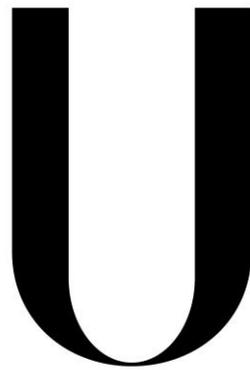


UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

**Influência da técnica de acabamento na estabilidade
cromática dos bis-acrílicos**

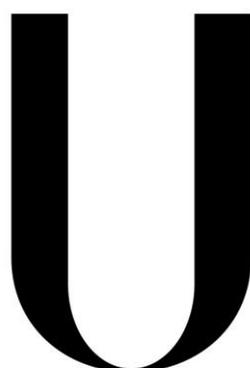
Inês Filipa Rosa Henriques

DISSERTAÇÃO

MESTRADO INTEGRADO
EM MEDICINA DENTÁRIA

2014

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

**Influência da técnica de acabamento na estabilidade
cromática dos bis-acrílicos**

Inês Filipa Rosa Henriques

Dissertação orientada pelo
Prof. Doutor Jaime Pereira Fontes de Almeida Portugal

MESTRADO INTEGRADO
EM MEDICINA DENTÁRIA

2014

“Numa sociedade com base no conhecimento, por definição é necessário que você seja estudante a vida toda.”

Tom Peters

“Quanto mais aumenta nosso conhecimento, mais evidente fica nossa ignorância.”

John F. Kennedy

“Conhecimento não é aquilo que você sabe, mas o que você faz com aquilo que você sabe.”

Aldous Huxley

Agradecimentos

Ao Prof. Doutor Jaime Portugal pela orientação, dedicação e ensinamentos proporcionados.

Ao Dr. Bruno Seabra pela orientação e ajuda nos procedimentos experimentais e pela disponibilidade sempre prestada.

Ao Prof. Doutor António Mata e colaboradores do laboratório da Gibbo, pela ajuda e cedência dos equipamentos necessários à realização do protocolo experimental desta dissertação, e ao Prof. Doutor Pires Lopes pela cedência do espaço e dos equipamentos do laboratório de Biomateriais.

À VOCO e à 3M pela disponibilização dos materiais utilizados no protocolo experimental desta dissertação.

À minha mãe, pelo apoio e ajuda incansável que me prestou e por tudo o que me proporcionou neste percurso académico e em todos os outros percursos que passaram.

À minha irmã e ao meu futuro cunhado por toda a ajuda e ensinamentos constantes nesta etapa e sempre que necessito.

A toda a minha família, pelo apoio e carinho incondicional.

Ao Tiago Sousa, namorado e amigo, pela sua presença e espírito otimista constante ao longo destes 5 anos.

À Marialice Fernandes, amiga, dupla e companheira ao longo destes longos 5 anos.

À Catarina Pinto, à Catarina Marques, à Madalena Levy e à Soraia Andrade por tudo o que são e me deram durante este percurso.

À Maria Inês Pampulha e à Sara Pestana, pela sua amizade inesperada e muito apreciada e à Rita Raposo pela sua amizade sempre presente.

A todas as amigadas que criei na faculdade, colegas, funcionários e assistentes, por todo o apoio que me deram.

A todas as pessoas que já faziam parte da minha vida e que continuam a fazer, apesar das minhas longas ausências, nestes últimos anos.

Resumo

Objetivo: Avaliar o efeito do tipo de polimento e do tempo de exposição a um corante na estabilidade cromática de duas resinas bis-acrílicas.

Métodos: Foram preparados sessenta discos em resina bis-acrílica. Metade dos discos foram fabricados com Protemp 4 e a outra metade com Structur 3. As faces dos discos foram limpas com álcool e foram constituídos doze grupos experimentais (n=5) com base na utilização de diferentes métodos de polimento (sem tratamento adicional; escova de pelo de cabra; disco de grão grosso Sof-Lex seguido de escova de pelo de cabra; sequência de discos Sof-Lex; disco de grão grosso Sof-Lex seguido de aplicação de resina Fortify; disco de grão grosso Sof-Lex seguido de aplicação de Z-Prime Plus). Sessenta minutos após o polimento foi realizada a medição de cor inicial e os espécimes foram imersos em solução de café. Após 24 horas e 7 dias de imersão, foram realizadas novas medições dos parâmetros de cor. Para o registo da cor foram utilizados os parâmetros do sistema CIE L*a*b* e a diferença cromática foi calculada de acordo com a fórmula $\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$. Os dados obtidos foram analisados com testes estatísticos não paramétricos de acordo com os métodos Kruskal-Wallis, Mann-Whitney e Wilcoxon (alfa=0,05).

Resultados: Os valores da ΔE variaram entre 4,9 e 11,7 (24 horas) e 13,3 e 21,4 (7 dias). O aumento do tempo de imersão do bis-acrílico na solução de café conduziu a um aumento da ΔE ($p < 0,001$). Às 24 horas, não se encontraram diferenças entre os materiais ($p = 0,941$). Ao fim de 7 dias, o Protemp 4 mostrou valores da ΔE ($p = 0,032$) inferiores aos obtidos com a Structur 3. Com exceção do Protemp 4 com 7 dias de imersão, a ΔE foi influenciada pelo método de polimento ($p < 0,05$).

Conclusão: Todos os espécimes apresentaram valores de ΔE considerados clinicamente inaceitáveis.

Palavras-chave: bis-acrílico; estabilidade da cor; acabamento; polimento; café.

Abstract

Aim: To study the effect of several polishing techniques and time exposure to a staining agent on the colour stability of two bis-acrylic resins.

Methods: Sixty cylindrical specimens of bis-acrylic were prepared, thirty with Protemp 4 and thirty with Struttur 3. Both sides of specimens were cleaned with alcohol and twelve groups were created (n=5) according to the surface treatment used (without any other treatment, goat hair brushes, Sof-Lex coarser grit disc followed by goat hair brushes, Sof-Lex sequence, Sof-Lex coarser grit disc with Fortify, Sof-Lex coarser grit disc with Z-Prime Plus). Sixty minutes after polishing, the baseline colour values were measured, and all the specimens were immersed in the staining solution (coffee). After 24 hours and 7 days additional measurements were taken. Colour changes were calculated according to the CIE L*a*b* colour scale, by the formula: $\Delta E^*=[(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2}$. All data were statistically analysed by non-parametric tests according to Kruskal-Wallis, Mann-Whitney and Wilcoxon methods (alpha=0.05).

Results: ΔE mean values ranged between 4.9 and 11.7 after 24 hours of immersion and between 13.3 and 21.4 after 7 days. Increasing the immersion time in the staining solution led to an increase of ΔE values ($p<0,001$). After 24 hours of immersion, there were no statistical differences among materials ($p=0.941$). After 7 days of immersion, Protemp 4 obtained lower ΔE ($p=0.032$) than Struttur 3. The ΔE was influenced by the polishing technique, except for Protemp 4 after 7 days of immersion ($p<0.05$).

Conclusion: All specimens presented values for ΔE that were considered clinically unacceptable.

Key-words: bis-acrylic; colour stability; finishing; polishing; coffee.

ÍNDICE GERAL

1. Introdução	1
Materiais para a confecção de restaurações provisórias	1
Importância da estética numa restauração provisória	2
Quantificação da estabilidade da cor	3
2. Objetivos	5
3. Materiais e Métodos	6
3.1 Protocolo experimental	6
3.1.1 Preparação dos espécimes	6
3.1.2 Condicionamento de superfície	8
3.1.3 Medição da cor inicial – T0	11
3.1.4 Medição da cor após 24 horas – T1	13
3.1.5 Medição da cor após 7 dias – T7	13
3.2 Análise da diferença cromática	14
3.3 Análise estatística	14
4. Resultados	15
5. Discussão	21
6. Conclusões	25
Referências Bibliográficas	26
ANEXO	29

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Tabela representativa dos polimentos efetuados.....	11
Tabela 2: Média e desvio padrão dos valores da ΔE para o Protemp 4 após 24 horas e após 7 dias de envelhecimento artificial em café.....	15
Tabela 3: Média e desvio padrão dos valores da ΔE para o Structur 3 após 24 horas e após 7 dias de envelhecimento artificial em café.....	16

