempre serão meus melhores amigos! Nunca esquecerei de todas as vezes em que seguraram as minhas mãos para eu não desistir. Obrigada pelo carinho, respeito, amizade e pela constante torcida.

Ao meu príncipe Felipe Ferreira Al Laham, Razão de tudo, aquele que foi a minha melhor companhia, a minha melhor ajuda, o motivo para continuar. Que desde o nascimento divide comigo os anfiteatros e clínicas desta faculdade, compreende a minha ausência e sempre me presenteia com seu sorriso aos finais de tarde. Gostaria de dizer que me lembro de você em todas as horas, quando o desespero surge, seu sorriso vem em minha memória e a serenidade me permite prosseguir. Muito obrigada por você existir!!! Te amo muito!

Agradeço imensamente ao meu marido Michel Leone Al Laham e a sua família, por fazerem parte desta vitória, pela confiança depositada em mim, pelo apoio e compreensão que nunca me faltaram, por todos os dias em que cuidaram e protegeram nosso maior presente, o Felipe, para que eu pudesse conquistar esse sonho. Tenham certeza de que sem a ajuda de vocês tudo isso se tornaria mais difícil.

À minha orientadora, Profa. Dra. Alma Blásida Concepcion Elizaur Benitez Catirse, que desde o início da faculdade me inspirou a lutar pelos meus sonhos. Esse trabalho só foi possível devido a sua dedicação, paciência e compreensão, levarei boas lembranças de todos os anos em que convivemos. Muito obrigada por tudo!

Aos colaboradores, Tatiane Dotta, Leonardo Pádua, Mayara Arnez e todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram na realização desse trabalho. Obrigada por me apoiarem desde o início, pelo tempo que dedicaram para me ajudar sempre que precisei, pela motivação diária, e por me acalmarem nos dias de ansiedade. Vocês foram essenciais nessa conquista!

A minha amiga Olívia, que surgiu como a luz no fim do túnel nos meus momentos de desespero. Obrigada por estar presente em minha vida, e me ajudar tanto. Você é a melhor dupla da vida!

A minha melhor amiga Marisa, que desde o início da faculdade mesmo na distância esteve sempre presente me dando um enorme suporte emocional, e que soube compreender a minha ausência durante a realização desse trabalho. Gratidão pela sua existência!

Aos meus amigos que sempre me acompanharam nessa trajetória, que me estenderam as suas mãos e me presentearam com palavras e apoio e carinho. Eu lembrarei sempre de cada um de vocês. Muito obrigada!

RESUMO

O objetivo deste estudo *in vitro* foi analisar a alteração de cor (ΔE) e rugosidade superficial (μm) de diferentes cimentos de ionômero de vidro (CIVs) submetidos à ação de bebida típica da América do Sul à base de erva mate - *Ilex paraguariensis* em diferentes tempos. Foram confeccionados um total de 90 espécimes ($n=10$) dos seguintes materiais: M_1 – Cimento de Ionômero de Vidro Restaurador Riva Light Cure® (SDI); M_2 – Cimento de Ionômero de Vidro Restaurador Riva Self Cure® (SDI); M_3 – Cimento de Ionômero de Vidro Restaurador Vitremer® (3M ESPE) por meio de uma matriz de teflon (6mm x 2mm). Após a fotopolimerização (Fotopolimerizador VALO – Ultradent) dos CIV fotopolimerizáveis, e a completa polimerização do CIV ativado quimicamente, os espécimes foram mantidos em saliva artificial à $37^\circ\text{C}\pm 1^\circ\text{C}$ e, após 24 horas os mesmos foram polidos com discos Sof Lex (3M) na sequência decrescente de granulação. Na sequência foram distribuídos aleatoriamente em 3 grupos de acordo com a solução utilizada: S_1 – Yerba Mate Pajarito Tradicional (Pajarito); S_2 – Erva Mate Chimarrão (Barão de Cotegipe); S_3 – Água temperatura ambiente (controle). As imersões foram realizadas uma hora por dia, durante 21 dias. Foram realizadas 4 leituras de cor e rugosidade superficial: T_0 – inicial; T_1 – 7 dias; T_2 – 14 dias e T_3 – 21 dias, com auxílio de um espectrofotômetro modelo SP62S com Software Modelo QA Master I (X-Rite Incorporated) e um rugosímetro SJ-201 P/M (Mitutoyo) respectivamente. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística ANOVA. A diferença entre as médias foi significativa a nível de 0,05 e o ajuste para comparações múltiplas: Bonferroni. Verificou-se que para a alteração de cor (ΔE) o Material ($p=0,981$) e as interações Material x Solução ($p=0,309$) não foram significantes. Os fatores Solução ($p=0,004$) e Tempo ($p<0,001$) e as interações Tempo x Material ($p=0,008$), Tempo x Solução ($p=0,001$) e Tempo x Material x Solução ($p=0,049$) foram significantes. Dentro os resultados obtidos, a análise do efeito das Soluções nos diferentes Materiais em função do Tempo demonstrou que para S_1 nos tempos T_1 e T_2 não houve diferença estatística entre os materiais, e no T_3 os Materiais M_1 e M_2 ($p=1,000$), M_1 e M_3 ($p=0,272$) foram estatisticamente iguais, e M_2 foi maior que M_3 ($p=0,046$). Para a S_2 nos tempos T_1 e T_2 não houve diferença estatística entre os materiais, e no T_3 os Materiais M_1 e M_2

($p=0,783$), M1 e M3 ($p=0,520$) foram estatisticamente iguais, e M2 foi maior que M3 ($p=0,043$). Para S3 nos tempos T1, T2 e T3 não houve diferença entre os materiais. Analisando a rugosidade superficial, verificou-se que não houve significância estatística ($p \geq 0,05$) para nenhum dos fatores e interações. De acordo com a metodologia utilizada, conclui-se que O CIV Riva Self Cure® (M2) apresentou maior ΔE que CIV Vitremer® (M3) para as Soluções Yerba Mate Pajarito (S1) e Erva Mate Chimarrão (S2) em 21 dias (T3); o CIV Riva Light Cure® (M1) e o CIV Riva Self Cure® (M2) apresentaram maior ΔE aos 21 dias; o Vitremer® (M3) apresentou maior ΔE aos 21 dias que aos 7 dias; todas as Soluções foram semelhantes para os Materiais nos Tempos de 7 (T1) e 14 dias (T2); a solução Erva Mate Chimarrão (S2) determinou maior ΔE que o controle(S3); o fator tempo tem influência sobre ΔE , sendo maior aos 21 dias; os fatores: Material, Solução e Tempo não tiveram efeito significativo sobre a rugosidade superficial.

Relevância clínica: O uso da bebida alimentar a base de *Ilex paraguariensis* provoca alteração de cor de restaurações a base de cimentos de Ionômero de vidro perceptíveis até não aceitáveis clinicamente e o paciente pode ser orientado para evitar o uso excessivo durante os primeiros 14 dias.

Palavras-chave: Materiais dentários, Cimentos de Ionômeros de Vidro, Cor, *Ilex paraguariensis*.

ABSTRACT

The aim of this in vitro study was to analyze the color change (ΔE) and surface roughness (μm) of different glass ionomer cements (CIVs) subjected to the typical herbaceous South American beverage action - *Ilex paraguariensis* at different times. A total of 90 specimens ($n = 10$) of the following materials were made: M1 - Restorative Glass Ionomer Cement Riva Light Cure® (SDI); M₂ - Riva Self Cure® Restorative Glass Ionomer Cement (SDI); M3 - Restorative Glass Ionomer Cement Vitremer® (3M ESPE) by means of a Teflon matrix (6mm x 2mm). After Light Curing (Light Curing VALO - Ultradent) photopolymerizable CIV, and complete polymerization of chemically activated CIV, specimens were kept in artificial saliva at 37 ± 1 ° C and after 24 hours they were polished with Sof Lex (3M) discs in decreasing sequence of granulation. They were then randomly assigned to 3 groups according to the solution used.: S₁ - YerbaMate Pajarito Traditional (Pajarito); S₂ - Erva Mate Chimarrão (Barão de Cotegipe); S₃ - Room temperature water (control). Immersions were performed one hour a day for 21 days. Four color and surface roughness readings were taken: T₀ - initial; T₁ - 7 days; T₂ - 14 days and T₃ - 21 days, with the aid of a spectrophotometer model SP62S with Model QA Master I Software (X-RiteIncorporated) and a roughness meter SJ-201 P / M (Mitutoyo) respectively. The obtained data were submitted to ANOVA statistical analysis. The difference between the means was significant at the 0.05 level and the adjustment for multiple comparisons: Bonferroni. For color change (ΔE) the Material ($p = 0.981$) and the Material x Solution interactions ($p = 0.309$) were not significant. The factors Solution ($p = 0.004$) and Time ($p < 0.001$) and the interactions Time x Material ($p = 0.008$), Time x Solution ($p = 0.001$) and Time x Material x Solution ($p = 0.049$) were significant. Within the results obtained, the analysis of the effect of the solutions on the different materials as a function of time showed that for S1 at times T1 and T2 there was no statistical difference between the materials, and at T3 Materials M1 and M2 ($p = 1,000$), M1 and M3 ($p = 0.272$) were statistically equal, and M2 was greater than M3 ($p = 0.046$). For S2 at times T1 and T2 there was no statistical difference between materials, and at T3 Materials M1 and M2 ($p = 0.783$), M1 and M3 ($p = 0.520$) were statistically equal, and M2 was greater than M3 ($p = 0.043$). For S3 at times T1, T2 and T3 there was no difference between the materials. Analyzing surface roughness, it was found that there was no statistical significance ($p \leq 0.05$) for any of the factors alone and for the interactions. According to the methodology used, it was concluded that the CIV Riva Self Cure® (M2) presented the highest ΔE that Vitremer® CIV (M3) for Yerba Mate Pajarito (S1) and Mate Chimarrão (S2) solutions in 21 days (T3); The CIV Riva Light Cure® (M1) and the CIV Riva Self Cure® (M2) presented the highest ΔE at 21 days; The Vitremer® (M3) showed a higher ΔE at 21 days than at 7 days; All solutions were similar for the materials in the Times of 7 (T1) and 14 days (T2); The solution Yerba Mate Chimarrão (S2) determined higher ΔE than control (S3); The time factor has an influence on ΔE , being greater at 21 days; The factors: Material, Solution and Time had no significant effect on surface roughness. **Clinical relevance:** The consumption of Mate (*Ilex paraguariensis*) beverages causes perceptible and clinically acceptable color changes on glass-ionomer cement restorations. The recommendation is that *Ilex paraguariensis* consumption should be avoided during the first 14 days.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Materiais	14
3.2 Delineamento experimental	15
3.3 Delineamento estatístico	16
3.4 Métodos	17
3.4.1 Preparo dos corpos de prova.....	17
3.4.2 Leitura de Cor	17
3.4.3 Leitura de Rugosidade Superficial	19
3.4.4 Procedimentos de imersão	20
4. RESULTADOS	23
4.1 Alteração de cor (ΔE).....	23
4.1.1 Delta E	23
4.1.2 Delta L	29
4.1.3 Delta a	33
4.1.4 Delta b	38
4.2 Rugosidade Superficial	42
5. DISCUSSÃO	44
6. CONCLUSÃO	50
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com as propriedades estéticas dos materiais restauradores é uma realidade que se acentua a cada dia na clínica odontológica. Um dos maiores problemas enfrentados é a frequente alteração de cor das restaurações em dentes anteriores, que resulta na necessidade de sua substituição. A estabilidade da cor dos materiais restauradores estéticos, no entanto, é bastante crítica, em função de agentes pigmentantes intrínsecos e extrínsecos (BARATIERI et al, 1996).

Com a finalidade de preservar as estruturas dentárias saudáveis, bem como a formação de tecidos reacionários, a odontologia restauradora visa empregar materiais adequados e técnicas efetivas de modo a evitar recidivas ou mesmo o aparecimento de novas cáries (SIDHU; SHERRIFF; WATSON, 1997; TRAJANO, 2014). Dentre esses materiais, os que mais se destacam são os cimentos de ionômero de vidro (CIV) (FOOK et al., 2008; PITHON; OLIVEIRA; RUELLAS, 2006).

Existentes desde a década de 1960 por meio dos estudos de Wilson e Kent, o CIV foi desenvolvido com a finalidade de substituir o cimento silicato (BOLDIERI, 2016; TRAJANO, 2014). Composto por partículas inorgânicas de vidro dispersas numa matriz insolúvel de hidrogel (APARECIDA; QUEIROZ, 2003; DE FRANÇA et al., 2010), apresenta características clínicas vantajosas como: liberação de flúor (BERNARDO et al., 2000; DE FRANÇA et al., 2010), adesão às estruturas dentárias (BRESCHIANI et al., 2002; DE FRANÇA et al., 2010), coeficiente de expansão térmica similar ao da estrutura dentária e biocompatibilidade (DE FRANÇA et al., 2010; FRENCKEN; TAIFOUR; VAN'T HOF, 2006). Entretanto, contraindicados em áreas submetidas a grandes forças mastigatórias, o material apresenta maior tendência ao desgaste superficial e fraturas, tanto nas margens quanto no corpo das restaurações (BOLDIERI, 2016; DANTAS et al., 2013; DE FRANÇA et al., 2010; ODA; ZÁRATE-PEREIRA; MATSON, 2001).

Com o intuito de melhorar as propriedades vantajosas dos CIV e eliminar as não-vantajosas, diversos materiais foram adicionados a sua composição, classificando-os atualmente em convencionais (BERNARDO et al., 2000; PARADELLA, 2004); reforçados por metais; modificados por resina (CIVMR) e

de alta viscosidade, incluindo vantagens como maior resistência, estabilidade e em determinados casos, menor comprometimento estético (BOLDIERI, 2016; SIDHU; SHERRIFF; WATSON, 1997; TRAJANO, 2014).

Os cimentos de ionômero de vidro classificados em convencionais possuem reação de presa do tipo ácido-base, disponíveis comercialmente sob a forma de pó e líquido, apresentando desvantagens como baixa resistência e comprometimento estético (APARECIDA; QUEIROZ, 2003; PROVENZANO et al., 2010). Os modificados por metais, por sua vez, possuem íons incorporados ao pó, proporcionando assim maior resistência quando comparados ao convencional, gerando os *Cermets* (sendo este o maior responsável pelo comprometimento estético) (DE FRANÇA et al., 2010; PARADELLA, 2004). Por fim, a adição de componentes resinosos, sobretudo 2- hidroxietil-metacrialto (HEMA), resultou em cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (CIV-MR), apresentando vantagens como maior resistência e estabilidade do material (PROVENZANO et al., 2010; XIE et al., 2004), porém desvantagens como necessidade de técnica incremental, maior contração de polimerização, maior citotoxicidade e maior custo (MCKNIGHT-HANES; WHITEFORD, 1992; PARADELLA, 2004; SCHEFFEL et al., 2001; XIE et al., 2004), além da necessidade da fotopolimerização (CATTANI-LORENTE et al., 1999; PARADELLA, 2004; SIDHU; SHERRIFF; WATSON, 1997).

Um dos grandes problemas relacionados ao CIV diz respeito à porosidade. As porosidades internas nos CIV provocam grande estresse local, bem como representam pontos de iniciação e propagação de trincas, o que pode inclusive resultar em fratura parcial ou total da restauração. (CUNHA, 2008; PITHON; OLIVEIRA; RUELLAS, 2006; SCHEFFEL et al., 2001). A presença de bolhas na interface dente-restauração, ocasionada devido à inserção do material na cavidade (BALA et al., 2012; LINS DE LIMA, 2007; PIRES, 2017), também é um fator relevante relacionado a resistência à fratura e tenacidade do material. Com a finalidade de reduzir tal processo, os tipos de manipulação (manual e mecânica) e a inserção na cavidade (espátula e seringa) sofreram mudanças atualmente (BOLDIERI, 2016; BURROW; MAKINSON, 1991; CHAN; FULLER; HORMATI, 1980; PRABHAKAR; PATTANSHETTI; SUGANDHAN, 2013).