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Influência do tempo de envelhecimento.....	17
Gráfico 2: Influência do material de restauração.....	18
Gráfico 3: Influência do tipo de acabamento, Material: Protemp 4 / Envelhecimento: 24 horas.....	18
Gráfico 4: Influência do tipo de acabamento, Material: Structur 3 / Envelhecimento: 24 horas.....	19
Gráfico 5: Influência do tipo de acabamento, Material: Protemp 4 / Envelhecimento: 7 dias.....	19
Gráfico 6: Influência do tipo de acabamento, Material: Structur 3 / Envelhecimento: 7 dias.....	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Resinas Bis-acrílicas utilizadas; A) Bis-acrílico Protemp™ 4; B) Bis-acrílico Structur® 3.....	6
Figura 2: Espécime representativo da amostra.....	7
Figura 3: Grupo controlo.....	8
Figura 4: Grupo Pelo de Cabra.....	8
Figura 5: Grupo Sof-Lex + Pelo de cabra.....	9
Figura 6: Grupo Sequência Sof-Lex.....	9
Figura 7: Grupo Sof-Lex + Fortify.....	10
Figura 8: Grupo Sof-Lex + Z-prime Plus.....	10
Figura 9: A) VITA Easysshade®; B) Medição do espécime.....	12
Figura 10: A) Reservatório para cada Grupo; B) Reservatório com a solução de envelhecimento e um grupo experimental; C) Solução de envelhecimento.....	12
Figura 11: Estufa seca a 37 ⁰ C.....	13

Lista de abreviaturas e siglas

® - Marca Registrada

™ - *Trade mark*

Bis-GMA - Bisfenol-A-glicidilmetacrilato

PMMA - Polimetilmetacrilato

Et al - et alii

mm – milímetros

cm – centímetros

g - grama

ΔE – diferença cromática

$^{\circ} C$ – graus Celsius

CIE - *Commission International de l'Eclairage*

1. Introdução

Materiais para a confecção de restaurações provisórias

A realização de restaurações provisórias em Protopodontia Fixa tem como principais objetivos proteger, estabilizar e restabelecer a função do dente em reabilitação, desde a obtenção do preparo à colocação da restauração definitiva (Guler AU *et al.*, 2005a). É utilizada como meio de diagnóstico para a determinação da estética, função e efetividade do plano de tratamento definitivo (Gujjari AK *et al.*, 2013) e desempenha um papel fundamental no prognóstico do mesmo (Sham AS *et al.*, 2004; Gujjari AK *et al.*, 2013), pelo que os requisitos biológicos, mecânicos e estéticos devem ser respeitados (Haselton DR *et al.*, 2004; Rutkunas V *et al.*, 2010).

Os materiais utilizados para a confecção deste tipo de restaurações provisórias em prótese fixa podem ser divididos em várias categorias de acordo com a composição química. Tradicionalmente, as resinas acrílicas, à base de polimetilmetacrilato (PMMA) eram as mais utilizadas (Haselton DR *et al.*, 2004; Givens EJ *et al.*, 2008; Gujjari AK *et al.*, 2013). No entanto, a resina bis-acrílica, que pode ser apresentada na versão autopolimerizável ou de polimerização dupla (Balkenhol M *et al.*, 2007), tem vindo a tornar-se uma opção cada vez mais importante (Young HM *et al.*, 2001; Balkenhol M *et al.*, 2007; Strassler HE *et al.*, 2007; Givens EJ *et al.*, 2008; Patras M *et al.*, 2012).

As resinas bis-acrílicas, segundo os respetivos fabricantes, são indicadas para o fabrico de restaurações provisórias ou para o rebasamento de coroas temporárias prefabricadas em compósito, metal ou policarbonato. Estes materiais são nanoparticulados e compostos por ésteres metacrilatos multifuncionais, que aumentam o número de ligações cruzadas entre os monómeros, conferindo-lhe uma elevada resistência à flexão (Gujjari AK *et al.*, 2013). O facto de conterem partículas de carga contribui para o aumento da sua dureza, resistência mecânica à fratura e à abrasão (Lang R *et al.*, 1998; Strassler HE *et al.*, 2007; Gujjari AK *et al.*, 2013). De uma forma geral, apresentam fácil manipulação (Young HM *et al.*, 2001; Strassler HE *et al.*, 2007; Givens EJ *et al.*, 2008; Patras M *et al.*, 2012), reduzido tempo clínico necessário para o fabrico de uma coroa provisória (Kim SH & Watts DC, 2007; Gupta G & Gupta T, 2011), boa adaptação às margens do preparo (Young HM *et al.*, 2001; Patras M *et al.*, 2012), estética adequada (Lang R *et al.*, 1998; Young HM *et al.*, 2001; Strassler HE *et*

al., 2007; Givens EJ *et al.*, 2008; Patras M *et al.*, 2012) e facilidade de reparação (Seabra B *et al.*, 2013).

Comparativamente às tradicionais resinas acrílicas, apresentam baixa contração de polimerização (Burns DR *et al.*, 2003; Patras M *et al.*, 2012) e reação pouco exotérmica (Moulding MB & Teplitsky PE, 1990; Lieu C *et al.*, 2001; Patras M *et al.*, 2012), que poderá contribuir para uma menor irritação pulpar (Fleisch L *et al.*, 1984).

As resinas bis-acrílicas apresentam, no entanto, alguns aspetos negativos, como a dificuldade em estabelecer um polimento adequado (Sen D *et al.*, 2002; Rutkunas V *et al.*, 2010; Turgut *et al.*, 2013) e o facto de apresentarem uma estabilidade cromática controversa (Yannikakis SA *et al.*, 1998; Haselton DR *et al.*, 2004; Guler AU *et al.*, 2005a; Haselton DR *et al.*, 2005; Givens EJ *et al.*, 2008; Rutkunas V *et al.*, 2010; Gupta G & Gupta T, 2011; Bayindir F *et al.*, 2012; Gujjari AK *et al.*, 2013; Turgut *et al.*, 2013).

Importância da estética numa restauração provisória

O material utilizado para a confeção de restaurações provisórias deve permitir obter uma estética inicial clinicamente aceitável e ter a capacidade de manter essa aparência estética durante o tempo em que a restauração é mantida em função, que poderá ultrapassar os seis meses, em certas situações clínicas (Rutkunas V *et al.*, 2010; Gupta G & Gupta T, 2011; Turgut *et al.*, 2013). Alterações de cor perceptíveis podem comprometer a aceitabilidade do tratamento provisório, podendo levar à insatisfação do paciente e a um custo económico e de tempo extra para a sua substituição. Esta situação torna-se particularmente relevante num tratamento em que restauração provisória poderá ficar em função por um longo período de tempo (Sham AS *et al.*, 2004; Guler AU *et al.*, 2005b; Haselton DR *et al.*, 2005).

A estabilidade cromática destes materiais parece estar associada a múltiplos fatores, entre os quais se destacam o agente de pigmentação, as características do material de restauração e a capacidade de polimento (Rutkunas V *et al.*, 2010; Bayindir F *et al.*, 2012).

O agente de pigmentação é normalmente derivado de produtos alimentares e de higiene oral e o seu efeito está dependente do tempo de contacto com a restauração

(Yannikakis SA *et al.*, 1998; Haselton DR *et al.*, 2005; Gujjari AK *et al.*, 2013). Segundo a literatura, o vinho tinto (Rutkunas V *et al.*, 2010; Gupta G & Gupta T, 2011), o café, o chá e a coca-cola (Gupta G & Gupta T, 2011; Bayindir F *et al.*, 2012; Gujjari AK *et al.*, 2013) têm sido apontados como os alimentos que estão associados a alterações de cor mais significativas.

O acabamento e polimento representam uma fase importante para o sucesso de qualquer restauração provisória (Guler AU *et al.*, 2005b; Turgut *et al.*, 2013). Visam diminuir a aderência de placa bacteriana (Sen D *et al.*, 2002; Haselton DR *et al.*, 2004), promover a saúde periodontal e o conforto do paciente (Haselton DR *et al.*, 2004; Rutkunas V *et al.*, 2010). Por outro lado, um adequado polimento diminui a adsorção de pigmentos e o desgaste do material, contribuindo para uma maior estabilidade cromática (Rutkunas V *et al.*, 2010).

Quantificação da estabilidade da cor

Para avaliar a estabilidade da cor de um material pode-se recorrer a técnicas de envelhecimento artificial *in-vitro* (Sham AS *et al.*, 2004; Haselton DR *et al.*, 2005), em que as diferenças de cor são quantificadas por técnicas instrumentais, como os colorímetros ou os espectrofotômetros, ou por técnicas visuais (Gupta G & Gupta T, 2011). A avaliação da cor por comparação visual é considerada incerta, baseado na inconsistência dos resultados (Gupta G & Gupta T, 2011). Com a utilização de técnicas instrumentais ultrapassa-se a interpretação subjetiva, e obtêm-se resultados objetivos, reprodutíveis e sensíveis (Sham AS *et al.*, 2004; Guler AU *et al.*, 2005a; Guler AU *et al.*, 2005b; Haselton DR *et al.*, 2005; Gupta G & Gupta T, 2011).

Na avaliação das diferenças de cor existem diversos sistemas que podem ser utilizados, no entanto, o sistema *Commission International de l'Eclairage* (CIE) $L^*a^*b^*$, é o mais comum e o recomendado pela *American Dental Association* (Bayindir F *et al.*, 2012). O Sistema CIE representa uma escala uniforme de cores que inclui todas as cores visíveis ao olho humano, tornando-se adequado a estudos que pretendam avaliar as alterações de cor perceptíveis clinicamente ao longo do tempo (Rutkunas V *et al.*, 2010). Este sistema mede a cor de um objeto e expressa-a em três coordenadas (L^* , a^* e b^*). A diferença cromática (ΔE) é determinada pela comparação das respectivas coordenadas obtidas em dois momentos, inicial e final, através da seguinte equação $\Delta E^* = [(L^*_{\text{final}} -$

$L^*_{inicial})^2 + (a^*_{final} - a^*_{inicial})^2 + (b^*_{final} - b^*_{inicial})^2]^{1/2}$ (Sakaguchi R & Powers JM, 2012). O L^* representa o valor enquanto o a^* e o b^* representam a matiz. Valores positivos de a^* indicam a prevalência da matiz vermelha, enquanto os valores negativos indicam uma prevalência da matiz verde. Valores positivos de b^* indicam uma tendência para a matiz amarela enquanto valores negativos indicam uma matiz mais azulada (Givens EJ *et al.*, 2008). Apesar de não existir consenso entre os investigadores, valores da ΔE superiores a 3,7 têm sido usualmente considerados como perceptíveis e clinicamente inaceitáveis (Yannikakis SA *et al.*, 1998; Rutkunas V *et al.*, 2010; Gupta G & Gupta T, 2011; Bayindir F *et al.*, 2012).

Vários estudos têm sido realizados com o objetivo de verificar a estabilidade cromática do bis-acrílico quando submetido a diversas soluções pigmentantes de envelhecimento, comparando-o a outros materiais, como o PMMA e resinas compostas fotopolimerizáveis. No entanto, os resultados apresentados são contraditórios (Yannikakis SA *et al.*, 1998; Haselton DR *et al.*, 2004; Guler AU *et al.*, 2005a; Guler AU *et al.*, 2005b; Haselton DR *et al.*, 2005; Givens EJ *et al.*, 2008; Rutkunas V *et al.*, 2010; Gupta G & Gupta T, 2011; Bayindir F *et al.*, 2012; Gujjari AK *et al.*, 2013; Turgut *et al.*, 2013). Além disso, apesar dos diversos sistemas de polimento descritos na literatura, existem poucos estudos sobre a influência do tipo de polimento na estabilidade da cor do bis-acrílico (Rutkunas V *et al.*, 2010).

2. Objetivos

O objetivo deste estudo foi investigar o efeito do tipo de polimento e do tempo de envelhecimento na estabilidade cromática de duas resinas bis-acrílicas, de acordo com as seguintes hipóteses:

H0: O tempo de exposição ao pigmento não influencia a diferença cromática do bis-acrílico.

H1: O tempo de exposição ao pigmento influencia a diferença cromática do bis-acrílico.

H0: Não existem diferenças entre a estabilidade cromática dos materiais estudados.

H1: Existem diferenças entre a estabilidade cromática dos materiais estudados.

H0: A estabilidade cromática não é influenciada pelo tipo de polimento realizado.

H1: A estabilidade cromática é influenciada pelo tipo de polimento realizado.

3. Materiais e Métodos

3.1 Protocolo experimental

3.1.1 Preparação dos espécimes

Neste trabalho experimental foi estudada a influência de seis métodos de polimento na estabilidade cromática de duas resinas bis-acrílicas comerciais, após 24 horas e 7 dias em contacto com uma solução à base de café.

Foram preparados um total de sessenta espécimes em forma de disco com 12 mm de diâmetro e $2 \pm 0,15$ mm de espessura. Metade dos espécimes foram fabricados com **bis-acrílico Protemp™ 4** (Lote: 540328, Ref. 46957, data de validade: 2016-01, 3M ESPE, Deutschland, Alemanha). Os outros trinta espécimes foram preparados com **bis-acrílico Structur® 3** (Lote: 1208371, Ref. 2513, data de validade: 2014-03, VOCO, Cuxhaven, Alemanha) (Figura 1).



Figura 1: Resinas bis-acrílicas utilizadas.

A) Bis-acrílico Protemp™ 4

B) Bis-acrílico Structur® 3

Sobre uma placa de vidro foi colocada uma folha de acetato e, sobre esta, uma anilha de borracha com uma cavidade interna de 12 mm de diâmetro e 2 mm de altura, que serviu de molde. A resina bis-acrílica foi inserida no molde num só incremento, mantendo a ponta da pistola sempre imersa no material e realizando um movimento lento e contínuo em volta do molde, de forma a minimizar a incorporação de bolhas de ar. Após o total preenchimento do molde com a resina bis-acrílica foi, sobre esta, colocada uma segunda folha de acetato e outra placa de vidro. Foi aplicada pressão digital constante durante 10 segundos, para escoamento do excesso de material, de forma a garantir a produção de discos com uma espessura uniforme de 2 mm e

superfícies lisas e paralelas entre si. Após um período de 10 minutos, em que todo o sistema foi mantido imóvel de modo a assegurar a polimerização completa do material e evitando qualquer distorção, as placas de vidro e as folhas de acetato foram retiradas, os espécimes foram removidos do molde e cuidadosamente inspecionados de ambos os lados e em contraluz (figura 2).



Figura 2: Espécime representativo da amostra.

Todos os discos que apresentaram poros ou irregularidades foram rejeitados e substituídos. Foi realizado o acabamento dos espécimes removendo o material em excesso com uma espátula e posteriormente foram limpos, utilizando uma bola de algodão embebida em álcool. Esta foi passada em ambas as superfícies, de modo a remover a camada superficial de material que pudesse apresentar a polimerização inibida por eventual contacto com o oxigénio, de acordo com as instruções dos respetivos fabricantes. Os espécimes foram posteriormente lavados com jato de água durante cinco segundos e secos com jato de ar para promover a completa evaporação da água. Após este procedimento, todos os espécimes foram mantidos em ambiente seco, à temperatura ambiente, até serem submetidos ao polimento, de acordo com o respetivo grupo experimental.

3.1.2 Condicionamento de superfície

Foram testados seis métodos de acabamento e polimento que serviram de base para a ulterior divisão dos espécimes. Ambas as faces de cada espécime foram sujeitas ao mesmo método de polimento:

- **Controlo (c):** os espécimes não foram submetidos a acabamento ou polimento adicional (figura 3);



Figura 3: Grupo controlo

- **Pelo de Cabra (pc):** os espécimes foram polidos com escova de pelo de cabra (Shiny S, goat brush wheel RA, Ref. COSSHINYS, Micerium S.p.A., Avegno, Itália) durante 10 segundos em cada face (figura 4);



Figura 4: Grupo Pelo de Cabra

- **Sof-Lex + Pelo de Cabra (slpc):** os espécimes começaram por ser submetidos à ação abrasiva de um disco laranja escuro de grão grosso, do sistema de acabamento e polimento Sof-Lex XT (Lote: N504216, Ref. 5082SK, 3M ESPE, Minnessota, EUA), durante 10 segundos em cada face. O movimento de passagem do disco foi unidirecional e com pressão constante e ligeira. Em seguida, foram polidos com uma escova de pelo de cabra durante 10 segundos (figura 5);



Figura 5: Grupo Sof-Lex + Pelo de cabra

- **Sequência Sof-Lex (sl):** os espécimes foram polidos com a sequência dos 4 discos Sof-Lex XT, o movimento de passagem dos discos foi unidirecional e com pressão constante e ligeira, de acordo com as instruções do fabricante. Cada disco foi aplicado em ambos os lados do espécime durante 10 segundos (figura 6);



Figura 6: Grupo Sequência Sof-Lex

- **Sof-Lex + Fortify (slf)**: cada uma das faces dos espécimes foi submetida à ação de um disco laranja de grão grosso do sistema Sof-Lex XT e posteriormente foi aplicado, com um pincel, uma camada de Fortify™ Light-Cured Composite surface sealant (BISCO, Inc, Lote:1200010525, Ref. G-9309F, Schaumburg, EUA). De forma a obter uma película fina e homogênea de resina, foi aplicado um jato de ar suave a uma distância de 5 cm. O Fortify foi fotopolimerizado com um fotopolimerizador Curing Light XL3000 (3M ESPE, N° Serie: 105944, Intensidade 470 mW/cm², Austrália) aplicando a fonte luminosa durante 10 segundos em cada face (Figura 7);



Figura7: Grupo Sof-Lex + Fortify

- **Sof-Lex + Z-prime Plus (slz)**: os espécimes foram submetidos à ação de um disco laranja de grão grosso do sistema Sof-Lex XT, em cada face, e posteriormente foram aplicadas, com um pincel, duas camadas de Z-prime Plus™ (BISCO, Inc, Lote: 1000003112, Schaumburg, EUA). Após cada camada foi aplicado um jato de ar suave a uma distância de 5 cm durante 5 segundos. Por fim, cada face foi fotopolimerizada com o fotopolimerizador Curing Light XL3000 (3M ESPE, N° Serie: 105944, Intensidade 470 mW/cm², Austrália) durante 20 segundos (figura 8).