Além das propriedades intrínsecas dos materiais, algumas ações do cotidiano podem alterar a estrutura dos CIVs (LINS DE LIMA, 2007; ODA;

ZÁRATE-PEREIRA; MATSON, 2001; PITHON; OLIVEIRA; RUELLAS, 2006; TRAJANO, 2014), como a escovação, a mastigação e o consumo de bebidas contendo corante, que podem alterar a superfície dos CIVs, aumentando sua porosidade, rugosidade e causando o manchamento dos mesmos (BOLDIERI, 2016; PRABHAKAR; PATTANSHETTI; SUGANDHAN, 2013; SCHEFFEL et al., 2001).

Outro problema enfrentado com o uso desse material é a influência de vários fatores, como tempo, composição, quantidade de incorporação de água, exposição a degradantes de vidro, entre outros, podendo causar alterações nas características superficiais desses cimentos, tornando-os suscetíveis a manchamento e adesão de biofilme, minimizando a longevidade da restauração e do próprio elemento dentário. Os pigmentos procedentes de alimentos, bebidas e até evidenciadores de biofilme, 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 como o *Chá Mate*, *Chimarrão* e o *Tereré*, originários do Mate que são amplamente consumidas há centenas de anos como infusões, tanto de folhas secas de erva-mate, quanto de folhas de mate torradas. A erva-mate (*Ilex Paraguariensis St. Hilaire*) é uma espécie arbórea da família das Aquifoliáceas descendente da região subtropical da América do Sul, presente no sul do Brasil, norte da Argentina, Paraguai e Uruguai, representando uma cultura agrícola importante, pelas suas folhas e ramos serem utilizadas como matéria-prima para bebidas e chás, especialmente nas suas formas tradicionais de *Chá Mate* e *Chimarrão*, que são consumidas em temperaturas entre 60°C a 70°C aproximadamente. (EDWIN & REITZ, 1967, GIBERTI, 1979, ANDREWS, 1985, GIBERTI, 1995). Na América do Sul aproximadamente 30% da população ingere mais de 1 litro por dia destas bebidas (FILIP; FERRARO, 2003)

Além das tradicionais bebidas, a erva-mate também é utilizada em preparações farmacêuticas. No Ministério da Saúde brasileiro estão registradas 14 preparações derivadas de *Ilex Paraguariensis*, em função das propriedades terapêuticas, sendo recomendada como estimulante, anti-inflamatório, anti-reumático, tônico, e diurético (VALDUGA, 1994; KRAEMER, K. H., TAKETA, A. T. C., SCHENKEL, E. P., GOSMANN, G., GUILIAUME, D., 1996).

A obtenção da erva-mate verde acontece pela inativação das enzimas óxido redutases endógenas das folhas, predominantemente, as polifenoloxidasas e as peroxidases (COSTA, 1989; VALDUGA, 1995). A presença destas enzimas, ainda ativas no produto, resulta em importantes alterações da cor, aroma e sabor comprometendo a comercialização do produto verde.

Segundo o autor (SCHAMALKO; ALZAMORA, 2001), o processamento da erva-mate consiste de três fases: um rápido processo de pré-secagem (400°C - 750°C) por exposição direta da planta as chamas, etapa chamada de "sapeco", que objetiva principalmente inibir a atividade enzimática, além de reduzir o teor de umidade; uma fase de secagem (90 - 350°C), a qual geralmente é realizada em cilindros rotativos aquecidos por combustão de madeira, e uma fase posterior de trituração (moagem).

A coloração verde da erva-mate é resultante da presença de clorofila. A concentração do pigmento determina a intensidade da cor verde (MORAWICKI ET AL, 1999). Estudos tem mostrado que acontecem perdas significantes de clorofila durante o processamento (SCHMALKO & ALZAMORA, 2001) e também durante a armazenagem (SANTOS, 2004) da erva-mate, entretanto o mecanismo e produtos formados ainda não são conhecidos. A clorofila pode se degradar de diferentes formas devido a sensibilidade do seu pH, enzimas, oxigênio, temperatura e luz, e a água do alimento que define a velocidade das reações (NABECHIMA, 2010) (LAJOLO ET AL, 1971; SCHWARTZ & LORENZO, 1990; BOHN & WALCZYK, 2004).

Considerando o alto consumo dessas bebidas na América do Sul devido as suas ações terapêuticas, e poucas citações de trabalhos relacionados na literatura, esse estudo busca avaliar a relação da alteração de cor e rugosidade do material restaurador Cimento de Ionômero de Vidro frequentemente utilizado pelos cirurgiões-dentistas nos consultórios, quando em contato com essas bebidas típicas provenientes do mate.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo *in vitro* foi analisar alteração de cor e rugosidade superficial de diferentes cimentos de ionômero de vidro (CIVs) submetidos à ação de bebida típica da América do Sul à base erva mate - *Ilex paraguariensis* na forma de Mate quente e o Chimarrão nos tempos experimentais: Inicial, 07, 14 e 21 dias.

Os objetivos específicos são:

- 1) Avaliar a alteração de cor de diferentes tipos de cimentos de ionômero de vidro quando submetidos a soluções da erva *Ilex paraguariensis* nos tempos experimentais propostos.
- 2) Analisar a rugosidade superficial de diferentes cimentos de ionômero de vidro quando submetidos a soluções da erva *Ilex paraguariensis* nos tempos experimentais propostos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Materiais

Os materiais selecionados e sua composição estão descritos a seguir no Quadro 1, o fotopolimerizador utilizado no Quadro 2 e as soluções no Quadro 3

Quadro 1 – Características dos materiais restauradores utilizados.

CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO	COMPOSIÇÃO	FABRICANTE
Ionômero de Vidro Restaurador Riva Light Cure®	Pó: Fluoreto de silicato de alumínio. Líquido: Ácido poliacrílico, ácido tartárico, hidroxietil metacrilato, dimetacrilato, monômero acidificado.	SDI, Victoria, Austrália.
Ionômero de Vidro Restaurador Riva Self Cure®	Pó: Fluoreto de silicato de alumínio, ácido poliacrílico. Líquido: Ácido poliacrílico, ácido tartárico.	SDI, Victoria, Austrália.
Ionômero de Vidro Restaurador Vitremer®	Pó: Vidro de fluoralumino silicato, persulfeto de potássio, ácido ascórbico microencapsulados, pigmentos. Líquido: Solução aquosa com copolímeros do ácido polialcenóico, fotoiniciador com fonoquinona, água, HEMA.	3M ESPE, St. Paul, MN, EUA.

Quadro 2 – Características do fotopolimerizador utilizado.

	FONTE DE LUZ	POTÊNCIA DE LUZ	COMPRIMENTO DE ONDA	MARCA
VALO	LED	1400 mW/cm ²	395 – 480 nm	Ultradent

Quadro 3 – Características das soluções utilizadas.

SOLUÇÕES	COMPOSIÇÃO	% DDR*	FABRICANTE
Yerba Mate Pajarito Tradicional	Valor energético Proteína Glicídios Lipídeos Fibra alimentar Tiamina Piridoxina(B6) Magnésio Ferro	26,36 Kcal 2,32 3,67 0 g 0 g 1,26 mg 0,83 mg 57,12 mg 2,19 mg	Pajarito
Erva Mate Chimarrão	A Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. No entanto, o presente Regulamento Técnico não se aplica aos produtos café, erva mate, chá e outras ervas sem adição de outros ingredientes. Este produto é isento de registro conforme a RDC nº 23, de 2000 e a RDC nº 27, de 2010.	---	Barão de Cotegipe
Água temperatura ambiente (controle)	---	---	---

Porcentagem da dose diária recomendada (DDR)

3.2 Delineamento experimental

Para a avaliação do efeito das diferentes soluções da erva *Ilex paraguariensis* utilizadas sobre a alteração de cor e rugosidade superficial dos diferentes tipos de cimentos de ionômero de vidro foi realizado um experimento piloto, o qual permitiu estabelecer os níveis dos fatores, controlar aqueles que não interessarem ao estudo proposto, delimitar as condições de estudo e também para adequação da técnica.

As variáveis para este estudo foram Cor e Rugosidade Superficial. Já os fatores de variação foram Material Restaurador, Solução e Tempo, e estão descritos com suas respectivas siglas e diferentes níveis, a seguir:

Para as variáveis: Rugosidade superficial e alteração de Cor, os Fatores de variação, com suas respectivas siglas foram:

A – Fator Material Restaurador (M) – com 3 níveis:

M₁ – Cimento de Ionômero de Vidro Restaurador Riva Light Cure® (SDI) (CIV RIVA Fotopolimerizável)

M₂ – Cimento de Ionômero de Vidro Restaurador Riva Self Cure® (SDI) (CIV RIVA Quimicamente polimerizável)

M₃ – Cimento de Ionômero de Vidro Restaurador Vitremer® (3M ESPE) (CIV Vitremer)

B – Fator Solução (S) – com 3 níveis:

S₁ – Yerba Mate Pajarito Tradicional (Pajarito)

S₂ – Erva Mate Chimarrão (Barão de Cotegipe)

S₃ – Água temperatura ambiente (controle)

C – Fator Tempo (T) – com 4 níveis:

T₀ – 24 horas após o polimento dos corpos de prova

T₁ – 7 dias de imersões

T₂ – 14 dias de imersões

T₃ – 21 dias de imersões

3.3 Delineamento estatístico

Para o estudo da variável Alteração de Cor do tipo contínua foi determinado o número de repetições (n=10) para cada uma das condições experimentais, totalizando 90 corpos de prova. Foi realizada 1 leitura para cada corpo de prova, resultando 360 leituras. O número total de dados analisados estatisticamente foram 360. O modelo fatorial será 3 x 3 x 4.

Para o estudo da variável Rugosidade superficial do tipo contínua foi determinado o número de repetições (n=10) para cada uma das condições experimentais, totalizando 90 corpos de prova. Foram realizadas 3 leituras para cada corpo de prova, resultando 1080 leituras. O número total de dados analisados estatisticamente foram 360. O modelo fatorial será 3 x 3 x 4.

3.4 Métodos

3.4.1 Preparo dos corpos de prova

Para a confecção dos corpos de prova os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do respectivo fabricante (Figura 1) e confeccionados com auxílio de uma matriz de teflon, de 6 mm de diâmetro e 2 mm de espessura.

Os materiais foram inseridos nas matrizes em incremento único com auxílio de espátula de resina (Duflex, São Paulo, Brasil). Sobre a cavidade preenchida foi posicionada uma matriz de poliéster e uma placa de vidro (Figura 2); sobre esse conjunto, será colocada uma carga de 1Kg para garantir que toda a matriz seja completamente preenchida e para que o excesso de material extravase.

Após a remoção da carga, os CIVs fotopolimerizáveis foram polimerizados utilizando o aparelho Valo (Ultradent) de acordo com as instruções do fabricante (Figura 3). Os corpos de prova foram sacados das matrizes e mantidos em saliva artificial durante 24 horas em estufa à temperatura de $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ para então serem polidos com discos Sof Lex (3M) em sequência decrescente de granulação. Uma das faces dos corpos de prova foi identificada, por meio de uma broca para servir de guia para o posicionamento dos corpos de prova (AWLIYA et al., 2010; ILDAY et al., 2013). Após o polimento foram realizadas as leituras de alteração de cor e da rugosidade superficial.

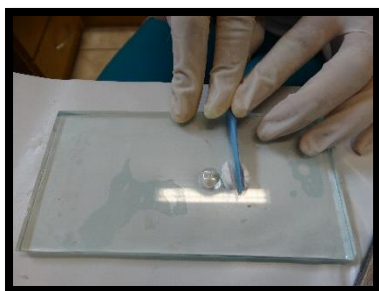


Figura 1. Espatulação do CIV



Figura 2. Inserção do CIV na matriz de teflon

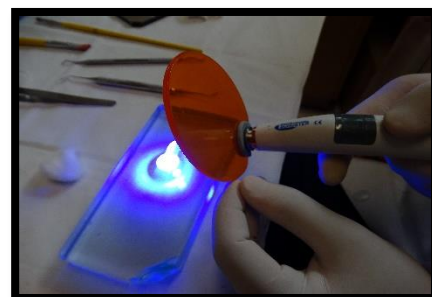


Figura 3. Fotopolimerização do CIV

As leituras de cor foram realizadas nos tempos experimentais de 24 horas após o polimento dos corpos de prova (inicial), 07, 14 e 21 dias.

Para a avaliação de cor foi empregado o espectrofotômetro modelo SP62S com Software Modelo QA Master I (X-Rite Incorporated - Neu-Isenburg Alemanha) (Projeto FAPESP Processo: 2012/08185-7) (Figura 4). Cada corpo de prova foi cuidadosamente manipulado por meio de uma pinça clínica (Millennium, Golgran, SP, Brasil), secos com papel absorvente; e mantidos num dispositivo devidamente preparado com nichos para a colocação dos corpos de prova e padronização das leituras em fundo branco e opaco.

Através do sistema de cor CIE L* a* b* foram obtidas as medidas de cor. O ΔE^* , ou seja, diferença total entre dois estímulos de cor foi calculado pela seguinte fórmula:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}.$$

O sistema CIE L*a*b* utiliza três parâmetros para definir cor: luminosidade, matiz e saturação. A luminosidade representa o grau de claro e escuro do objeto representado pelo valor de L*, sendo L* = 100 para branco e L* = 0 para preto. Os parâmetros de a* e b*, chamados de escala cromática (matiz), representam o vermelho se +a* e verde se -a*, amarelo se +b* e azul se -b*. A saturação é a intensidade do matiz e é dada pelo valor numérico de a* e b*. Os valores de ΔL^* , Δa^* , Δb^* , correspondem à diferença dos valores de L*, a*, b*, respectivamente, em comparação a primeira leitura de cor (inicial) (Figura 5).

Cada corpo de prova foi cuidadosamente manipulado por meio de uma pinça clínica, evitando o contato manual do avaliador, o que poderia depositar resíduos e/ou gordura e influenciar os valores que foram encontrados. Os corpos de prova foram também cuidadosamente secos com papel absorvente para impedir interferências da umidade nos valores de alteração de cor.



Figura 4. Espectrofotômetro SP62S

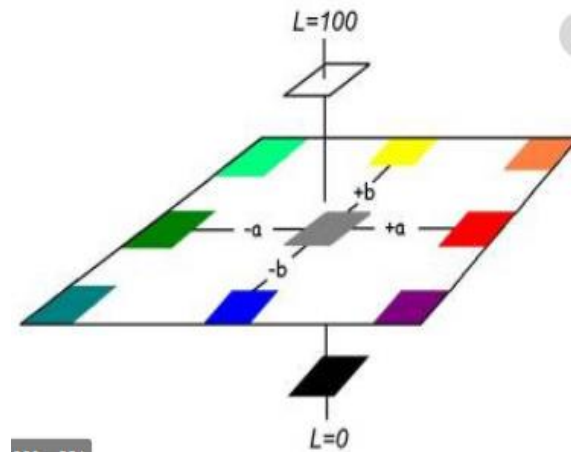


Figura 5. Parâmetros para definir cor

3.4.3 Leitura de Rugosidade Superficial

As leituras de rugosidade superficial foram realizadas nos tempos experimentais de 24 horas do polimento dos corpos de prova (inicial), 07, 14 e 21 dias.

Para a avaliação de rugosidade superficial foi empregado o rugosímetro SJ-201 P/M (Mitutoyo, Tokyo, Japão) (Figura 6). Cada corpo de prova foi cuidadosamente manipulado por meio de uma pinça clínica, evitando o contato manual do avaliador, o que poderia depositar resíduos e/ou gordura e influenciar os valores que foram encontrados (Millennium, Golgran, SP, Brasil), e cuidadosamente secos com papel absorvente para impedir interferências da umidade nos valores de rugosidade superficial. Para cada corpo de prova foram realizadas 3 leituras de rugosidade.