Figura 8: Grupo Sof-Lex + Z-prime Plus

Foram assim constituídos doze grupos experimentais, de acordo com as diversas combinações possíveis entre a resina bis-acrílica [Protemp 4 (P) e Structur 3 (S)] e o método de polimento utilizado (n=5) (tabela 1). Todos os polimentos foram efetuados de forma padronizada pelo mesmo operador.

Material provisório	Tratamento efetuado	Denominação do grupo experimental
Protemp 4	Algodão com álcool	P-c
	Algodão com álcool + Escova de pelo de cabra	P-pc
	Algodão com álcool + Sof-Lex + Escova de pelo de cabra	P-slpc
	Algodão com álcool + Sequência Sof-Lex	P-sl
	Algodão com álcool + Sof-Lex + Fortify	P-slf
	Algodão com álcool + Sof-Lex + Z-prime Plus	P-slz
Structur 3	Algodão com álcool	S-c
	Algodão com álcool + Escova de pelo de cabra	S-pc
	Algodão com álcool + Sof-Lex + Escova de pelo de cabra	S-slpc
	Algodão com álcool + Sequência Sof-Lex	S-sl
	Algodão com álcool + Sof-Lex + Fortify	S-slf
	Algodão com álcool + Sof-Lex + Z-prime Plus	S-slz

Tabela 1: Tabela representativa dos polimentos efetuados

3.1.3 Medição da cor inicial – T0

Após o polimento, os espécimes foram lavados, secos e mantidos em meio seco, à temperatura ambiente de 22° C, durante 60 minutos, antes de se dar início à medição da cor inicial com o espectrofotômetro de contacto VITA Easyshade® (Vident™, Brea, CA, EUA) (figura 9). A cor foi analisada de acordo com o espaço de cor CIE L* a* b. As medições foram feitas sobre um fundo cinzento neutro em câmara escura, e

recolhidos os parâmetros L^* , a^* e b^* . Cada medição foi executada três vezes, no centro do espécime, de modo a obter resultados reprodutíveis. Os três resultados foram registados e foi calculada a média dos mesmos, que foi utilizada como a cor inicial do espécime em questão. Antes da medição de cada grupo experimental, o espectrofotómetro foi calibrado de acordo com as instruções do fabricante.

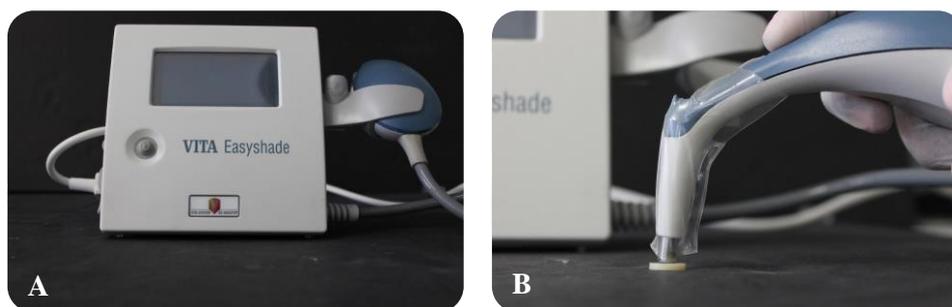


Figura 9: A) VITA Easyshade®
B) Medição do espécime

Em seguida, os espécimes foram colocados em reservatórios, devidamente identificados (figura 10 A), com 10 mL de solução de café (Café Solúvel, Pingo Doce) (Figura 10 B e C) e mantidos em estufa a 37° C, durante 24 horas (figura 11). Esta solução foi preparada com uma diluição de 2 g de café para 120 mL de água.

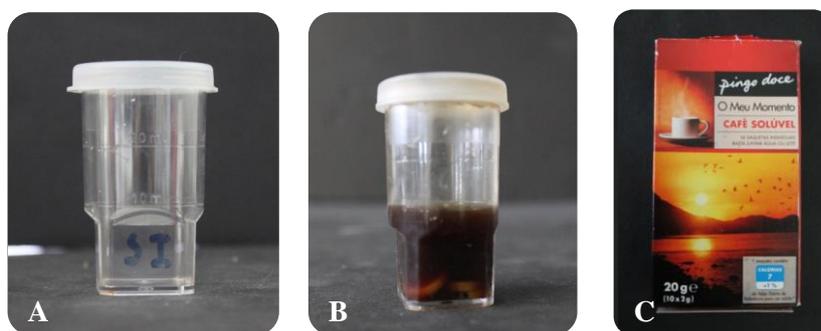


Figura 10: A) Reservatório para cada Grupo
B) Reservatório com a solução de
envelhecimento e um grupo experimental
C) Solução de envelhecimento

3.1.4 Medição da cor após 24 horas – T1

Após 24 horas de imersão na solução de café, os espécimes foram lavados com água e escovados com escova elétrica (Oral-B® Vitality Precision Clean e cabeça de substituição Oral B® Dual Clean) durante 10 segundos, em cada face. Foram secos com papel absorvente e mantidos em meio seco à temperatura ambiente por 60 minutos, antes de se ter procedido à medição de cor T1, de acordo com o procedimento descrito anteriormente.

De seguida, os espécimes foram imersos numa nova solução de café, com a mesma diluição que a anteriormente utilizada, e mantidos a 37° C durante 6 dias (Figura 11).



Figura 11: Estufa seca a 37° C

3.1.5 Medição da cor após 7 dias – T7

Durante este período de 6 dias, a solução de café foi renovada uma vez por dia e os espécimes foram escovados com escova elétrica (Oral-B®) durante 10 segundos em cada face.

Após o período total de imersão, que representou um envelhecimento de 7 dias desde o seu fabrico, os espécimes foram lavados com água e escovados com escova elétrica (Oral B®) durante 10 segundos, em cada face. Foram secos com papel absorvente e mantidos em meio seco por 60 minutos a 22° C, antes de se ter procedido à medição de cor T7, de acordo com o procedimento descrito para a medição inicial.

3.2 Análise da diferença cromática

A diferença cromática (ΔE) foi calculada para as 24 horas e para os 7 dias através da equação $\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$. Os valores ΔL^* , Δa^* e Δb^* foram calculados através da equação $\Delta L = L_{\text{final}} - L_{\text{inicial}}$, consoante a coordenada da cor em questão.

3.3 Análise estatística

Por não se ter verificado a normalidade da distribuição da amostra pela aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov ($p=0,006$), os dados da ΔE foram analisados com testes estatísticos não paramétricos.

A comparação entre a ΔE para as 24 horas e para os 7 dias foi realizada recorrendo a testes para medições repetidas segundo Wilcoxon. Foram utilizados testes de Mann-Whitney para a análise da influência do tipo de material sobre a ΔE . A influência do fator polimento foi analisada com testes de Kruskal-Wallis, seguidos de testes Mann-Whitney com correção de Bonferroni para as comparações múltiplas.

O nível de significância estatística (α) foi fixado em 0,05.

4. Resultados

A ΔE obtida às 24 horas variou entre 4,9 e 11,7. Ao fim de 1 semana, observou-se um aumento da ΔE que variou entre 13,3 e 21,4 (tabela 2 e 3).

Material	Tratamento	Tempo de envelhecimento	Média (Desvio Padrão) ΔE
Protemp 4	Controlo	24 horas	7,8 (1,92)
		1 semana	17,7 (4,27)
	Pelo de Cabra	24 horas	6,3 (1,35)
		1 semana	13,3 (4,84)
	Sof-Lex + Pelo de Cabra	24 horas	7,7 (3,03)
		1 semana	14,1 (5,68)
	Sequência Sof-Lex	24 horas	5,4 (1,63)
		1 semana	13,6 (2,21)
	Sof-Lex + Fortify	24 horas	11,7 (2,49)
		1 semana	19,1 (3,07)
	Sof-Lex + Z-Prime Plus	24 horas	8,6 (3,28)
		1 semana	16,5 (2,03)

Tabela 2: Média e desvio padrão dos valores da ΔE para o Protemp 4 após 24 horas e após 7 dias de envelhecimento artificial em café.

Material	Tratamento	Tempo de envelhecimento	Média (Desvio Padrão) ΔE
Structur 3	Controlo	24 horas	4,9 (1,61)
		1 semana	17,8 (0,77)
	Pelo de Cabra	24 horas	7 (0,58)
		1 semana	17,8 (0,91)
	Sof-Lex + Pelo de Cabra	24 horas	9,1 (2,74)
		1 semana	19,3 (3,59)
	Sequência Sof-Lex	24 horas	5,4 (1,05)
		1 semana	15,3 (1,46)
	Sof-Lex + Fortify	24 horas	11,2 (1,76)
		1 semana	21,4 (0,86)
	Sof-Lex + Z-Prime Plus	24 horas	9,5 (3,29)
		1 semana	16,3 (2,14)

Tabela 3: Média e desvio padrão dos valores da ΔE para o Structur 3 após 24 horas e após 7 dias de envelhecimento artificial em café.

A comparação entre a ΔE obtida ao fim de 24 horas com a obtida ao fim de 7 dias permitiu verificar um aumento estatisticamente significativo ($p < 0,001$) da ΔE com o aumento do tempo de envelhecimento (gráfico 1).

Às 24 horas, o tipo de material utilizado não influenciou a ΔE de forma estatisticamente significativa ($p = 0,941$). No entanto, ao fim de 7 dias, o Protemp 4 mostrou valores de ΔE estatisticamente ($p = 0,032$) inferiores aos obtidos com o Structur 3 (gráfico 2).

Após 24 horas de imersão na solução de café, a ΔE sofreu uma influência estatisticamente significativa pelo tipo de polimento efetuado, tanto para os espécimes

fabricados com Protemp 4 ($p=0,044$) como com Structur 3 ($p=0,004$). No entanto, para o Protemp 4 apenas se observaram diferenças com significado estatístico entre o polimento com a sequência de discos Sof-Lex e o polimento com o disco Sof-Lex seguido de aplicação de Fortify ($p=0,034$) (gráfico 3). Para o Structur 3, os valores de ΔE obtidos com Sof-Lex mais Fortify foram estatisticamente superiores aos obtidos com o grupo controlo ($p=0,011$) e o grupo de espécimes polidos com a sequência de discos Sof-Lex ($p=0,027$) (gráfico 4). Com 24 horas de envelhecimento não se observaram mais diferenças com significado estatístico ($p \geq 0,05$).

Para o período de envelhecimento de 7 dias, não foram encontradas diferenças com significado estatístico ($p=0,115$) entre os diferentes tipos de polimento em estudo, nos espécimes fabricados com Protemp 4 (gráfico 5). Tais diferenças apenas foram observadas para o Structur 3 ($p=0,005$). Neste caso, o polimento com a sequência de discos Sof-Lex permitiu obter valores de ΔE estatisticamente ($p=0,003$) mais baixos que os obtidos no grupo de espécimes polidos com Sof-Lex e Fortify (gráfico 6). Não foram observadas mais diferenças estatisticamente significativas ($p \geq 0,05$).

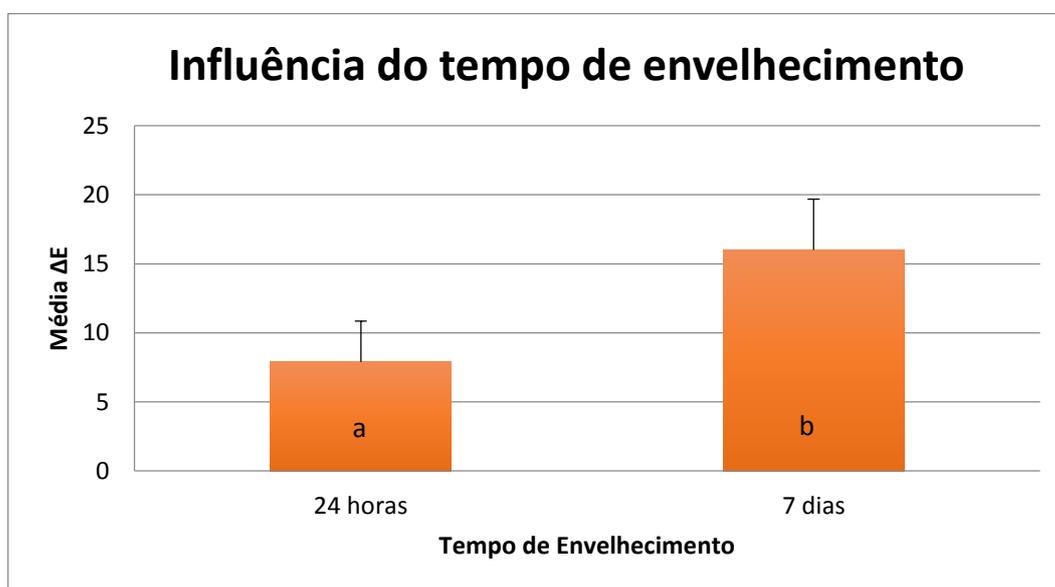


Gráfico 1: Média e desvio padrão da ΔE após 24 horas e após 7 dias, independentemente do tipo de material. Barras com letras iguais são estatisticamente semelhantes ($p \geq 0,05$).

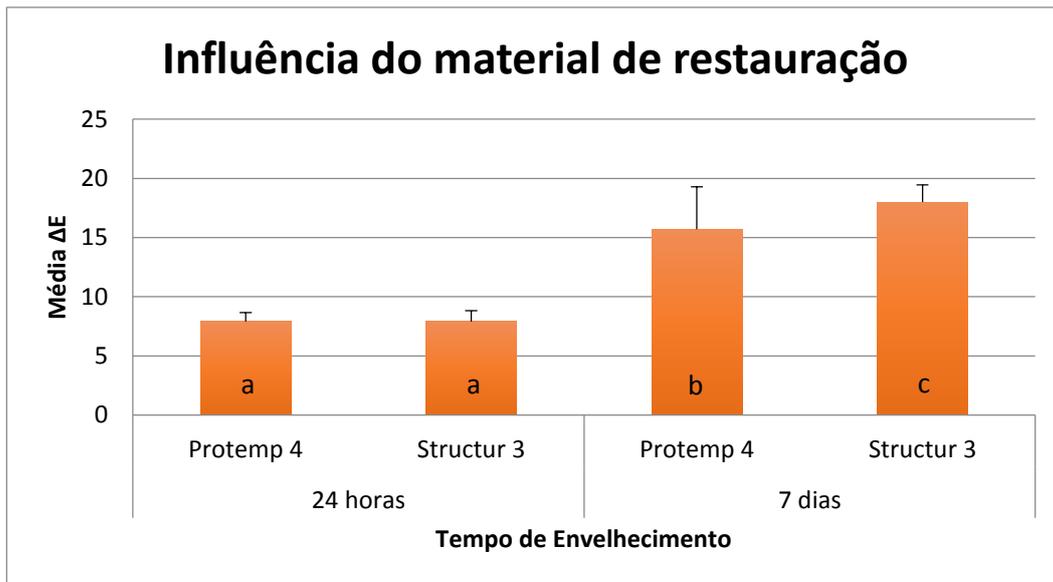


Gráfico 2: Média e desvio padrão da ΔE após 24 horas e após 7 dias, independentemente do tipo de acabamento e polimento. Para cada tempo de envelhecimento, barras com letras iguais são estatisticamente semelhantes ($p \geq 0,05$).