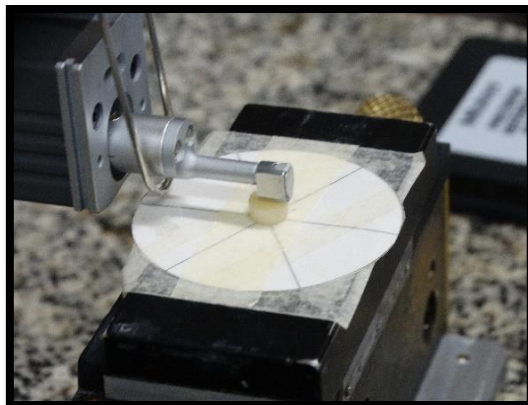


Figura 6. Leitura de rugosidade superficial

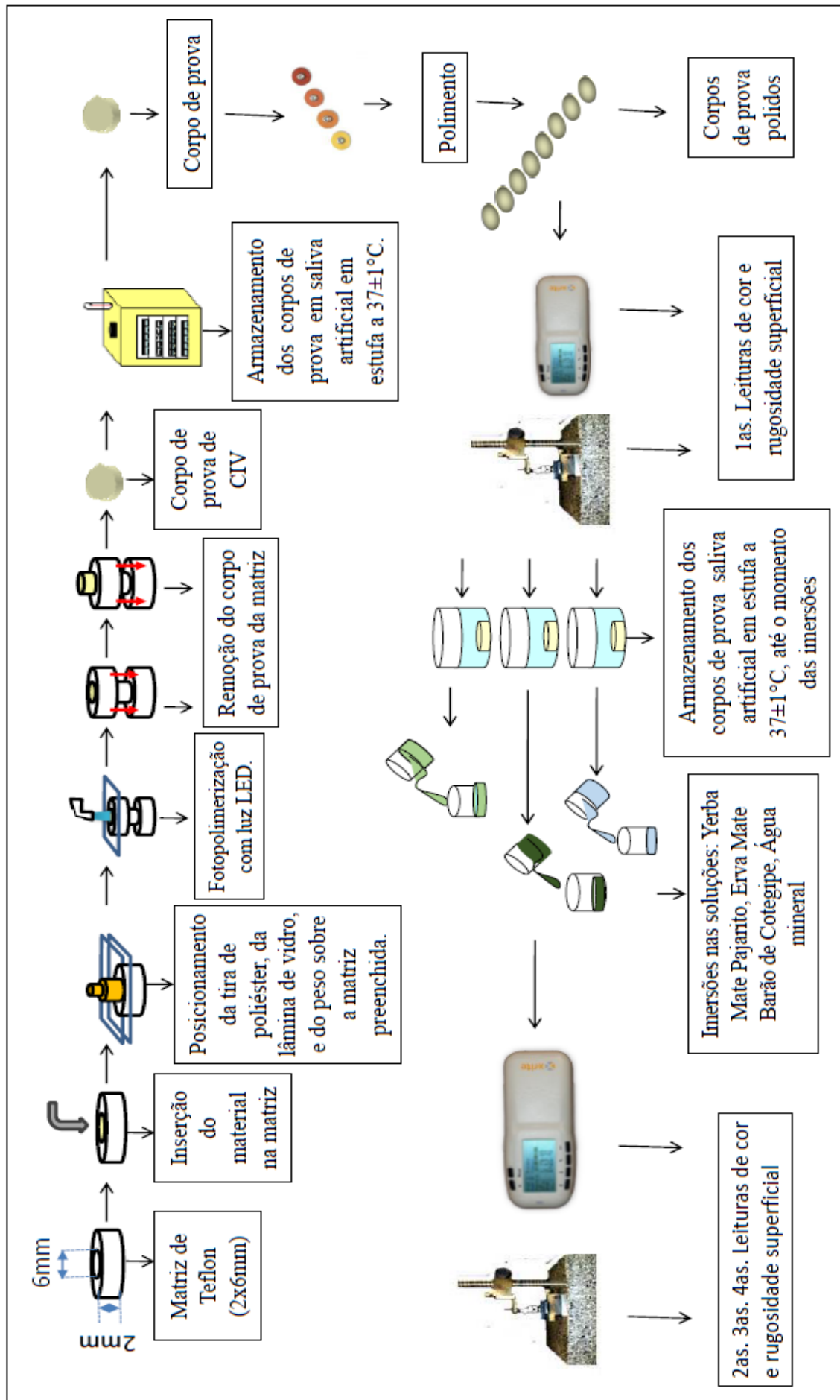
3.4.4 Procedimentos de imersão

Após a realização das leituras iniciais de alteração de cor e rugosidade superficial, os corpos de prova foram divididos aleatoriamente de acordo com as soluções utilizadas: Yerba Mate Pajarito Tradicional, Erva Mate Chimarrão e água à temperatura ambiente (controle), realizando imersões uma hora por dia, durante os tempos experimentais propostos.

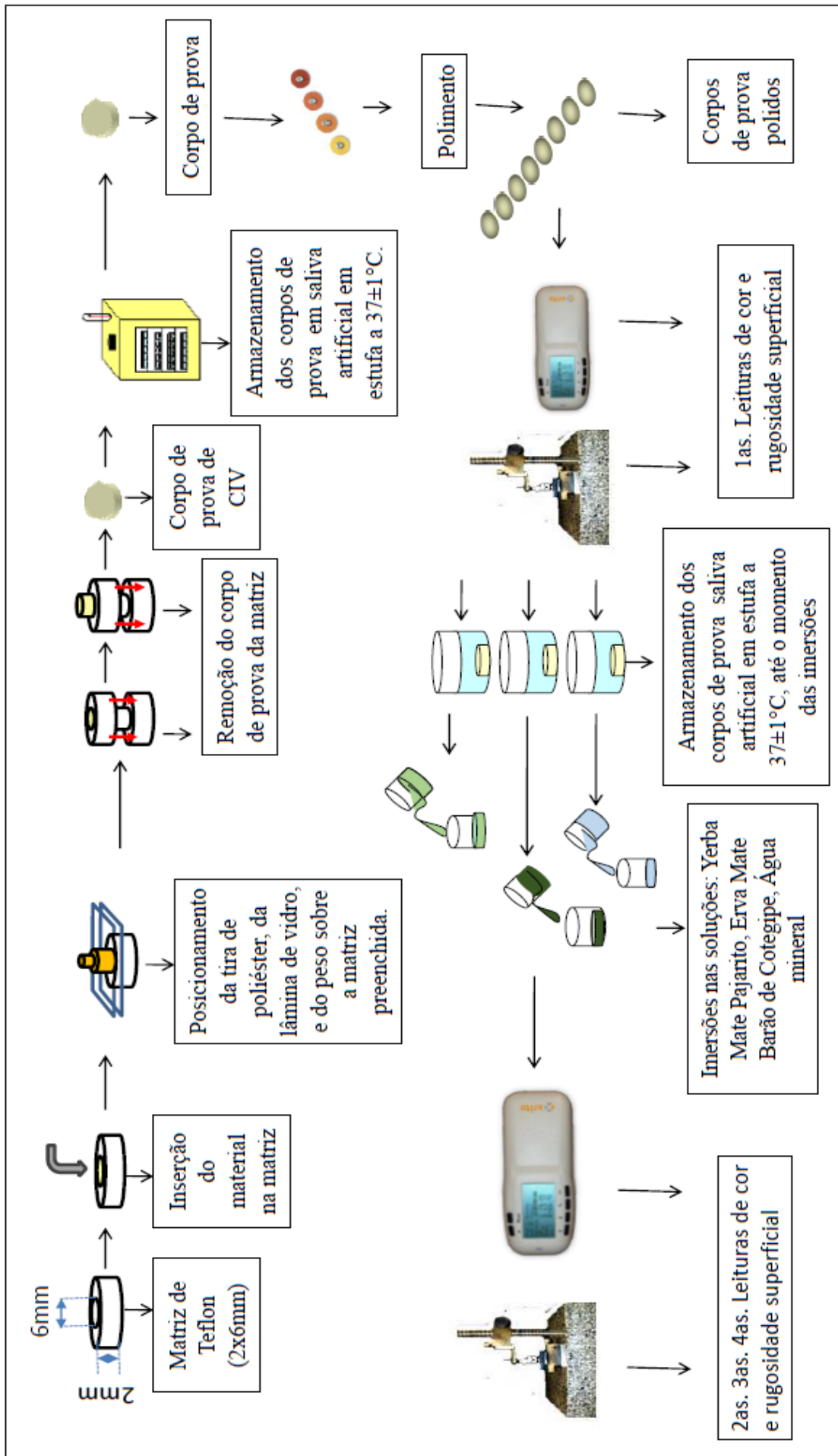
As soluções foram preparadas da seguinte forma: Mistura das respectivas Ervas com a água potável e aquecidas a uma temperatura de 60°C e a água para o grupo controle para o teste controle foi mantida em temperatura ambiente. Na sequência, os corpos de prova foram imersos nas suas respectivas soluções por um tempo de 60 minutos, 1 vez por dia durante o tempo de estudo proposto.

Os materiais e métodos estão representados nos fluxogramas abaixo:
Fluxograma 1 – Cimentos de Ionômero de Vidro fotopolimerizáveis, e
Fluxograma 2 – Cimento de Ionômero de Vidro ativado quimicamente.

Fluxograma 1. Cimentos de Ionômero de Vidro fotopolimerizáveis.



Fluxograma 2. Cimento de Ionômero de Vidro ativado quimicamente.



4. RESULTADOS

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística. Inicialmente aplicou-se o teste de aderência à curva normal (Shapiro-Wilk) que demonstrou que a distribuição amostral foi normal. Assim, os dados foram submetidos ao teste paramétrico, análise de Variância – ANOVA.

4.1 Alteração de cor (ΔE)

4.1.1 Delta E

Para ΔE , de acordo com a Tabela 1, o Material ($p=0,981$) e as interações Material x Solução ($p=0,309$) não foram significantes. Já a Solução ($p=0,004$), o Tempo ($p<0,001$) e as interações Tempo x Material ($p=0,008$), Tempo x Solução ($p=0,001$) e Tempo x Material x Solução ($p=0,049$) foram significantes. A diferença entre as médias foi significativa ao nível de $p<0,05$ e o ajuste para comparações múltiplas: Bonferroni.

Tabela 1. Análise de variância ANOVA para Delta E (ΔE)

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Material	0,226	2	0,113	0,020	0,981
Solução	68,246	2	34,123	5,898	0,004*
Material x Solução	28,233	4	7,058	1,220	0,309
Error	468,602	81	5,785		
Tempo	187,953	2	93,976	53,880	<0,001*
Tempo x Material	25,203	4	6,301	3,612	0,008*
Tempo x Solução	40,733	4	10,183	5,838	<0,001*
Tempo x Material x Solução	28,015	8	3,502	2,008	0,049*
Error (Tempo)	282,560	162	1,744		

Fator Solução

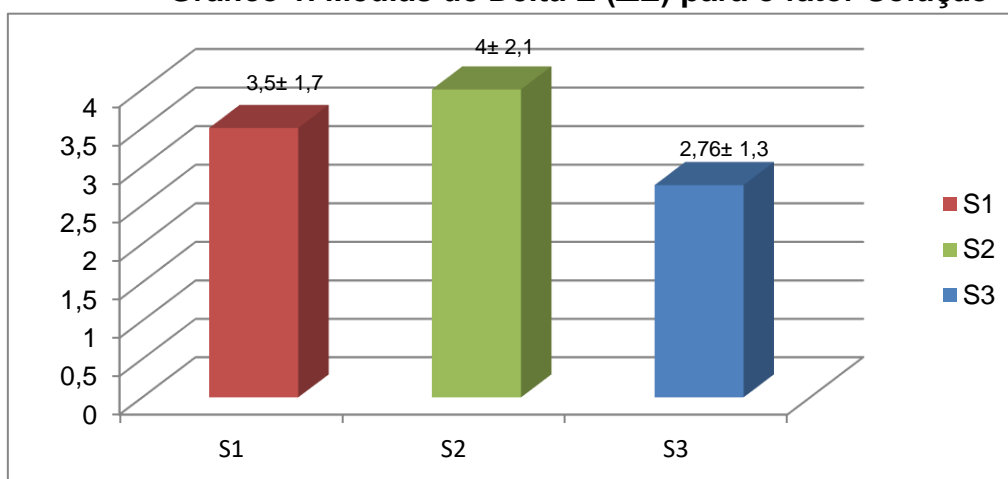
De acordo com a análise de variância, este fator teve efeito estatisticamente significativo sobre ΔE quando analisado isoladamente. Na Tabela 2 e no Gráfico

1 constam as médias, com as quais foi construído o Gráfico 1, para o fator Solução e verifica-se que S1(Yerba Mate Pajarito) apresentou média estatisticamente semelhante a S2(Erva Mate Chimarrão) e a S3 (Água – controle). Enquanto S2 apresentou média maior que S3.

Tabela 2. Médias de Delta E (ΔE) para o fator Solução

S1	S2	S3
$3,5 \pm 1,9$	$4,0 \pm 2,2$	$2,8 \pm 1,9$

Gráfico 1. Médias de Delta E (ΔE) para o fator Solução

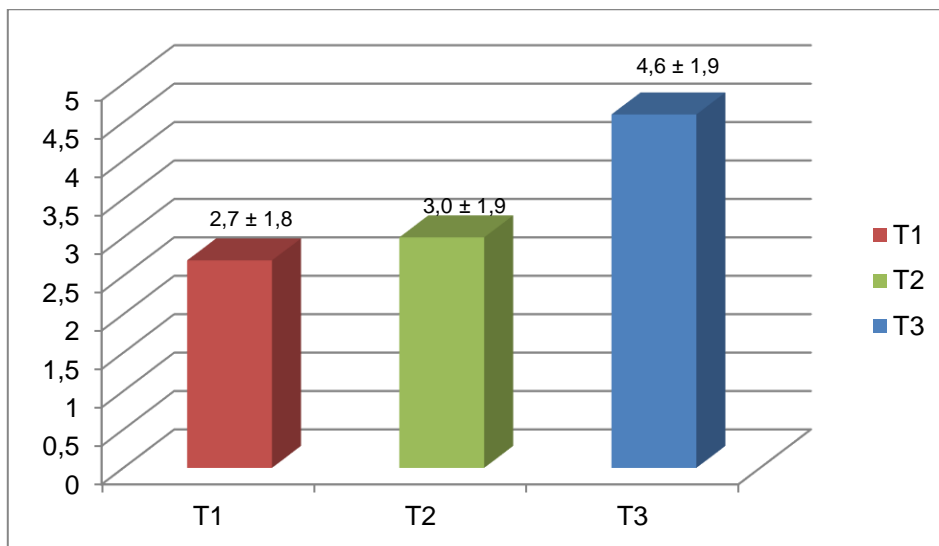


Fator Tempo

De acordo com a análise de variância, este fator teve efeito estatisticamente significativo sobre ΔE quando analisado isoladamente. Na Tabela 3 e no Gráfico 2 constam as médias para o fator Tempo e verifica-se que em 21 dias (T3) apresentou média estatisticamente maior que em 07 dias (T1) e em 14 dias (T2). Enquanto T1 apresentou média, estatisticamente semelhante a T2.