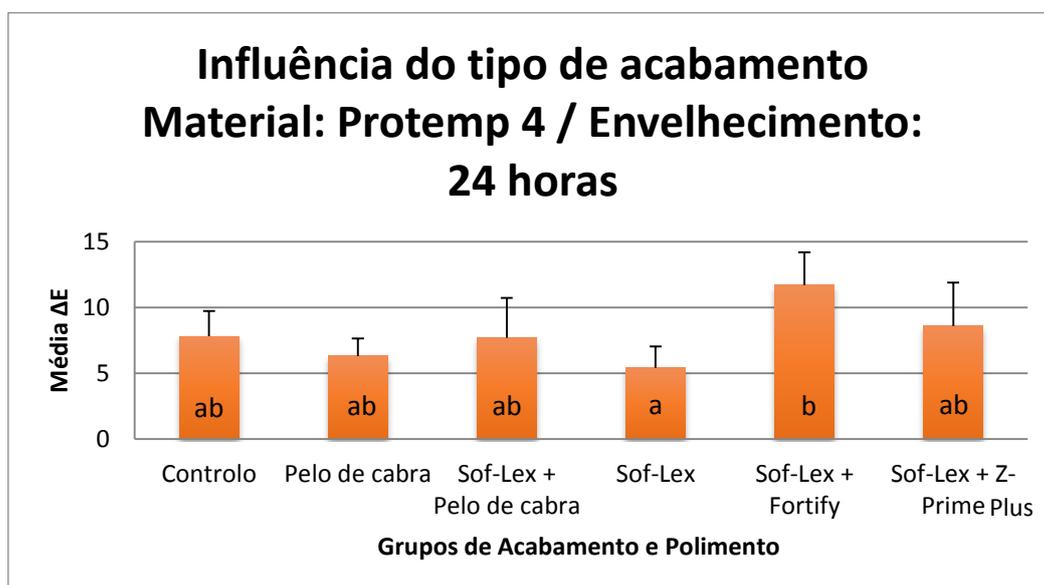


Gráfico 3: Média e desvio padrão da ΔE obtido com o Protemp 4 após 24 horas. Barras com letras iguais são estatisticamente semelhantes ($p \geq 0,05$).

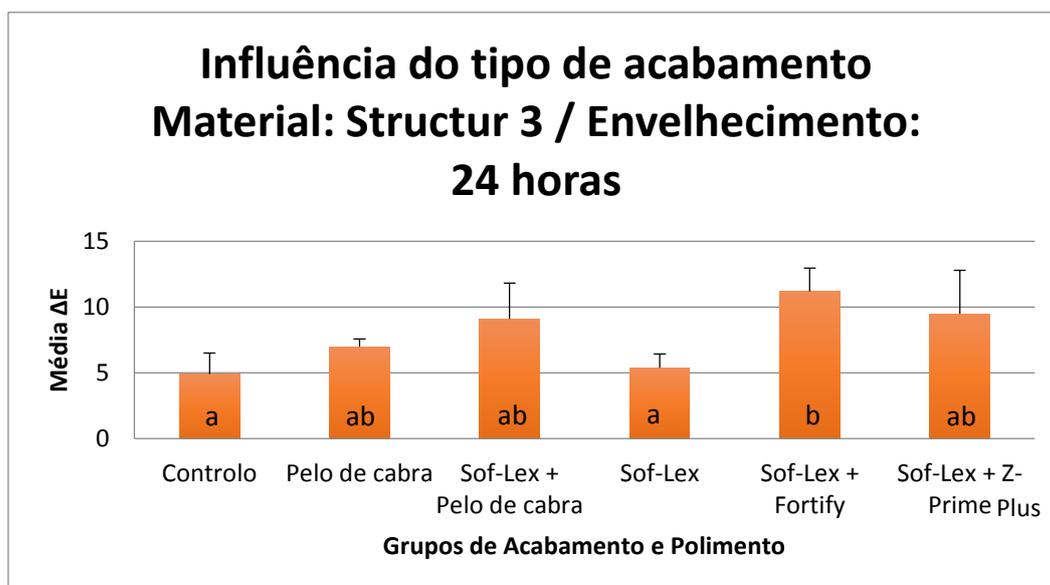


Gráfico 4: Média e desvio padrão da ΔE obtido com o Structur 3 após 24 horas. Barras com letras iguais são estatisticamente semelhantes ($p \geq 0,05$).

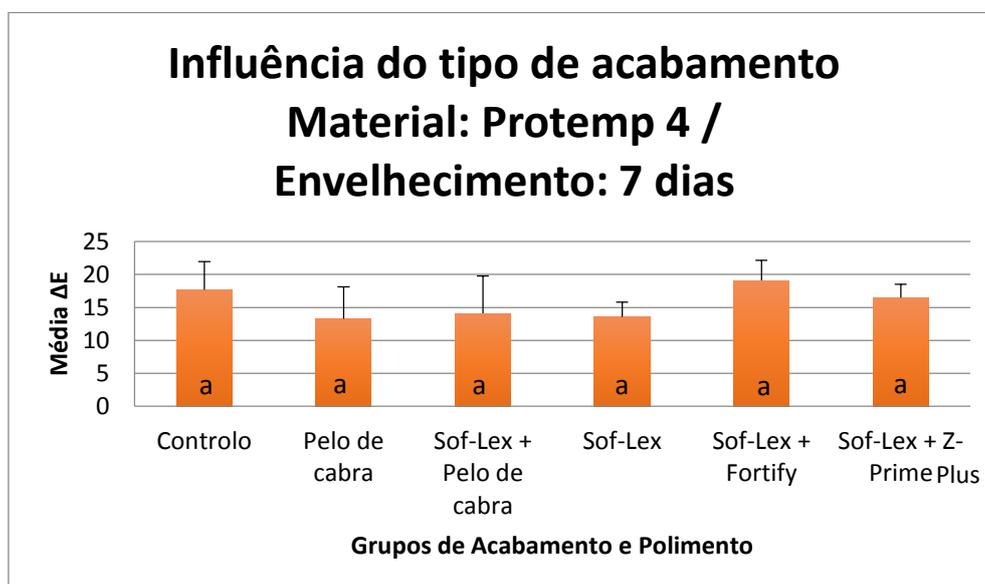


Gráfico 5: Média e desvio padrão da ΔE obtida com o Protemp 4 após 7 dias. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os métodos de polimento ($p \geq 0,05$).

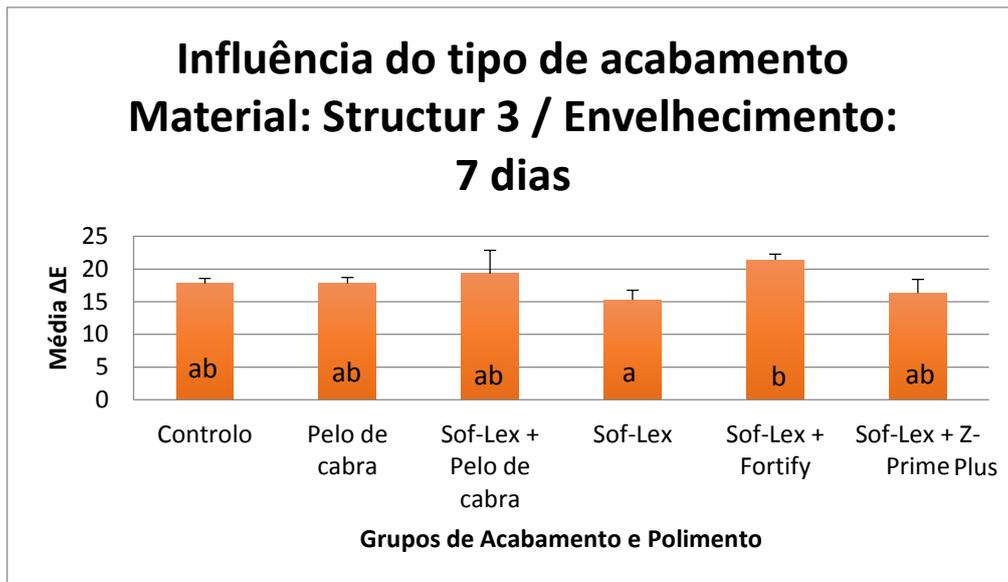


Gráfico 6: Média e desvio padrão da ΔE com o Structur 3 após 7 dias. Barras com letras iguais são estatisticamente semelhantes ($p \geq 0,05$).

5. Discussão

O presente estudo revelou que a ΔE foi influenciada pelo tempo que a amostra permaneceu no meio de envelhecimento, pelo tipo de material e pelo tipo de acabamento e polimento realizado, pelo que todas as hipóteses nulas propostas foram rejeitadas.

Estes resultados encontram-se em concordância com estudos anteriores, que também obtiveram um aumento da diferença cromática com o aumento do tempo de envelhecimento, independentemente do material estudado e do tipo de acabamento e polimento efetuado (Yannikakis SA *et al.*, 1998; Haselton DR *et al.*, 2005; Gujjari AK *et al.*, 2013).

A causa para a alteração de cor dos materiais de restauração provisória tem sido apontada como tendo origem multifatorial (Rutkunas V *et al.*, 2010; Bayindir F *et al.*, 2012). Por um lado, parece estar associada a uma descoloração motivada por fatores intrínsecos, inerentes ao material de restauração, como o tipo de partículas de carga, o tipo de monómero que compõe a matriz orgânica e o grau de conversão obtido durante a reação de polimerização (Rutkunas V *et al.*, 2010). Por outro lado, tem sido associada a uma pigmentação extrínseca, dependente da topografia do material de restauração, do tipo e do tempo de exposição ao fator pigmentante (Rutkunas V *et al.*, 2010). Desta forma, o tipo de dieta e o grau de higiene oral têm sido apontados como fatores relevantes para a estabilidade cromática destes materiais (Rutkunas V *et al.*, 2010).

No presente estudo foi utilizado o café como solução de envelhecimento, por fazer normalmente parte da dieta alimentar da população portuguesa e, por ser apontado na literatura como uma das bebidas com maior potencial pigmentante (Rutkunas V *et al.*, 2010; Gupta G & Gupta T, 2011; Bayindir F *et al.*, 2012; Gujjari AK *et al.*, 2013). O mecanismo de coloração das resinas pelo café parece basear-se tanto no fenómeno de adsorção como de absorção de partículas de pigmento (Gupta G & Gupta T, 2011; Bayindir F *et al.*, 2012). A grande capacidade de pigmentação é provavelmente devida ao reduzido tamanho molecular que apresenta e à sua capacidade de penetração na matriz da resina (Sham AS *et al.*, 2004; Gujjari AK *et al.*, 2013). A escovagem realizada antes da medição da cor apenas consegue remover parte das partículas que estão adsorvidas à superfície mas não elimina o corante absorvido. Os espécimes estiveram imersos na solução de envelhecimento durante 7 dias. Considerando uma

média de consumo diário de 2,5 chávenas de café por dia e um tempo de consumo de dez minutos, a medição da cor após 24 horas simulou um período de consumo de quase dois meses e a medição após 7 dias, um período de aproximadamente um ano.

Tem sido sugerido que a alteração de cor está relacionada, numa primeira fase, com os fatores extrínsecos como o tipo de pigmento e o tipo de polimento do material de restauração (Turgut *et al.*, 2013). À medida que estes materiais resinosos vão sofrendo absorção de água passam a ser os fatores intrínsecos os principais responsáveis pela sua estabilidade cromática (Sham AS *et al.*, 2004; Rutkunas V *et al.*, 2010). Estes factos poderão justificar as semelhanças observadas entre materiais de restauração neste estudo ao fim de 24 horas de imersão em café. As diferenças existentes na composição dos dois materiais bis-acrílicos em teste poderão ser a justificação para as diferenças observadas ao fim de um período de 7 dias. Por outro lado, esta maior influência dos fatores intrínsecos com um tempo de envelhecimento mais longo, também poderá ter contribuído para o desaparecimento ao fim de 7 dias, das diferenças observadas às 24 horas para o Protemp 4, entre a ΔE obtida com os diferentes métodos de polimento.

Como já foi anteriormente referido, a ΔE representa a diferença cromática que ocorre ao fim de um determinado período de tempo. No caso do presente estudo, a ΔE representa a alteração que foi possível registar entre os parâmetros de cor obtidos no momento inicial, antes do contacto do bis-acrílico com a solução de café, e após um período de imersão no corante igual a 24 horas ou a 7 dias. Tem sido apontado na literatura, embora não de forma unânime, que valores de ΔE inferiores a 1 não são visualmente perceptíveis e que valores inferiores a 3,7 representam alterações cromáticas clinicamente aceitáveis (Yannikakis SA *et al.*, 1998; Rutkunas V *et al.*, 2010; Gupta G & Gupta T, 2011; Bayindir F *et al.*, 2012).

Em todos os grupos experimentais do presente estudo registaram-se valores de ΔE superiores aos considerados clinicamente aceitáveis, logo após as 24 horas de envelhecimento, o que se encontra em concordância com os resultados obtidos em estudos anteriores (Guler AU *et al.*, 2005a; Guler AU *et al.*, 2005b; Haselton DR *et al.*, 2005; Bayindir F *et al.*, 2012; Gujjari AK *et al.*, 2013). No entanto, os valores da ΔE aqui encontrados foram de uma forma geral superiores aos encontrados nesses estudos. Tais diferenças talvez possam ser justificadas pelo facto de as resinas bis-acrílicas parecerem ser mais sensíveis à absorção de água durante as primeiras 24 horas (Guler

AU *et al.*, 2005a; Rutkunas V *et al.*, 2010; Bayindir F *et al.*, 2012; Turgut *et al.*, 2013). Todos os espécimes foram imersos em corante 60 minutos após o seu fabrico, ao contrário de muitos dos estudos anteriores que referem ter armazenado os espécimes em água destilada ou saliva artificial, durante as primeiras 24 horas (Guler AU *et al.*, 2005a; Rutkunas V *et al.*, 2010; Bayindir F *et al.*, 2012; Turgut *et al.*, 2013).

De acordo com as instruções dos respetivos fabricantes de ambas as resinas bis-acrílicas avaliadas neste estudo, o acabamento das superfícies lisas das restaurações temporárias obtidas com estes materiais poderá ser limitado à remoção com álcool da camada superficial de material que poderá apresentar polimerização inibida por contacto com o oxigénio. Tal procedimento foi simulado no grupo que foi considerado como grupo controlo. No entanto, na prática clínica, na maior parte dos casos, é necessário proceder à remoção de excessos, o que é vulgarmente realizado com brocas de tungsténio ou discos de lixa de grão grosso. Este procedimento foi simulado pelo método experimental em que os espécimes foram polidos com disco Sof-Lex de grão grosso. Ainda de acordo com os fabricantes, sempre que este procedimento se justifique, a superfície do bis-acrílico poderá ser polida utilizando toda a sequência de discos Sof-Lex ou com uma escova de pelo de cabra, facto que também neste estudo tentou ser simulado. Os selantes de superfícies, como o Fortify e o Z-prime Plus, são métodos de acabamento que poderão ser também utilizados na clínica com o objetivo de obter restaurações com superfícies lisas (Rutkunas V *et al.*, 2010; Sirin Karaarslan E *et al.*, 2013). No entanto, existem poucos estudos que associem o seu uso às resinas bis-acrílicas.

De um modo geral, não foram observadas diferenças com significado estatístico entre os diversos métodos de acabamento e polimento estudados. Apenas se encontraram diferenças entre o grupo de espécimes polidos com a sequência de quatro discos Sof-Lex e o grupo em que foi aplicado o selante Fortify, para o Protemp 4 ao fim de 24 horas e para o Structur 3 nos dois tempos de envelhecimento. Nos espécimes fabricados com Structur 3 também se observaram diferenças entre o grupo de controlo e o método com Fortify, após 24 horas de imersão em café. A inspeção visual dos espécimes sujeitos à ação abrasiva de discos Sof-Lex de grão grosso e revestidos com Fortify permitiu identificar a infiltração do corante entre o bis-acrílico e o selante, facto que sugere a ausência de união química entre os dois materiais e parece justificar a maior alteração cromática registada nestes espécimes.

Tal como em todos os estudos *in vitro*, os resultados obtidos neste estudo deverão ser lidos com algum cuidado e a sua extrapolação clínica deverá ser feita com algumas reservas.

No meio intraoral, as restaurações estão sujeitas a diversos tipos de agentes agressores que poderão contribuir para a alteração de cor, que não foram simulados nesta investigação. Futuros estudos deverão determinar a importância de um período inicial de 24 horas de imersão em água antes da exposição ao corante, bem como avaliar a influência de agentes corantes, cargas cíclicas e alterações térmicas.

A utilização de resinas bis-acrílicas, nas condições estudadas no presente estudo, para o fabrico de restaurações provisórias com uma duração estimada superior a dois meses, em pacientes com um consumo moderado de café, apresentou-se como uma opção limitada devido às alterações cromáticas existentes. Mais estudos deverão surgir com o intuito de melhorar as propriedades deste material, de modo a se tornar uma opção mais atrativa para o fabrico de coroas provisórias de longa duração.

6. Conclusões

Todos os espécimes apresentaram alteração de cor visualmente perceptível e considerada clinicamente inaceitável após um período de 24 horas de imersão em café. A alteração cromática aumentou com o aumento de tempo de exposição ao corante.

Existiram diferenças entre a estabilidade cromática dos materiais estudados. No entanto, estas diferenças apenas foram observadas após um período de exposição ao corante de 7 dias, com o Structur 3 a apresentar uma ΔE superior.

A estabilidade cromática foi influenciada pelo tipo de polimento realizado. Nenhum dos métodos de acabamento e polimento permitiu obter uma ΔE inferior ao controlo.