Tabela 3. Médias de Delta E (ΔE) para o fator Tempo

T1	T2	T3
$2,7 \pm 1,8$	$3,0 \pm 1,9$	$4,6 \pm 1,9$

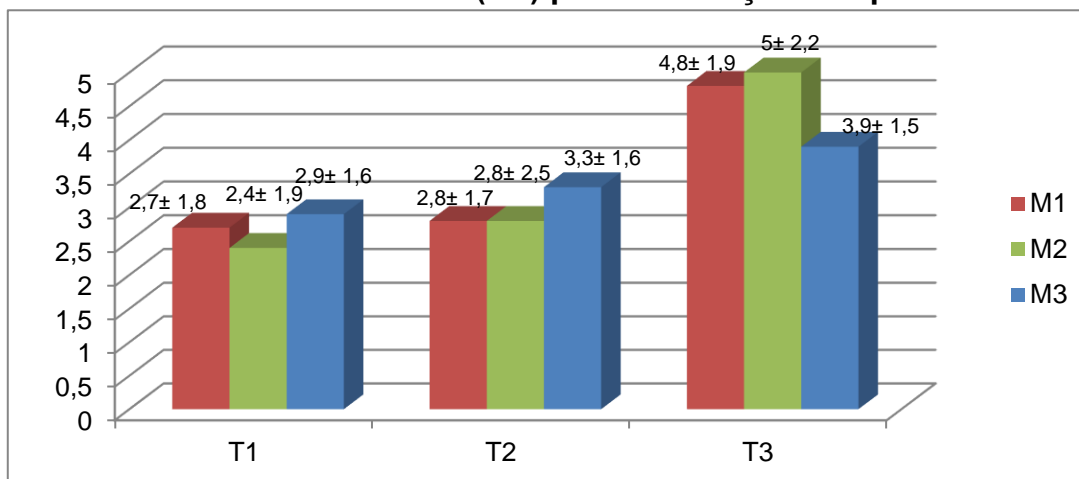
Gráfico 2. Médias de Delta E (ΔE) para o fator Tempo**Interação Tempo x Material**

A interação Tempo x Material foi estatisticamente significativa, ou seja, um fator teve influência sobre o outro no ΔE . As médias estão organizadas na Tabela 4 e no Gráfico 3, e no sentido das colunas, verifica-se que nos tempos de 07 dias (T1), 14 dias (T2) e 21 dias (T3), respectivamente, não há diferença entre os materiais.

Analisando no sentido das linhas, observa-se que M1, M2 e M3, respectivamente, aos 07 dias apresentaram médias de ΔE semelhantes às médias dos 14 dias; aos 21 dias a média foi maior que às médias dos 07 e 14 dias para M1 e M2, enquanto que M3 apresentou média maior aos 21 dias, quando comparada com a média dos 7 dias e foi semelhante à média dos 14 dias.

Tabela 4. Médias de Delta E (ΔE) para a interação Tempo x Material

	T1	T2	T3
M1	2,7 ± 1,8	2,8 ± 1,7	4,8 ± 1,9
M2	2,4 ± 1,9	2,8 ± 2,5	5,0 ± 2,2
M3	2,9 ± 1,6	3,3 ± 1,6	3,9 ± 1,5

Gráfico 3. Médias de Delta E (ΔE) para a interação Tempo x Material

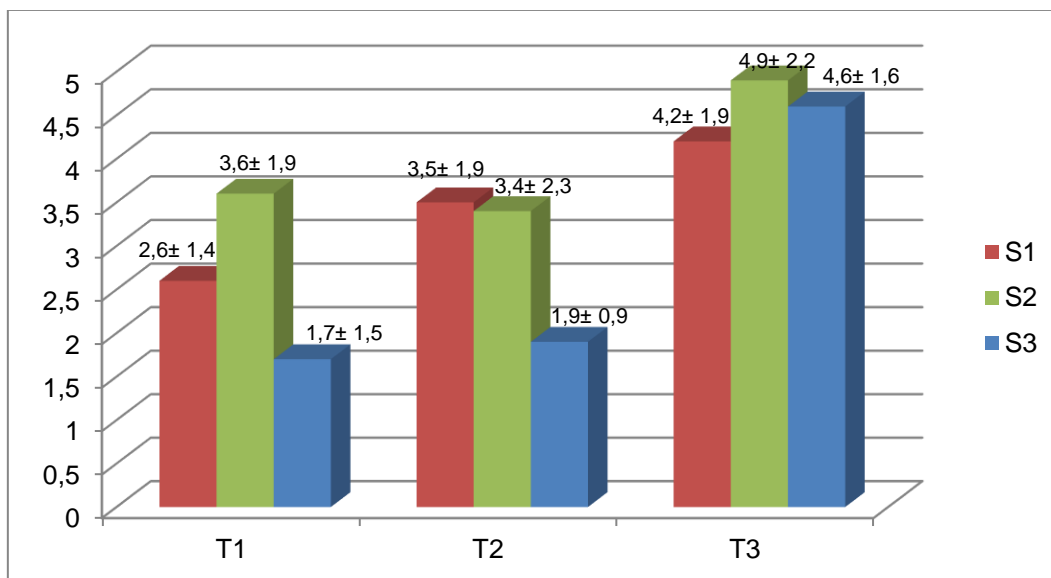
Interação Tempo x Solução

A interação Tempo x Solução foi estatisticamente significativa, ou seja, um fator teve influência sobre o outro no ΔE . As médias estão organizadas na Tabela 5 e no Gráfico 4, e quando analisada no sentido das colunas, verifica-se que em 07 dias (T1) S2 apresentou média maior que S1 e S3, enquanto que a média de S1 foi estatisticamente igual a S3; aos 14 dias (T2), S3 apresentou média menor que S1 e S2, sendo as médias de S1 e S2 semelhantes estatisticamente. Aos 21 dias (T3) não houve diferença entre as soluções.

Analisando no sentido das linhas, observa-se que S1 aos 07 dias (T1) apresentou menor média que aos 14 dias (T2) e 21 dias (T3), e nestes tempos as médias foram estatisticamente iguais. Já para as soluções S2 e S3, respectivamente, aos 07 dias (T1) apresentaram médias semelhantes estatisticamente às médias obtidas aos 14 dias (T2); assim como T3 apresentou maiores médias, que em T1 e T2.

Tabela 5. Médias de Delta E (ΔE) para a interação Tempo x Solução

	T1	T2	T3
S1	2,6 ± 1,4	3,5 ± 1,9	4,2 ± 1,9
S2	3,6 ± 1,9	3,4 ± 2,3	4,9 ± 2,2
S3	1,7 ± 1,5	1,9 ± 0,9	4,6 ± 1,6

Gráfico 4. Médias de Delta E (ΔE) para interação Tempo x Solução

Interação Tempo x Material x Solução

A interação Tempo x Material x Solução foi estatisticamente significativa no ΔE . As médias estão organizadas na Tabela 6 e no Gráfico 5, e analisando as Soluções para cada um dos Materiais, nos diferentes tempos, nas colunas verifica-se que para S1 e S2, respectivamente, nos tempos 07 dias (T1) e 14 dias (T2) tiveram o mesmo comportamento, isto é, não há diferença estatística entre os materiais estudados; aos 21 dias (T3), observa-se que M1 foi estatisticamente igual a M2 e M3, no entanto M2 apresentou maior média que M3, isso para as duas soluções. Já para S3, não há diferença estatisticamente entre os materiais nos diferentes tempos.

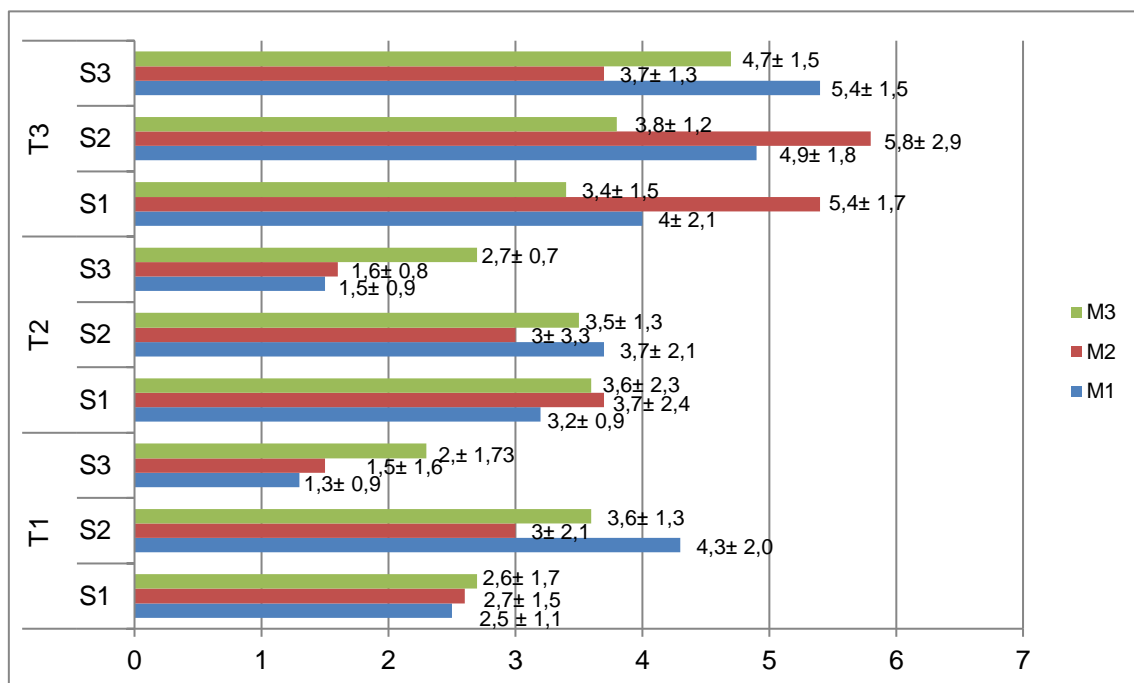
Analisando o comportamento dos Materiais sob ação das Soluções em cada um dos Tempos, verifica-se que para M1, aos 07 dias (T1), S1 apresentou média menor que S2 e igual a S3, no entanto a média para S2 foi maior que S3; aos 14 dias (T2), S1 apresentou média igual a S2 e S3, e S2 apresentou maior média que S3; já aos 21 dias, não houve diferença estatisticamente significativa entre as Soluções. Para M2, aos 07 dias não houve diferença entre as Soluções; aos 14 dias, S1 apresentou média igual estatisticamente a S2 e maior que S3, enquanto que S2 apresentou média igual a S3; e aos 21 dias a média de S1 foi estatisticamente igual a S2 e S3, e S2 apresentou maior média que S3. E para M3, não há diferença entre as Soluções nos diferentes tempos.

E analisando o efeito do Tempo de uso das Soluções nos Materiais, verifica-se que para M1 e M3, sob ação das soluções S1 e S2, respectivamente, não houve diferença nos tempos de estudados, e o comportamento determinado por S3, também foram semelhantes, isto é, aos 07 dias a média foi estatisticamente igual aos 14 dias, e menor que 21 dias, e aos 14 dias a média também foi menor que aos 21 dias.

Tabela 6. Médias de Delta E (ΔE) para a interação Tempo x Material x Solução

	T1			T2			T3		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
M1	2,5 ± 1,1	4,3 ± 2,0	1,3 ± 0,9	3,2 ± 0,9	3,7 ± 2,1	1,5 ± 0,9	4,0 ± 2,1	4,9 ± 1,8	5,4 ± 1,5
M2	2,6 ± 1,7	3,0 ± 2,1	1,5 ± 1,6	3,7 ± 2,4	3,0 ± 3,3	1,6 ± 0,8	5,4 ± 1,7	5,8 ± 2,9	3,7 ± 1,3
M3	2,7 ± 1,5	3,6 ± 1,3	2,3 ± 1,7	3,6 ± 2,3	3,5 ± 1,3	2,7 ± 0,7	3,4 ± 1,5	3,8 ± 1,2	4,7 ± 1,5

Gráfico 5. Médias de Delta E (ΔE) para a interação Tempo x Material x Solução



Análises dos Parâmetros

Foram realizadas as análises estatísticas dos Deltas dos parâmetros a, b e L, que determinam a alteração de cor. Isso para verificar qual dos parâmetros tiveram maior influência em Delta E.

4.1.2 Delta L

A análise de variância demonstrou haver significância estatística ($p \leq 0,05$) em Delta L (ΔL) para os fatores Solução ($p < 0,001$), o Tempo ($p < 0,001$) e as interações Tempo x Material ($p = 0,029$) e Tempo x Solução ($p = 0,004$). Já o fator Material ($p = 0,177$) e as interações Material x Solução ($p = 0,157$) e Tempo x Material x Solução ($p = 0,244$) não foram significantes. (Tabela 7).

Tabela 7. Análise de variância ANOVA para Delta L (ΔL)

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Material	24,750	2	12,375	1,767	0,177
Solução	206,105	2	103,053	14,711	<0,001*
Material x Solução	47,778	4	11,945	1,705	0,157
Error	567,422	81	7,005		
Tempo	1125,029	2	562,514	446,495	<0,001*
Tempo x Material	14,018	4	3,504	2,782	0,029*
Tempo x Solução	20,566	4	5,141	4,081	0,004*
Tempo x Material x Solução	13,161	8	1,645	1,306	0,244
Error (Tempo)	204,095	162	1,260		

*Significantes ($p < 0,05$)

Fator Solução

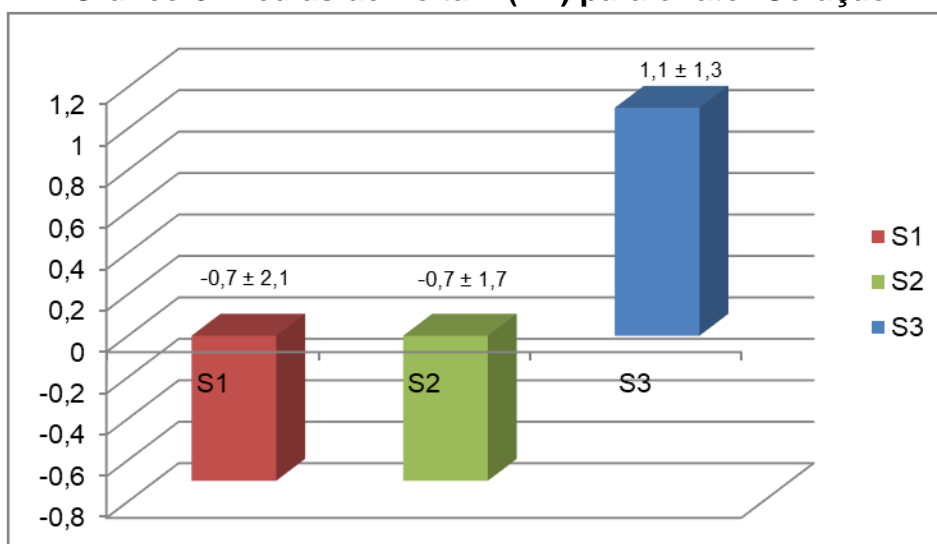
De acordo com a análise de variância, este fator teve efeito estatisticamente significativo sobre ΔL quando analisado isoladamente. Na Tabela 8 e no Gráfico 6 constam as médias para o fator Solução, e verifica-se que S3 apresentou média estatisticamente maior que S1 e S2. Enquanto S1 apresentou média estatisticamente igual a S2. Observamos então que os

espécimes imersos em água (controle) (S3) apresentaram cor mais clara em comparação as demais soluções, quando analisado isoladamente. As médias negativas de delta L para as soluções S1 e S2 sinalizam que há uma perda da luminosidade, ou seja, há um escurecimento do material.