Referências Bibliográficas

- Balkenhol M, Ferger P, Mautner MC, Wostmann B. Provisional crown and fixed partial denture materials: mechanical properties and degree of conversion. *Dent Mater.* 2007;23:1574-83.
- Bayindir F, Kurklu D, Yanikoglu ND. The effect of staining solutions on the color stability of provisional prosthodontic materials. *J Dent.* 2012;40(Suppl2):e41-6.
- Burns DR, Beck DA, Nelson SK. A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 2003;90:474-97.
- Fleisch L, Cleaton-Jones P, Forbes M, van Wyk J, Fat C. Pulpal response to a bis-acryl-plastic (Protemp) temporary crown and bridge material. *J Oral Pathol.* 1984;13:622-31.
- Givens EJ, Neiva G, Yaman P, Dennison JB. Marginal adaptation and color stability of four provisional materials. *J Prosthodont.* 2008;17:97-101.
- Gujjari AK, Bhatnagar VM, Basavaraju RM. Color stability and flexural strength of poly (methyl methacrylate) and bis-acrylic composite based provisional crown and bridge auto-polymerizing resins exposed to beverages and food dye: an in vitro study. *Indian J Dent Res.* 2013;24:172-7.
- Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2005a;94:118-24.
- Guler AU, Kurt S, Kulunk T. Effects of various finishing procedures on the staining of provisional restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2005b;93:453-8.
- Gupta G, Gupta T. Evaluation of the effect of various beverages and food material on the color stability of provisional materials - An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2011;14:287-92.
- Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Dawson DV. Effect of storage solution on surface roughness of provisional crown and fixed partial denture materials. *J Prosthodont.* 2004;13:227-32.
- Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Dawson DV. Color stability of provisional crown and fixed partial denture resins. *J Prosthet Dent.* 2005;93:70-5.

- Kim SH, Watts DC. In vitro study of edge-strength of provisional polymer-based crown and fixed partial denture materials. *Dent Mater.* 2007;23:1570-3.
- Lang R, Rosentritt M, Leibrock A, Behr M, Handel G. Colour stability of provisional crown and bridge restoration materials. *Br Dent J.* 1998;185:468-71.
- Lieu C, Nguyen TM, Payant L. In vitro comparison of peak polymerization temperatures of 5 provisional restoration resins. *J Can Dent Assoc.* 2001;67:36-9.
- Moulding MB, Teplitsky PE. Intrapulpal temperature during direct fabrication of provisional restorations. *Int J Prosthodont.* 1990;3:299-304.
- Patras M, Naka O, Doukoudakis S, Pissiotis A. Management of provisional restorations' deficiencies: a literature review. *J Esthet Restor Dent.* 2012;24:26-38.
- Rutkunas V, Sabaliauskas V, Mizutani H. Effects of different food colorants and polishing techniques on color stability of provisional prosthetic materials. *Dent Mater J.* 2010;29:167-76.
- Sakaguchi R, Powers JM. *Craig's Restorative Dental Materials.* Philadelphia,PA, USA, Elsevier-Mosby; 2012.
- Seabra B, Arantes-Oliveira S, Portugal J. Resistência adesiva de resina fluída composta ao Bis-acrílico: estudo preliminar. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2013;54:e27-8.
- Sen D, Goller G, Issever H. The effect of two polishing pastes on the surface roughness of bis-acryl composite and methacrylate-based resins. *J Prosthet Dent.* 2002;88:527-32.
- Sham AS, Chu FC, Chai J, Chow TW. Color stability of provisional prosthodontic materials. *J Prosthet Dent.* 2004;91:447-52.
- Sirin Karaarslan E, Bulbul M, Yildiz E, Secilmis A, Sari F, Usumez A. Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging. *Dent Mater J.* 2013;32:58-67.
- Strassler HE, Anolik C, Frey C. High-strength, aesthetic provisional restorations using a bis-acryl composite. *Dent Today.* 2007;26:128,130-3.
- Turgut, S., Bagis B, Ayaz EA, Ulusoy KU, Altintas SH, Korkmaz FM, Bagis N. Discoloration of provisional restorations after oral rinses. *Int J Med Sci.* 2013; 10:1503-9.

- Yannikakis SA, Zissis AJ, Polyzois GL, Caroni C. Color stability of provisional resin restorative materials. *J Prosthet Dent.* 1998;80:533-9.
- Young HM, Smith CT, Morton D. Comparative in vitro evaluation of two provisional restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2001;85:129-32.

ANEXO

Imagens relativas ao protocolo experimental

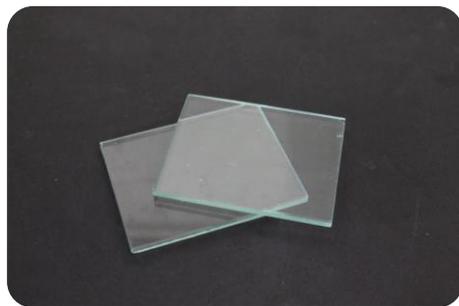


Figura I: Placas de vidro utilizadas para a confecção da amostra.

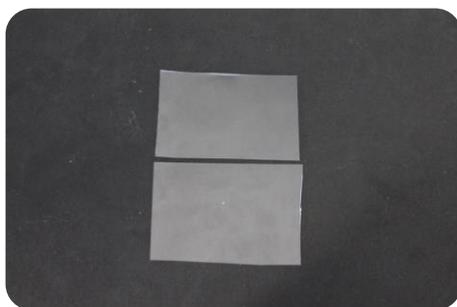


Figura II: Folhas de acetato utilizadas para a confecção da amostra.



Figura III: Anilhas de borracha utilizadas como molde para a confecção a amostra (12mm de diâmetro x 2 mm de altura).

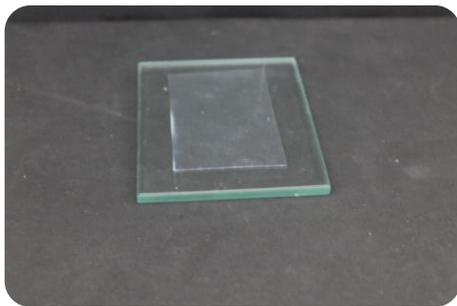


Figura IV: Colocação da folha de acetato sobre a placa de vidro.

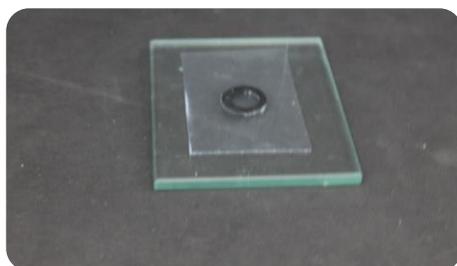


Figura V: Colocação da anilha sobre a folha de acetato e placa de vidro.

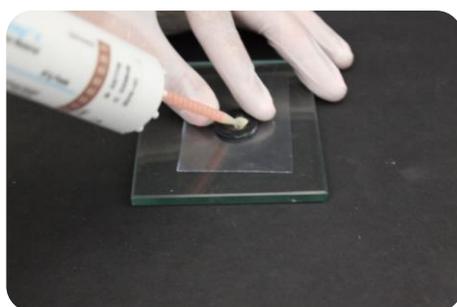


Figura VI: Colocação da material dentro da anilha.

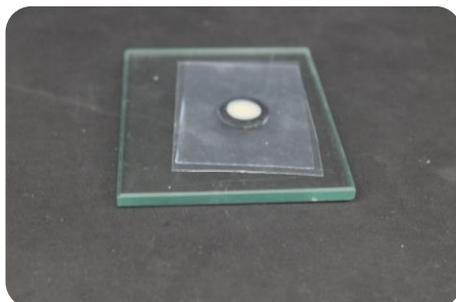


Figura VII: Colocação da segunda folha de acetato sobre a anilha com o material.

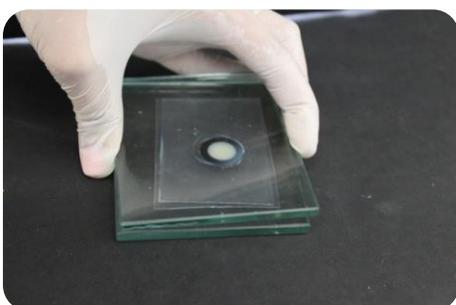


Figura VIII: Aplicação de pressão digital através da colocação da segunda placa de vidro.



Figura IX: Fotopolimerizador (Curing Light XL3000, N° Serie: 105944, 3M ESPE).



Figura X: Oral-B® Vitality Precision Clean e cabeça de substituição Oral B® Dual Clean.