Tabela 8. Médias de Delta L (ΔL) para o fator Solução

S1	S2	S3
$-0,7 \pm 2,1$	$-0,7 \pm 1,7$	$1,1 \pm 1,3$

Gráfico 6. Médias de Delta L (ΔL) para o fator Solução

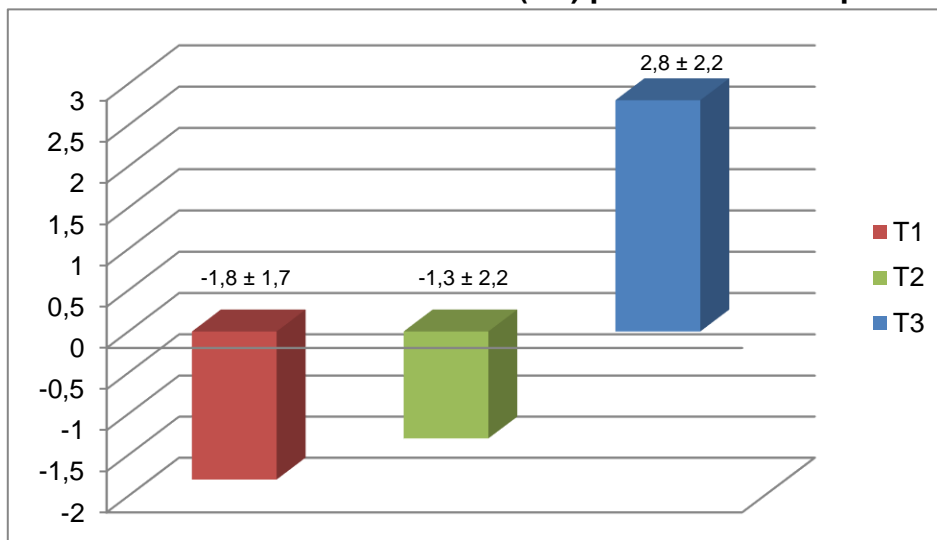


Fator Tempo

De acordo com a análise de variância este fator teve efeito estatisticamente significativo sobre o ΔL quando analisado isoladamente. Na Tabela 9 e no Gráfico 7 constam as médias para o fator Tempo, verificando-se que os corpos de prova apresentaram maiores médias aos 21 dias (T3), e menores médias aos 7 dias (T1). Observa-se então que aos 07 dias (T1) os espécimes apresentaram cor mais escura em comparação aos demais tempos, e com o passar do tempo, tendem a ficarem mais claras.

Tabela 9. Médias de Delta L (ΔL) para o fator Tempo

T1	T2	T3
-1,8 \pm 1,7	-1,3 \pm 2,2	2,8 \pm 2,2

Gráfico 7. Médias de Delta L (ΔL) para o fator Tempo

Interação Tempo x Material

A interação Tempo x Material foi estatisticamente significativa, ou seja, um fator teve influência estatisticamente significativa sobre o outro no ΔL ($p \leq 0,029$). As médias estão organizadas na Tabela 10 e no Gráfico 8, e observando as colunas, verifica-se que aos 07 dias (T1), M1 apresentou média menor que M2. Já este apresentou média estatisticamente igual a M3, e o M1 estatisticamente igual ao M3. Entretanto, nos tempos de 14 (T2) e 21 dias (T3), não houve diferença estatisticamente entre os materiais.

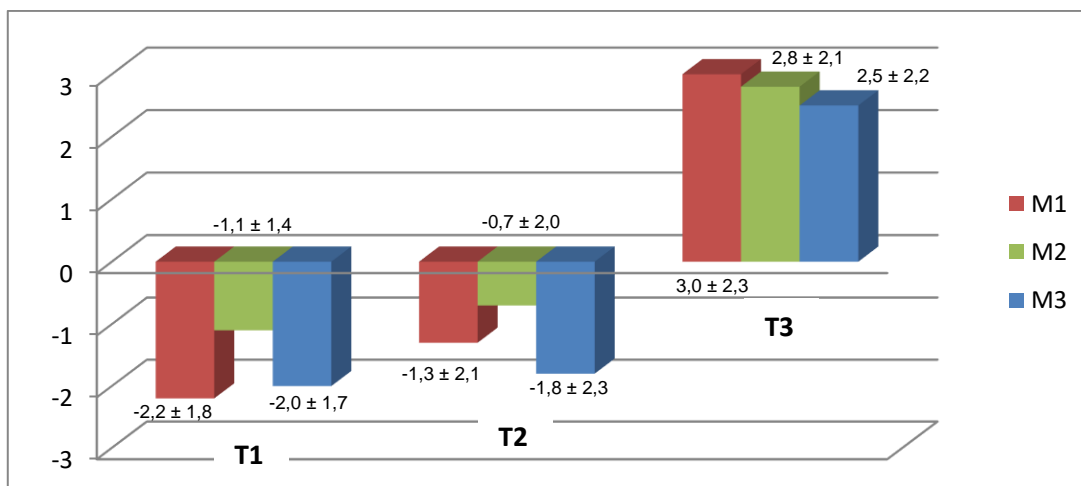
Analisando no sentido das linhas, observa-se que o M1 aos 07 dias apresentou média menor que 14 e 21 dias, e a média aos 14 dias foi menor que aos 21 dias.

E verifica-se que para M2 e M3, as médias aos 07 dias são estatisticamente iguais às média dos 14 dias, e as médias aos 21 dias são estatisticamente maiores que as dos 07 e 14 dias, para ambos materiais, respectivamente.

Para delta L esta interação demonstra que os primeiros tempos de estudos 7 dias e 14 dias demonstraram um valor de média menor da luminosidade que no tempo de 21 dias. Talvez seja devido ao grau de polimerização dos materiais.

Tabela 10. Médias de Delta L (ΔL) para a interação Tempo x Material

	T1	T2	T3
M1	-2,2 \pm 1,8	-1,3 \pm 2,1	3,0 \pm 2,3
M2	-1,1 \pm 1,4	-0,7 \pm 2,0	2,8 \pm 2,1
M3	-2,0 \pm 1,7	-1,8 \pm 2,3	2,5 \pm 2,2

Gráfico 8. Médias de Delta L (ΔL) para a interação Tempo x Material

Interação Tempo x Solução

A interação Tempo x Solução foi estatisticamente significativa no ΔL ($p=0,004$). As médias estão organizadas na Tabela 11 e no Gráfico 9 e analisando as colunas, verifica-se que em 07 (T1), 14 (T2) e 21 (T3) dias, S1 apresentou média estatisticamente igual a S2. Já S3 apresentou média estatisticamente maior que S1 e S2.

No sentido das linhas, observa-se que S1, aos 07 dias apresentou média estatisticamente semelhante que em 14 dias. Aos 21 dias, a média foi maior que aos 07 e 14 dias.

Com relação a S2 e S3, aos 07 dias as médias foram estatisticamente menores que aos 14 dias e estas foram menores que aos 21 dias, respectivamente.

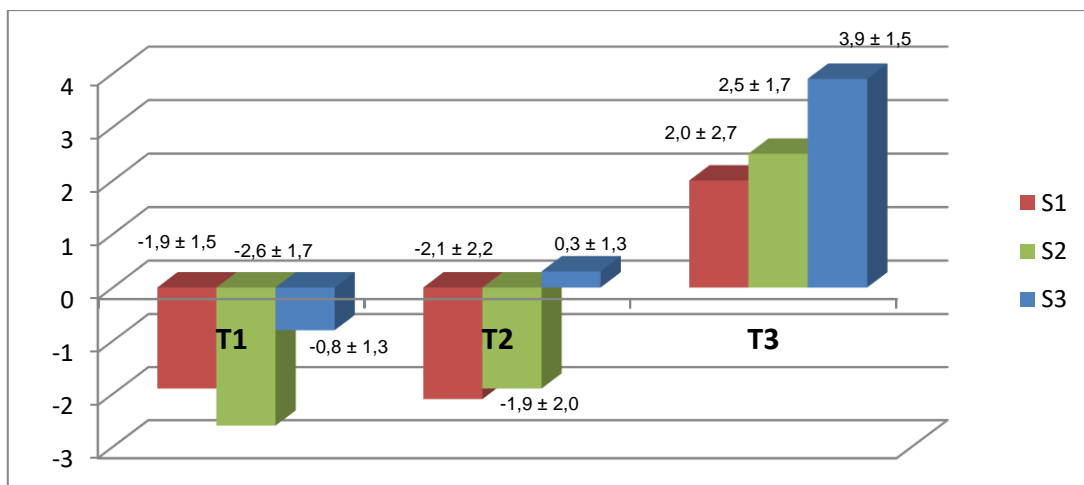
Quando analisado o parâmetro delta L nesta interação, constata-se que em todos os tempos, as soluções S1 e S2 apresentaram valores de médias menores que S3, o que demonstra que há uma perda da luminosidade em todos os

tempos. Constatou-se também que não há diferença de efeito entre as soluções S1 e S2. Por isso a relevância desta interação. Gráfico 10.

Tabela 11. Médias de Delta L (ΔL) para a interação Tempo x Solução

	T1	T2	T3
S1	-1,9 ± 1,5	-2,1 ± 2,2	2,0 ± 2,7
S2	-2,6 ± 1,7	-1,9 ± 2,0	2,5 ± 1,7
S3	-0,8 ± 1,3	0,3 ± 1,3	3,9 ± 1,5

Gráfico 9. Médias de Delta L (ΔL) para a interação Tempo x Solução



4.1.3 Delta a

Após obtenção dos dados, a análise de variância demonstrou haver significância estatística ($p \leq 0,05$) em Delta a (Δa) para os fatores Material ($p=0,005$) e Solução ($p < 0,001$) e o Tempo ($p < 0,001$), isoladamente, e para as interações entre os Tempo x Material ($p < 0,001$), Tempo x Solução ($p < 0,001$). As interações Material x Solução ($p=0,874$) e Tempo x Material x Solução ($p=0,450$) não foram significantes (Tabela 12).

Tabela 12. Análise de variância ANOVA para Delta a

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Material	9,456	2	4,728	5,773	0,005*
Solução	15,818	2	7,909	9,656	<0,001*
Material x Solução	1,000	4	0,250	0,305	0,874
Error	66,343	81	0,819		
Tempo	4,053	2	2,026	20,698	<0,001*
Tempo x Material	3,781	4	0,945	9,656	<0,001*
Tempo x Solução	2,082	4	0,520	5,316	<0,001*
Tempo x Material x Solução	0,772	8	0,096	0,985	0,450
Error (Tempo)	15,859	162	0,098		

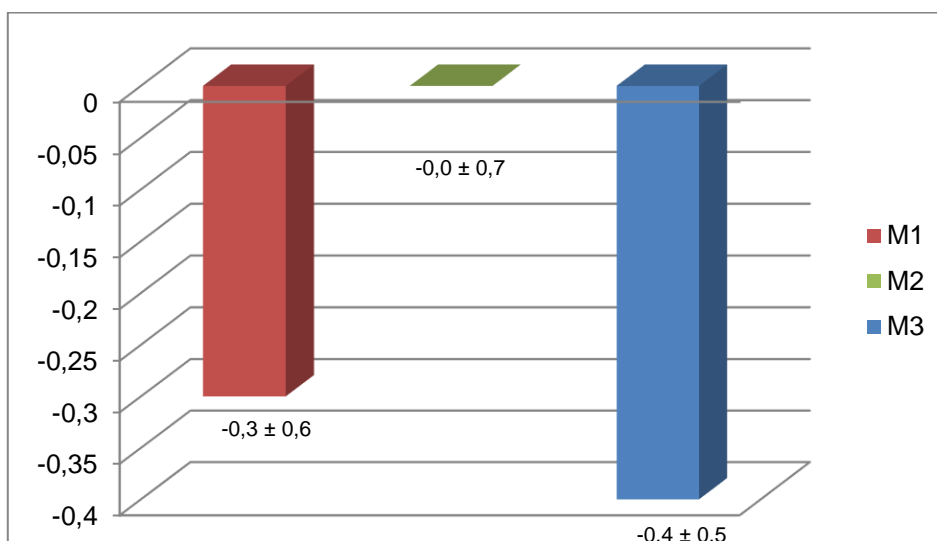
*Significantes ($p < 0,05$)

Fator Material

De acordo com a análise de variância, este fator teve efeito estatisticamente significativo sobre Δa quando analisado isoladamente. Na Tabela 13 e no Gráfico 10 constam as médias para o fator Material e verifica-se que M2 apresentou valores significativamente maiores que M3, enquanto o M1 apresentou média estatisticamente igual a M2 e M3.

Tabela 13. Médias de Delta a (Δa) para o fator Material

M1	M2	M3
-0,3 \pm 0,6	-0,0 \pm 0,7	-0,5 \pm 0,5

Gráfico 10. Médias de Delta a (Δa) para o fator Material

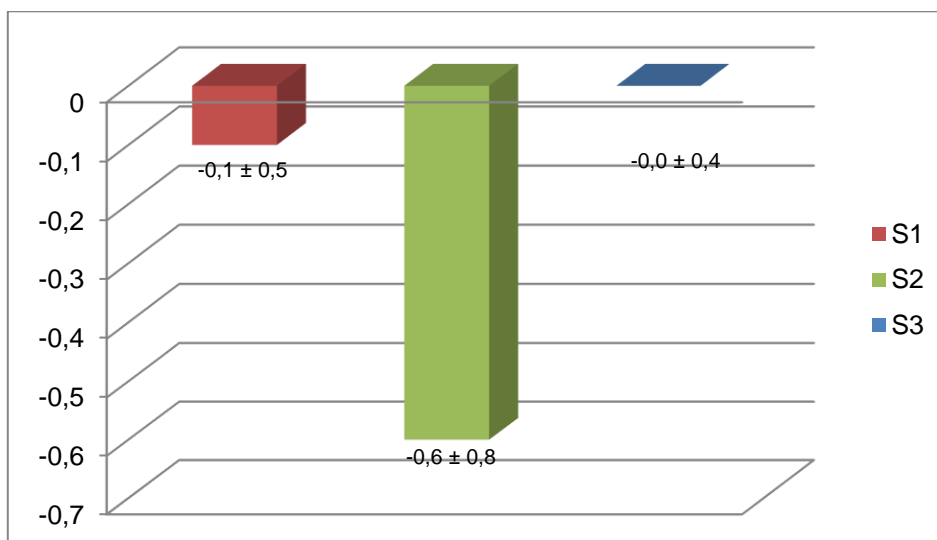
Fator Solução

De acordo com a análise de variância, este fator teve efeito estatisticamente significativo sobre Δa quando analisado isoladamente. Na Tabela 14 e Gráfico 11 constam as médias para o fator Solução e verifica-se que S2 apresentou valores significativamente menores que S1 e S3, enquanto S1 é estatisticamente igual a S3. Observamos então que os valores representam que a Erva Chimarrão (S2) determina uma tendência para o verde em comparação as demais soluções. O gráfico 11 foi construído com as médias deste fator.

Tabela 14. Médias de Delta a (Δa) para o fator Solução

S1	S2	S3
$-0,1 \pm 0,5$	$-0,6 \pm 0,8$	$-0,1 \pm 0,4$

Gráfico 11. Médias de Delta a (Δa) para o fator Solução



Fator Tempo

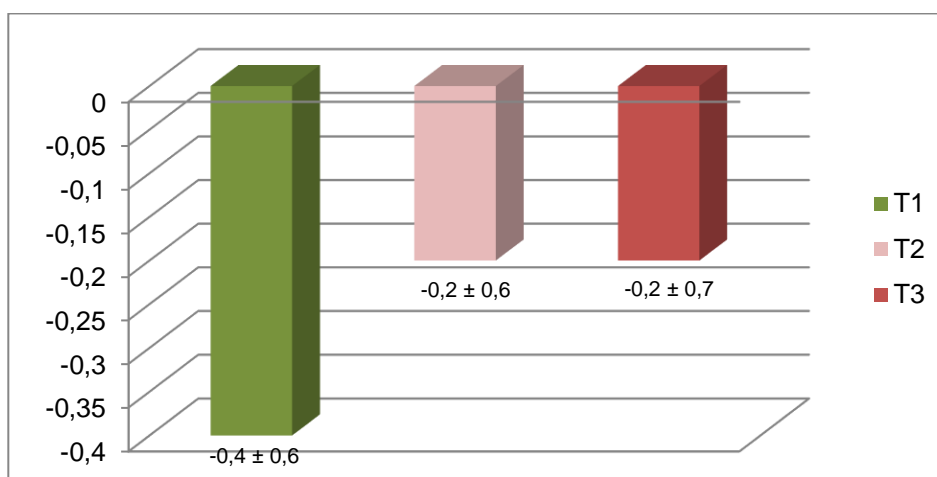
De acordo com a análise de variância, este fator teve efeito estatisticamente significativo em Δa quando analisado isoladamente. Na Tabela 15 e no Gráfico 12 constam as médias para o fator Tempo e verifica-se que aos 07 dias o valor da média foi estatisticamente menor que aos 14 e 21 dias. Enquanto aos 14 dias a média foi estatisticamente igual à média dos 21 dias. Isto quer dizer que em 07

dias (T1) os espécimes apresentaram cor mais esverdeada em comparação aos demais tempos, e com o passar do tempo, tendem para o vermelho.

Tabela 15. Médias de Delta a (Δa) para o fator Tempo

T1	T2	T3
$-0,4 \pm 0,6$	$-0,2 \pm 0,6$	$-0,2 \pm 0,7$

Gráfico 12. Médias de Delta a (Δa) para o fator Tempo



Interação Tempo x Material

A interação Tempo x Material foi estatisticamente significativa, ou seja, um fator teve influência significativa sobre o outro no Δa . As médias estão organizadas na Tabela 16 e no Gráfico 13, e na análise no sentido das colunas, verifica-se que aos 07 e 21 dias, respectivamente, M1 apresentou médias estatisticamente menores que M2, e M2 apresentou maior média que M3. Já M1 apresentou média estatisticamente semelhante a M3 nos três tempos. No Tempo T2(14 dias) não houve diferença entre Materiais.

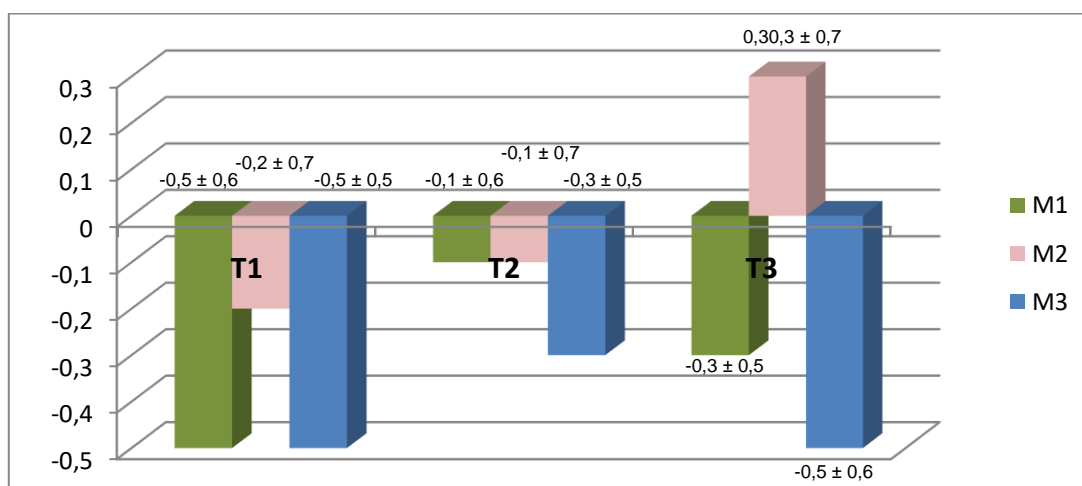
Na análise no sentido das linhas, observa-se que o M1 aos 07 dias (T1) apresentou média menor que aos 14 dias (T2) e média semelhante que aos 21 dias(T3); aos 14 dias a média foi maior que aos 21 dias. Verifica-se também que o M2 aos 07 e 14 dias apresentou médias semelhantes, e aos 21 dias (T3) a média foi maior que aos 7 e 14dias. Para o material M3, verifica-se que aos 07

dias apresentou média menor que aos 14 dias, já as médias obtidas aos 21 dias foram semelhantes aos 07 e 14 dias, respectivamente.

Tabela 16. Médias de Delta a (Δa) para a interação Tempo x Material

	T1	T2	T3
M1	-0,5 ± 0,6	-0,1 ± 0,6	-0,3 ± 0,5
M2	-0,2 ± 0,7	-0,1 ± 0,7	0,3 ± 0,7
M3	-0,5 ± 0,5	-0,3 ± 0,5	-0,5 ± 0,6

Gráfico 13. Médias de Delta a (Δa) para a interação Tempo x Material



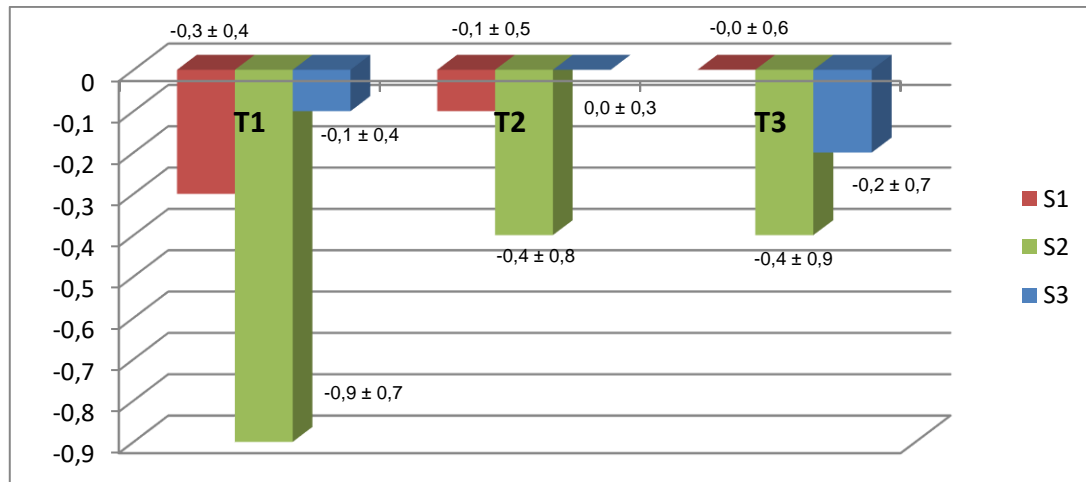
Interação Tempo x Solução

A interação Tempo x Solução foi estatisticamente significativa, ou seja, um fator teve influência significativa sobre o outro no Δa . As médias estão organizadas na Tabela 17 e no Gráfico 14, e na análise das colunas, verifica-se que aos 07 dias(T1), S1 apresentou média maior que S2, e igual a S3. Já S2 apresentou média menor que S3. Aos 14 dias(T2), S1 apresentou média semelhante a S2 e S3; e S2 apresentou média estatisticamente menor que S3. No tempo de 21 dias(T3), não houve diferença entre as soluções.

Na análise no sentido das linhas, observa-se que S1 e S2, respectivamente, aos 07 dias apresentaram médias estatisticamente menores que aos 14 e 21 dias; nos tempos T2 e T3 apresentaram médias semelhantes. A solução S3 não determinou diferença significativa nos tempos T1, T2 e T3.

Tabela 17. Médias de Delta a (Δa) para a interação Tempo x Solução

	T1	T2	T3
S1	-0,3 ± 0,4	-0,1 ± 0,5	-0,0 ± 0,6
S2	-0,9 ± 0,7	-0,4 ± 0,8	-0,4 ± 0,9
S3	-0,1 ± 0,4	0,0 ± 0,3	-0,2 ± 0,7

Gráfico 14. Médias de Delta a (Δa) para a interação Tempo x Solução

4.1.4 Delta b

Após obtenção dos dados de Delta b (Δb) foram submetidos à análise de variância, uma vez testada a normalidade da distribuição da amostra. Verificou-se que a Solução ($p=0,290$) e as interações Material x Solução ($p=0,552$) e Tempo x Material x Solução ($p=0,435$) não foram significantes. Os fatores Material ($p=0,014$), o Tempo ($p<0,001$) e as interações Tempo x Material ($p=0,017$) e Tempo x Solução ($p<0,001$) foram estatisticamente significantes. (Tabela 18).

Tabela 18. Análise de variância ANOVA para Delta b

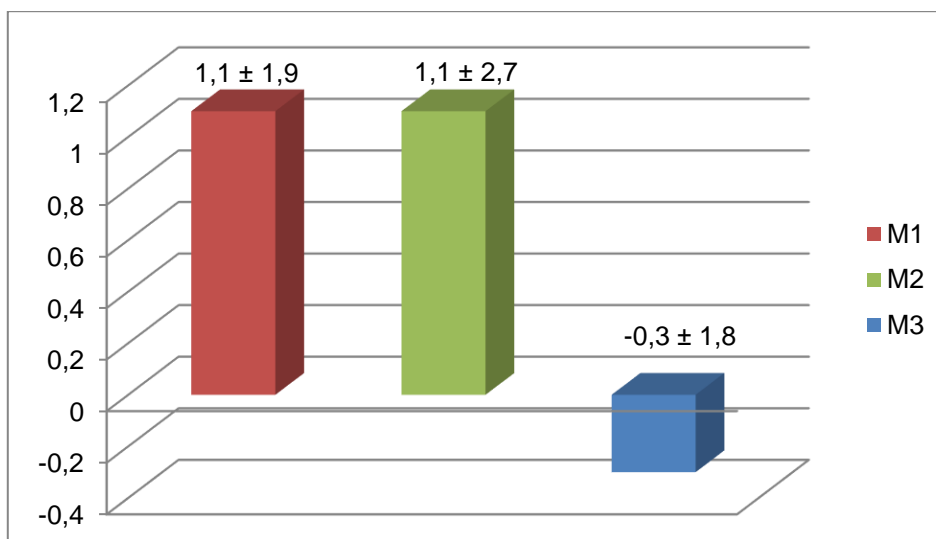
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Material	115,379	2	57,689	4,539	0,014*
Solução	31,959	2	15,980	1,257	0,290
Material x Solução	38,850	4	9,713	0,764	0,552
Error	1029,536	81	12,710		
Tempo	361,542	2	180,771	187,887	<0,001*
Tempo x Material	11,892	4	2,973	3,090	0,017*
Tempo x Solução	21,365	4	5,341	5,551	<0,001*
Tempo x Material x Solução	7,732	8	0,967	1,005	0,435
Error (Tempo)	155,864	162	0,962		

Fator Material

De acordo com a análise de variância, este fator teve efeito estatisticamente significativo sobre Δb quando analisado isoladamente. Na Tabela 19 e no Gráfico 15 constam as médias para o fator Material e verifica-se que M3 apresentou média menor que M1 os materiais M1 e M2. Enquanto M1 foi estatisticamente igual a M2.

Tabela 19. Médias de Delta b (Δb) para o fator Material

M1	M2	M3
1,1 \pm 1,9	1,1 \pm 2,7	-0,3 \pm 2,2

Gráfico 15. Médias de Delta b (Δb) para o fator Material

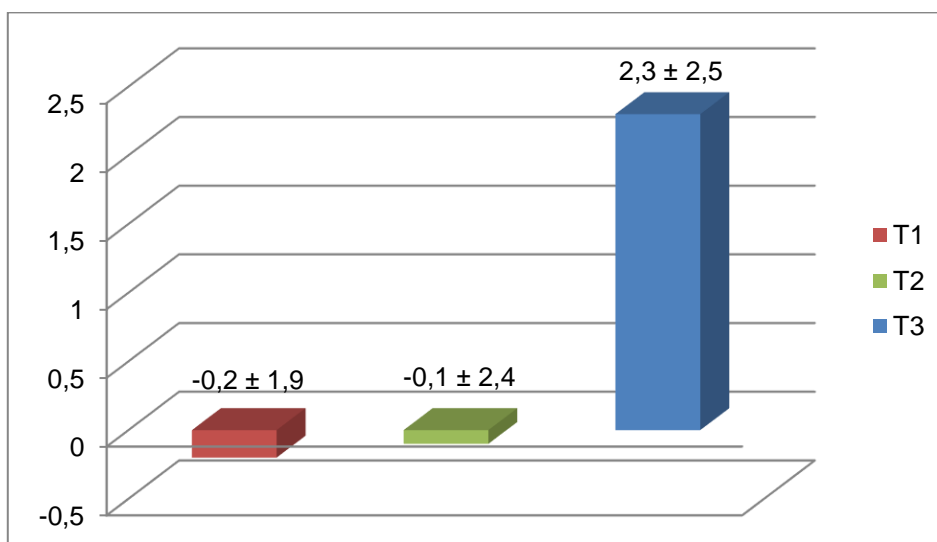
Fator Tempo

De acordo com a análise de variância, este fator teve efeito estatisticamente significativo para Δb quando analisado isoladamente. Na tabela 20 e no Gráfico 16 constam as médias para o fator Tempo. Consta-se que aos 07 dias (T1) a média foi igual que aos 14 dias (T2) e menor que aos 21 dias (T3). Enquanto aos 21 dias (T3) as médias foram estatisticamente maiores que as médias obtidas aos 7 dias (T1) e 14 dias (T2).

Tabela 20. Médias de Delta b (Δb) para o fator Tempo

T1	T2	T3
-0,2 ± 1,9	-0,1 ± 2,4	2,3 ± 2,5

Gráfico 16. Médias de Delta b (Δb) para o fator Tempo



Interação Tempo x Material

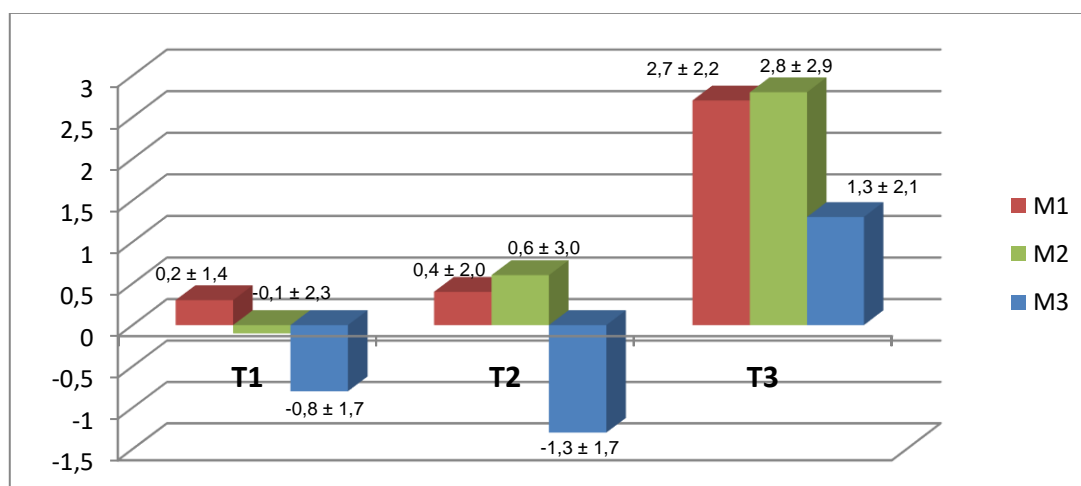
A interação Tempo x Material foi estatisticamente significativa para Δb . As médias estão organizadas na Tabela 21 e no Gráfico 17. A análise no sentido das colunas, mostra que aos 7 dias (T1) e aos 21 dias (T3), respectivamente, não há diferença estatística entre os Materiais; aos 14 dias (T2) M1 e M2 apresentaram médias semelhantes estatisticamente, e M3 apresentou médias

menores, quando comparado com as médias dos materiais M1 e M2, respectivamente. Analisando no sentido das linhas, observa-se que o M1 e M3 aos 07 dias(T1) e 14 dias(T2) apresentaram médias semelhantes estatisticamente, enquanto M2 aos 07 dias(T1) apresentou valores de médias menores que aos 14(T2). Aos 21 dias(T3) as médias foram maiores que as médias obtidas aos 07 dias(T1) e 14 dias(T2), para os 3 materiais, respectivamente.

Tabela 21. Médias de Delta b (Δb) para a interação Tempo x Material

	T1	T2	T3
M1	0,2 \pm 1,4	0,4 \pm 2,0	2,7 \pm 2,1
M2	-0,1 \pm 2,3	0,6 \pm 2,9	2,8 \pm 2,9
M3	-0,8 \pm 1,7	-1,3 \pm 1,7	1,3 \pm 2,1

Gráfico 17. Médias de Delta b (Δb) para a interação Tempo x Material



Interação Tempo x Solução

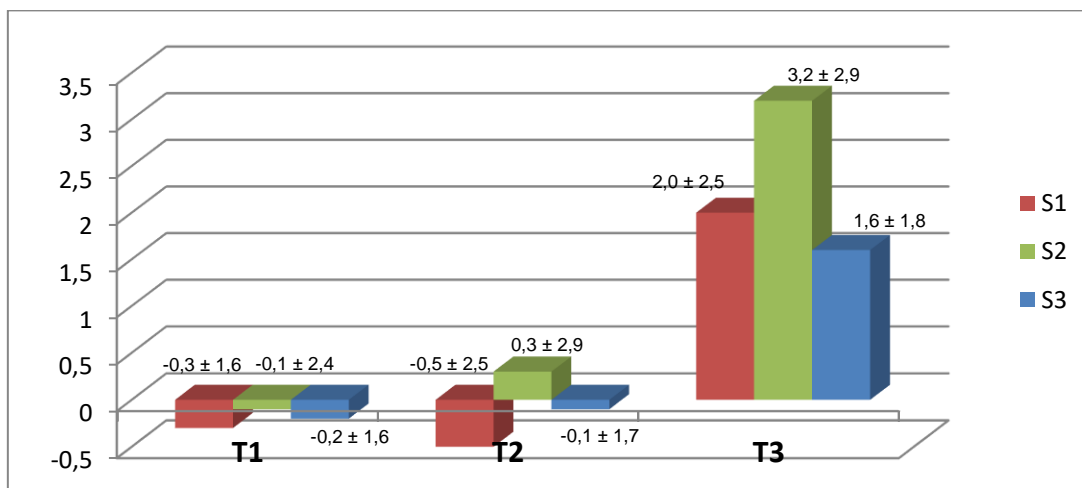
A interação Tempo x Solução ($p=0,001$) foi estatisticamente significativa para Δb . As médias estão organizadas na Tabela 22 e no Gráfico 18, e a análise no sentido das colunas verifica-se que nos tempos de 07 e 14 dias não houve diferença entre as soluções; aos 21 dias(T3), S1 apresentou média semelhante estatisticamente a S2 e S3, enquanto S2 determinou média maior que S3. A

análise no sentido das linhas, observa-se que S1, S2 e S3, aos 07 dias (T1) apresentou média semelhante estatisticamente às médias obtidas aos 14 dias(T2); e aos 21 dias(T3) as médias foram maiores que aos 07 e 14 dias.

Tabela 22. Médias de Delta b (Δb) para a interação Tempo x Solução

	T1	T2	T3
S1	-0,3 ± 1,6	-0,5 ± 2,5	2,0 ± 2,5
S2	-0,1 ± 2,4	0,3 ± 2,9	3,2 ± 2,9
S3	-0,2 ± 1,6	-0,1 ± 1,7	1,6 ± 1,8

Gráfico 18. Médias de Delta b (Δb) para a interação Tempo x Solução



4.2 Rugosidade Superficial

Após obtenção dos dados, a análise de variância demonstrou não haver significância estatística ($p \leq 0,05$) de rugosidade superficial para nenhum dos fatores isoladamente e para as interações (Tabela 23).

Não tendo significância estatística só foi colocada como informação complementar.

Tabela 23. Análise de variância ANOVA para Rugosidade superficial

ANOVA MEDIDAS REPETIDAS						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Material	4,867	2	2,433	2,121	0,126	
Solução	3,303	2	1,651	1,439	0,243	
Material x Solução	2,537	4	0,634	0,553	0,697	
Error	92,921	81	1,147			
Tempo	0,342	3	0,114	0,589	0,623	
Tempo x Material	0,511	6	0,085	0,441	0,851	
Tempo x Solução	0,146	6	0,024	0,125	0,993	
Tempo x Material x Solução	1,579	12	0,132	0,681	0,770	
Error(Tempo)	46,987	243	0,193			

5. DISCUSSÃO

A estética é um fator determinante para a satisfação dos pacientes e dos profissionais no tratamento odontológico (MARTIN et al., 2016). No que diz respeito aos materiais restauradores utilizados, sabe-se que eles estão sujeitos a diversos fatores capazes de alterar suas propriedades, sendo que manchamento e alteração de cor são grandes preocupações atuais, dentro do contexto da estética (TRAJANO, 2014). Além disso, ações cotidianas, como a ingestão de alimentos e bebidas, são fatores extrínsecos que interferem nas características dos materiais empregados na cavidade bucal (BOLDIERI, 2016; SCHEFFEL et al., 2001). Existe um costume muito tradicional no Sul do Brasil, no Paraguai, Uruguai e Argentina, que é o consumo de mate e chimarrão a base de *Ilex paraguariensis*, que tem como característica a cor verde, o que poderia afetar a coloração de materiais estéticos, considerou-se interessante verificar a ação sobre cimentos de Ionômero de vidro, visto a carencia de estudos a respeito.

Este estudo avaliou a alteração de cor e rugosidade superficial de diferentes cimentos de ionômero de vidro (CIVs) submetidos à ação de bebidas da América do Sul a base de *Ilex paraguariensis* - erva mate, em tempos experimentais de Inicial, 07, 14 e 21 dias. Os cimentos de ionômero de vidro utilizados foram cimento de Ionômero de Vidro Fotopolimerizável (RIVA), cimento de Ionômero de Vidro Químico (RIVA), cimento de Ionômero de Vidro Fotopolimerizável (Vitremmer). Foram utilizadas 3 bebidas diferentes: Yerba Mate Pajarito Tradicional, Erva Mate Chimarrão, e Água temperatura ambiente (controle). O mate ou chimarrão é uma bebida consumida quente a uma temperatura ($60^{\circ}\text{C}\pm 2$), diariamente e em diversos momentos do dia. Neste estudo os corpos de prova foram mantidos imersos nas respectivas soluções de estudo por um tempo de 60 minutos, 1 vez por dia durante o tempo de estudo proposto, simulando o tempo de contato diário da solução com o material restaurador.

Empregou-se a espectrofotometria juntamente com o sistema de coordenadas CIE $L^*a^*b^*$, para avaliar a alteração de cor (ΔE), sendo condizente com estudos semelhantes anteriormente realizados (MIOTTI et al., 2016; ABDALLAH et al., 2014).

A alteração de cor pode ser percebida a olho nu e também pode ser medida por equipamentos específicos. Três diferentes intervalos são usados para distinguir mudanças nos valores de cor de restaurações estéticas: $\Delta E^* < 1$, imperceptível pelo olho humano; $1,0 < \Delta E^* < 3,3$, visto apenas por pessoas experientes na área, mas é ainda considerado clinicamente aceitável; e $\Delta E^* > 3,3$, facilmente observado, ou seja, é clinicamente inaceitável (VICHI et al., 2004; RÜTTERMANN et al., 2010; FREITAS et al., 2012; CECI et al., 2017).

Os resultados deste estudo demonstraram que existe interação entre os fatores estudados, isto é, entre a Solução, o Material e o Tempo e tem efeito significativo sobre a alteração de cor, o que é importante, já que o Material isoladamente não teve significância.

Os fatores isoladamente e interações de dois fatores que foram significantes, trazem informações importantes.

O Fator Solução teve efeito estatisticamente significativo sobre ΔE quando analisado isoladamente. A solução S1 (Yerba Mate Pajarito) apresentou média semelhante estatisticamente a S2 (Erva Mate Chimarrão) e a S3 (Água-Controle). Enquanto S2 apresentou média maior que S3 - controle. De acordo com as médias pode se dizer que a alteração de cor promovida pela duas ervas (S1 e S2), provenientes da planta *Ilex Paraguariensis* possuem clorofila em sua composição (MORAWICKI et al., 1999), alteram a cor acima dos valores de referência do clinicamente aceitáveis. Essas ervas contêm a clorofila que é o pigmento mais importante presente nas plantas, responsável por determinar a intensidade da cor verde (YU et al., 2019). Este pode ser considerado um fator para o manchamento e a alteração de cor das amostras, como foi observado. Sabe-se que, diversos pigmentos presentes na composição de bebidas e alimentos são capazes de se depositarem na camada superficial das restaurações (TRAJANO, 2014). A Erva Mate Chimarrão (S2) caracteriza-se pela cor verde mais intenso, o que pode justificar a maior alteração que o controle. As médias negativas de delta L podem justificar a alteração de cor para as soluções S1 e S2, que sinalizam que há uma perda da luminosidade, ou seja, há um escurecimento do material.

Para o Fator Tempo, quando analisado isoladamente, teve efeito significativo no ΔE . Os resultados mostraram que aos 7 e 14 dias não houve diferença e os valores podem ser considerados ainda clinicamente aceitáveis. Já aos 21 dias

(T3) a alteração foi maior que aos 07 dias (T1) e 14 dias (T2). E o valor ultrapassa o limite de 3,3, o que significa que não é aceitável clinicamente. Isto mostra que quanto maior o tempo de imersão nas soluções utilizadas, maior a alteração de cor observada nas amostras. Estudos anteriores já demonstraram que o tempo de imersão, em soluções corantes, afeta diretamente a intensidade da alteração de cor dos materiais restauradores (SAVAS et al., 2019; BEZGIN et al., 2015; MOHAN et al., 2008).

Na análise do efeito das soluções nos diferentes Materiais de acordo com o tempo de imersão, os resultados mostram que nos tempos de 7 dias e 14 dias de imersão nas soluções S1(yerba mate Pajarito), S2 (Erva Mate Chimarrão) e S3(Água – Controle), respectivamente, não houve diferença de comportamento, para nenhum dos materiais estudados, no entanto é importante considerar os valores de Delta E obtidos, que já são perceptíveis. Aos 21 dias(T3) de imersão nas soluções S1 e S2, respectivamente, o M2 apresentou maior alteração de cor que M3 e igual comportamento que M1. Evidência que o tempo de imersão é relevante. Isso talvez possa se justificar ao considerar que M2 é um cimento de lonômero de vidro de reação química, ao grau de polimerização dos materiais ou maturação do CIV convencional, que pode levar até semanas. A solução controle não apresentou nenhuma diferença nos diferentes tempos e os valores foram dentro do aceitável clinicamente. Estudos tem avaliado o efeito da água na alteração de cor de materiais restauradores estéticos (6,22,38,40,45). Assim como neste estudo, demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os valores iniciais e valores finais de cor pós-imersão.

Os valores de delta L, para a interação Tempo x Material demonstra que os primeiros tempos de estudos 2 dias e 14 dias, apresentaram um valor de média menor da luminosidade que no tempo de 21 dias, o que pode fundamentar a alteração de cor.

As alterações de cor após 24 horas de imersão, podem ser atribuídas a reação de polimerização pós-irradiação que se estende até 24 horas (6,38) ao passo que as alterações a longo prazo de imersão, podem ser atribuídas à absorção higroscópica de água no material (6,40,44). Outros fatores como a composição do material também podem afetar sua cor e seu aspecto clínico, devido a sua degradação ao longo do tempo (30,35,45).

Verificou-se que M2 e M3, tiveram o mesmo comportamento, ou seja, os dois tiveram a mesma tendência de luminosidade aos 7 e 14 dias, e no tempo de 21 dias a luminosidade teve maior valor. Isto demonstra a maior sensibilidade desses materiais, nos tempos iniciais, provavelmente devido a ter na sua composição, componentes resinosos, que são mais susceptíveis ao manchamento.

Quando analisado o parâmetro delta L para a interação Tempo x Solução, constata-se quem em todos os tempos, as soluções S1 e S2 apresentaram valores de medias inferiores que S3, o que demonstra que há menos luminosidade em todos os tempos. Constatou-se também que não há diferença de comportamento entre as soluções S1 e S2, nos três tempos. Por isso a relevância desta interação para explicar a alteração de cor.

A tendência do Delta a de M1 e M3 (fotoativados), aos 7 dias e 21 dias de imersão foi mais para a cor esverdeada que M2(presa por reação química). Isto provavelmente devido à composição dos materiais, sendo que M1 e M3 contêm componentes resinosos.

Com relação ao efeito das soluções utilizadas em diferentes tempos, os resultados demonstram que aos 7 dias a solução S2 (Erva Chimarrão) teve uma tendência para o verde bem intenso, comparado com as demais soluções, e aos 14 dias foi igual a S1 e mais verde que a solução controle, o que faz sentido, devido à cor da solução em estudo, caracterizada pela forte cor esverdeada. O fato de S2 determinar uma cor mais esverdeada aos 7 dias, em comparação às demais soluções, pode ser fundamentada ao tipo de envasamento dos produtos estudados, uma vez que, na Yerba mate Pajarito tem o embalagem de papel Kraft, que segundo CABRAL; FERNANDES (1982), esse papel “apresenta alta permeabilidade a gases e ao vapor d’água. De acordo com relatos das indústrias processadoras de erva-mate, o produto não apresenta um período de vida útil maior que 45 dias”, o que causa a diminuição da concentração de clorofila, observando que de acordo com PADULA; OLIVEIRA, 1987, “*Os principais fatores de deterioração de vegetais desidratados são a oxidação de lipídios, reações de escurecimento não enzimático, adsorção de umidade, reações de oxidação de vitaminas e oxidação de pigmentos como clorofilas e carotenóides.* Assim também SARANTÓPOULOS; OLIVEIRA; CANAVESI, 2001, constataram que “A adsorção ou ganho de umidade leva a alterações sensoriais, crescimento

microbiano, favorece a degradação da clorofila e promove o escurecimento enzimático. Já na Erva Chimarrão (Barão de Cotegipe), tem o envasamento a vácuo por Polipropileno Biorientado Metalizado que segundo GARCIA et al., 1986b, *“A metalização de filmes flexíveis tem por finalidade melhorar as propriedades de barreira a gases, vapor d’água e luz dos substratos aos quais é aplicada, além de conferir aparência metálica e brilho, cuja embalagem tem propriedades que melhoram a barreira de vapor d’água e luz conforme estudo”*.

Portanto, comparando os materiais utilizados para a embalagem dos produtos são diferentes e podem influenciar na conservação do produto. A embalagem utilizada para a erva Barão de Cotegipe é mais resistente aos eventos externos que abaixam os níveis de clorofila encontrados nas ervas-mate, permitindo provavelmente, a conservação de uma maior concentração dos níveis de Clorofila do produto final.

Não foram verificadas condições diferentes no processamento industrial e de embalagem que pudessem explicar a diferença nos níveis de concentração de clorofila ou outro componente, que viessem a alterar a coloração das amostras feitas no laboratório.

O Delta b para M3 aos 7 dias(T1) e 14 dias(T2) teve tendência para o azul e aos 21 dias houve uma tendência para o amarelo, para todos os materiais estudados (M1, M2 e M3), como também para todas as soluções (S1, S2 e S3)

Neste estudo foi realizado um ensaio complementar de rugosidade superficial que demonstrou que nenhum dos fatores em estudo teve efeito significativo sobre essa variável. A literatura é controversa nesse aspecto, pois, alguns trabalhos demonstraram que os valores de rugosidade são superiores nos cimentos modificados por resina, enquanto, em outros estudos, a rugosidade é maior nos convencionais (NESI, J. et al., 2011). Essa variação pode ocorrer porque a rugosidade superficial dos CIV depende de vários fatores, como a) tamanho e forma das partículas de vidro; b) adesão entre as partículas e a matriz; c) resistência inerente aos constituintes dos cimentos, e d) reação de presa de cada material (ALMEIDA, J. R. M. et al., 2017).

Levando em consideração o comportamento de cimentos de ionômero de vidro frente à ingestão de alimentos e bebidas corantes e sua ação direta sobre o comportamento de materiais odontológicos (GODOI, 2009), estudos com outras condições experimentais, como a escovação ou repolimento de

restaurações são importantes para esclarecer a suscetibilidade destes e outros materiais odontológicos, com relação ao uso da erva mate a base de *Ilex paraguariensis*, para aplicação e orientação dos pacientes sobre a melhor maneira de preservar suas restaurações.

6. CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia utilizada e dentro das suas limitações, conclui-se que:

- O CIV Riva Self Cure® (M₂) apresentou maior alteração de cor que CIV Vitremer® (M₃) para as Soluções Yerba Mate Pajarito (S₁) e Erva Mate Chimarrão (S₂) em 21 dias (T₃);
- O CIV Riva Light Cure® (M₁) e o CIV Riva Self Cure® (M₂) apresentaram maior alteração de cor aos 21 dias
- O Vitremer® (M₃) apresentou maior alteração de cor aos 21 dias que aos 7 dias.
- Nenhuma das Soluções houve diferença estatística entre os Materiais nos Tempos de 7 (T₁) e 14 dias (T₂).
- A solução Erva Mate Chimarrão (S₂) determinou maior alteração de cor que o controle(S₃)
- O fator tempo tem influência sobre a alteração de cor, sendo maior aos 21 dias.
- Os fatores: Material, Solução e Tempo não tiveram efeito significativo sobre a rugosidade superficial.

Relevância clínica

O uso da bebida alimentar a base de *Ilex paraguariensis* provoca alteração de cor de restaurações a base de cimentos de Ionômero de vidro perceptíveis até não aceitáveis clinicamente e o paciente pode ser orientado para evitar o uso excessivo durante os primeiros 14 dias.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLAH, M. N. et al. Development of a composite resin disclosing agent based on the understanding of tooth staining mechanisms. **Journal of dentistry**, v. 42, n. 6, p. 697-708, 2014.

ALMEIDA, J. R. M. Avaliação da rugosidade, dureza e topografia de superfície dos cimentos de ionômero de vidro após diferentes sistemas de acabamento e polimento. **Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, 2017.

ANDREWS, S. The clones of *Ilex x altaclerensis*. In: **I International Symposium on Taxonomy of Cultivated Plants 182**, p. 377-380, 1985

APARECIDA, V.; QUEIROZ, O. Uso do cimento de ionômero de vidro na prática odontológica. **Dissertação apresentada a Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo**, 2003.

AWLIYA, W. Y. et al. The effect of commonly used types of coffee on surface microhardness and color stability of resin-based composite restorations. **Saudi Dental Journal**, v. 22, n. 4, p. 177–181, 2010.

BALA, O. et al. Evaluation of surface roughness and hardness of different glass ionomer cements. **European Journal of Dentistry**, v. 6, n. 1, p. 79–86, 2012.

BERNARDO, P. C. et al. Avaliação clínica de um cimento de ionômero de vidro utilizado como selante oclusal: a clinical evaluation. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 14, n. 1, p. 53–57, 2000.

BEZGIN, T. et al. Effect of toothbrushing on color changes of esthetic restorative materials. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 27, p. S65-S73, 2015.

BOHN, T.; WALCZYK, T. Determination of chlorophyll in plant samples by liquid chromatography using zinc-phthalocyanine as an internal standard. **Journal of Chromatography A**, v.1024, n.1-2, p.123-128, 2004

BOLDIERI, T. Propriedades físicas e mecânicas de cimentos de ionômero de vidro encapsulados e não encapsulados. **Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Odontológicas – Área de Odontopediatria, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho** p. 1–55, 2016.

BUCHALLA W, ATTIN T, HILGERS RD, et al. The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite. **J Prosthet Dent**. v.87, n.3, p.264-70, 2002.

BURROW, M. F.; MAKINSON, O. F. Color change in light-cured resins exposed to daylight. **Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)**, v. 22, n. 6, p. 447–452, 1991.

BRESCIANI, E. et al. Influência do isolamento absoluto sobre o sucesso do Tratamento Restaurador Atraumático (ART) em cavidades classe II, em dentes decíduos. **Rev Fac Odontol Bauru**, v. 10, n. 4, p. 231–237, 2002.

CABRAL, A. C. D.; FERNANDES, M. H. C. Embalagem para café torrado e café torrado e moído. **Boletim do ITAL, Campinas**, v. 19, n. 1, p. 1-19, 1982.

CATTANI-LORENTE, M. A et al. Effect of water on the physical properties of resin-modified glass ionomer cements. **Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 15, n. 1, p. 71–78, 1999.

CECI, M. VIOLA, M. RATTALINO, D. et al. **Discoloration of different esthetic restorative materials: A spectrophotometric evaluation**. *European Journal of Dentistry*, vol. 11, n. 2, p. 1-149, 2017.

CHAN, K. C.; FULLER, J. L.; HORMATI, A. A. The ability of foods to stain two composite resins. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 43, n. 5, p. 542–545, 1980.

CUNHA, L. A. Avaliação da rugosidade superficial e da alteração de cor do esmalte humano submetido ao clareamento dental e/ou refrigerante a base de cola, em função de escovação simulada. **Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista**, p. 1–124, 2008.

DANTAS, T. F. et al. Analyse of the physico-chemical properties of the resin-modified glass ionomer cements. **Dental Materials**, v. 29, Supple, p. e39, 2013.

DA COSTA, S. G. A erva-mate. **Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral**, 1989.

DE FRANÇA, T. R. T. et al. Emprego do Cimento de Ionômero de Vidro: Uma Revisão Sistemática. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 10, n. 2, p. 301–307, 2010.

EDWIN, G. REITZ, R. KLEIN, R. M. Aquifoliáceas. **Herbário Barbosa Rodrigues**, 1967.

FILIP, R.; FERRARO, G. E. Researching on new species of " Mate ": Ilex brevicuspis Phytochemical and pharmacology study. **European journal of nutrition**, v. 54, p. 50–54, 2003.

FOOK, A C. B. M. et al. Materiais odontológicos : Cimentos de ionômero de vidro. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 3, n. 1, p. 40–45, 2008.

FREITAS, D. B. GODOI, A. P. T. TRAUTH, K. G. S. COLUCCI, V. CATIRSE, A. B. C. E. B. Study of the color alteration of esthetic restorative materials influenced by Chlorhexidine associated with sweet red wine. **Internationel Journal of clinical dentistry**. v.5 n. 2, p. 113-120, 2012.

FRENCKEN, J. E.; TAIFOUR, D.; VAN'T HOF, M. A. Survival of ART and amalgam restorations in permanent teeth of children after 6.3 years. **Journal of Dental Research**, v. 85, n. 7, p. 622–626, 2006.

GARCIA, E.E.C.; PADULA, M.; DANTAS, S.T.; et al. Materiais flexíveis metalizados para embalagem – II. Características de permeabilidade ao oxigênio, vapor d'água e transmissão de luz de filmes e laminados. **Coletânea ITAL**, v. 16, p. 151-182, 1986b.

GIBERTI, G C. Las especies argentinas del género Ilex L.(Aquifoliaceae). **Darwiniana**, p. 217-240, 1979.

GIBERTI, G. C. Ilex en Sudamérica: Florística, sistemática y potencialidades con relación a un banco de germoplasma para la yerba mate. **Erva-Mate: Biología e Cultura no Cono Sul**. H. Winge, AG Ferreira, JE de Araujo Mariíta and L. Tarasconi, Eds. **UFRGS, Brazil**, p. 303-312, 1995.

GODOI, A.P.T. Efeito in situ da associação de chá preto ou uso diário de clorexidina na alteração de cor e rugosidade superficial de resinas compostas. Ribeirão Preto. **Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP**, p. 1-105, 2009.

ILDAY, N. O. et al. The effect of light curing units, curing time, and veneering materials on resin cement microhardness. **Journal of Dental Sciences**, v. 8, n. 2, p. 141–146, 2013.

JOHNSTON W. M., REISBICK M. H. Color and translucency changes during and after curing of esthetic restorative materials. **Dent Mater**. v. 13, n. 2, p. 89-97, 1997.

KRAEMER, K. H. et al. Matesaponin 5, a highly polar saponin from Ilex paraguariensis. **Phytochemistry**, v. 42, n. 4, p. 1119-1122, 1996.

LAJOLO, F.M. et al. Reaction at limited water concentration. 2. Chlorophyll degradation. **Journal of Food Science**, v.36, p.850-853, 1971.

LIM Y. K., LEE Y. K., LIM B. S. et al. Influence of filler distribution on the color parameters of experimental resin composites. **Dent Mater**. v. 24, n. 1, p. 67-73, 2008.

LINS DE LIMA, A. Estudo in vitro da Ação da Água de Coco e Caldo de Cana Sobre a Superfície de Restaurações Estéticas. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 7, n. 1, p. 43–50, 2007.

MARTIN, J. et al. Personality style in patients looking for tooth bleaching and its correlation with treatment satisfaction. **Brazilian dental journal**, v. 27, n. 1, p. 60-65, 2016.

MOHAN, M. et al. Color changes of restorative materials exposed in vitro to cola beverage. **Pediatric dentistry**, v. 30, n. 4, p. 309-316, 2008.

MCKNIGHT-HANES, C.; WHITEFORD, G. . Fluoride Release from Three Glass Ionomer Materials and the Effects of Varnish with or without Finishing. **Caries Res**, v. 26, p. 345–350, 1992.

MIOTTI, L. L. et al. Color stability of a resin composite: Effect of the immersion method and surface treatments. **Indian Journal of Dental Research**, v. 27, n. 2, p. 195, 2016.

MORAWICKI, R. O.; SCHMALKO, Miguel E.; KÄNZIG, Rodolfo G. Chlorophyll stability in yerba maté leaves in controlled atmospheres. **Brazilian archives of biology and technology**, v. 42, n. 1, p. 0-0, 1999.

NABECHIMA, G. H. Inativação térmica das enzimas polifenoloxidase e peroxidase em forno esteira e efeitos sobre a cor da erva-mate (*Ilex paraguariensis*). **Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Florianópolis**, 2010.

NESI, J. et al. Influência dos ciclos de escovação sobre a perda de massa e a rugosidade superficial de cimentos de ionômero de vidro. **Rev. odontol. UNESP (Online)**, v. 40, n. 2, p. 59-63, 2011.

ODA, M.; ZÁRATE-PEREIRA, P.; MATSON, E. Estudo in vitro da microinfiltração marginal em cavidades submetidas ao tratamento com laser de Er: YAG e restauradas com materiais estéticos. **Pesqui Odontol Bras**, v. 15, p. 290–295, 2001.

OLIVEIRA, L.M.; ALVES, R.M.V.; SARANTÓPOULOS, C.I.G.L. et al. Ensaios para avaliação de embalagens plásticas flexíveis. **CETEA: Campinas**. 219 p, 1996.

PADULA, M., OLIVEIRA, L.M. Embalagem para alimentos desidratados. In: ITAL. Desidratação de frutas e hortaliças. **Campinas: ITAL**. p.284-338, 1987.

PARADELLA, T. C. Cimentos de Ionômero de Vidro na Odontologia Moderna. **Revista de odontologia de UNESP**, v. 33, n. 4, p. 157–16, 2004.

PIRES, A. A. Efeito da polpa de cupuaçu na rugosidade superfície e microdureza de materiais odontológicos. **Trabalho de conclusão apresentado ao curso de graduação em Odontologia da Universidade do Estado do Amazonas**, 2017.

PIRES-DE-SOUZA F. E. C., GARCIA L. A. F., HAMIDA H. M., et al. Color stability of composites subjected to accelerated aging after curing using either a halogen or a light emitting diode source. **Braz Dent J.** v. 18, n. 2, p. 199-23, 2007.

PEDRINI, D. et al. Influence of the application of fluoride on the superficial roughness of Vitremer glass ionomer cement and microbial adhesion to this material. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 15, n. 1, p. 70-76, 2001.

PITHON, M. M.; OLIVEIRA, M. V.; RUELLAS, Â. C. DE O. Estudo comparativo da resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos colados com cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina. **Rev.Saúde.Com**, v. 2, p. 127–134, 2006.

PRABHAKAR, A.; PATTANSHETTI, K.; SUGANDHAN, S. A comparative study of color stability and fluoride release from glass ionomer cements combined with chlorhexidine. **International journal of clinical pediatric dentistry**, v. 6, n. 1, p. 26–9, 2013.

PROVENZANO, M. G. A. et al. Avaliação Clínica dos Selantes Realizados com Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por Resina (Vitremer®) em Molares Decíduos. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 10, n. 2, p. 233–240, 2010.

QUEIROZ, V. A. O. Uso do cimento de ionômero de vidro na prática odontológica. **Use of glass-ionomer cement in dental practice**, 2003.

RÜTTERMANN, S. SUYOUN, K. RAAB, W. H. M., et al. Effect of exposure time on the color stability of resin-based restorative materials when polymerized with quartz–tungsten halogen and LED light. **Clin Oral Invest**, v. 14, p. 599–605. 2010.

SABATINI C., CAMPILLO M., AREF J. Color stability of ten resin-based restorative materials. **J Esthet Restor Dent.** v. 24, n. 3, p. 185-99, 2012

SAITO, S. K. et al. Rugosidade e pigmentação superficial de materiais ionoméricos. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, 2000.

SANTOS, K. A. Estabilidade da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.) em embalagens plásticas. **Teses. Curso de Engenharia Química, Curitiba**, p. 107, 2004.

SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; OLIVEIRA, L.M.; CANAVESI, E. Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis. **Campinas: CETEA**, p. 213, 2001.

SAVAS, S. et al. Color stability, roughness, and water sorption/solubility of glass ionomer–Based restorative materials. **Nigerian journal of clinical practice**, v. 22, n. 6, p. 824, 2019.

SIDHU, S. K.; SHERRIFF, M.; WATSON, T. F. In vivo changes in roughness of resin-modified glass ionomer materials. **Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 13, n. 3, p. 208–213, 1997.

SEGHI R. R., HEWLETT E. R., KIM J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain. **J Dent Res**. v. 58, n. 12, p. 1760-4, 1989.

SCHEFFEL, D. et al. Desgaste e rugosidade superficial de um cimento de ionômero de vidro nanoparticulado. **Revista Odontológica do Brasil-Central**, v. 100, n. 56, p. 7109–7112, 2001.

SCHMALKO, M. E.; ALZAMORA, S. M. Color, chlorophyll, caffeine, and water content variation during yerba mate processing. **Drying technology**, v. 19, n. 3-4, p. 599-610, 2001.

SCHWARTZ, S. J.; LORENZO, T. V. Chlorophylls in foods. **Critical Reviews in Food Science & Nutrition**, v. 29, n. 1, p. 1-17, 1990.

TRAJANO, B. A. Avaliação da alteração de cor de cimentos de ionômero de vidro imersos em bebidas típicas da amazônia. **Relatório de Pesquisa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas**, 2014.

UM C. M., RUYTER I. E. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. **Quintessence Int.** v. 22, n. 5, p. 377-86, 1991.

VALDUGA, E. Caracterização química e anatômica da folha de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill) e de espécies utilizadas na adulteração do mate. **Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado (Mestre em Tecnologia Química) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná (UFPR)**, p. 119, 1994.

VALDUGA, E. **Caracterização Química e anatômica da folha de Erva-Mate *Ilex paraguariensis* Saint Hillaire e de Algumas Espécies Utilizadas na Adulteração do Mate**. 1995. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

VICHI A., FERRARI M., DAVIDSON C. L. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. **Dental Materials**, v. 20, n. 6, p. 530–534, 2004

WATANABE H, COVEY D. Esthetic restorative material shade changes due to photopolymerization. **Gen Dent**. v. 56, n. 3, p. 260-6, 2008.

XIE, D. et al. Synthesis and evaluation of HEMA-free glass-ionomer cements for dental applications. **Dental Materials**, v. 20, n. 5, p. 470–478, 2004.

YU, Xinlei et al. Chlorophyll metabolism in postharvest tea (*Camellia sinensis*. L) leaves: variations in color values, chlorophyll derivatives and gene expression levels under different withering treatments. **Journal of agricultural and food chemistry**, 2019.

