

LUIZ MIGUEL MINANI

***ESPECTROFOTOMETRIA E DIFERENTES MATERIAIS
RESTAURADORES PROVISÓRIOS. ANALISE DA ESTABILIDADE DE
COR.***

ARAÇATUBA - SP

2013

LUIZ MIGUEL MINANI

**ESPECTROFOTOMETRIA E DIFERENTES MATERIAIS
RESTAURADORES PROVISÓRIOS. ANÁLISE DA ESTABILIDADE
DE COR.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" para obtenção do grau de bacharel em odontologia.

Orientador: Prof. Dr. José Vitor
Quinelli Mazaro

ARAÇATUBA - SP

2013

Dedicatória

A Deus por tudo que Ele tem feito por mim na minha vida e nunca ter me abandonado.

Aos meus pais, **Luiz Carlos Minani e Maria Ap. da Silva Minani** por todo o amor, carinho, educação que me fazem um homem melhor, mais íntegro e feliz a cada dia que passa.

Ao meu irmão, **Mateus Eduardo Minani** por ser sempre uma pessoa companheira e presente que me apoiou quando foi preciso.

Agradecimientos

A **Faculdade de Odontologia de Araçatuba**, Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”

Ao meu orientador Professor Doutor **José Vitor Quinelli Mazaro** por toda paciência e todo o conhecimento passado.

Aos alunos de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba **Andressa Amoroso e Leonardo Faverani** por toda a ajuda que foi preciso para a realização deste trabalho.

Ao **Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese**, Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.

A meu grande amigo **Renan Aparecido Fernandes** por todos esses anos de convivência, amizade e irmandade, sou grato por toda a ajuda e conselhos dados ao longo desse tempo.

As minhas amigas **Luciana Domingues Nazário, Erika Shiguematsu Ogawa** por todos esses anos de amizade, risadas, alegrias, por toda a cumplicidade, companhia, pelos bons momentos e por toda a ajuda sempre que foi preciso.

Aos meus amigos **Thiago Aragaki Vilha e Juliani Boque Mendonça** pelas risadas e por todos os bons momentos juntos.

A **todos os professores da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP**, obrigado por todo o ensino, toda a atenção e toda dedicação.

A todos os funcionários da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, obrigado por toda a ajuda e dedicação.

Muito obrigado!!!

Epigrafe

“Sem frustração você não descobrirá que pode ser capaz de fazer algo sozinho. Nós crescemos através do **conflito.**”

Bruce Lee

Resumo

MINANI, L. M. **Espectrofotometria e diferentes materiais restauradores provisórios. Análise de estabilidade de cor.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2013.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a alteração de cor de três resinas bis-acryl (Luxatemp - DMG, Protemp 4 - 3M ESPE, Structur - Voco) e uma resina autopolimerizável (Dêncor - Clássico) nos períodos de 2, 5, 7 e 15 dias respectivamente. Foram confeccionadas 120 amostras (n=120) que foram polidas utilizando uma politriz para obter a maior lisura superficial possível. Após, foram feitas as leituras de cor para se obter o **baseline** que serviria de referencial para o estudo. Assim feito à leitura inicial as amostras foram imersas em várias soluções contendo saliva artificial mais café, saliva artificial mais Coca-Cola® e apenas saliva artificial. A mensuração da cor foi feita a partir do sistema CIE L*a*b* e a variação de cor (ΔE) obtida através da fórmula $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$. Os resultados demonstraram que as resinas a base de Metil-metacrilato (Dêncor) apresentaram maior estabilidade de cor quando comparada com as resinas bis-acryl, as soluções imersas em café foram as quais apresentaram maior alteração de cor para todas as resinas sendo que a resina Structur foi a com maior alteração $\Delta E=7,071$. Os grupos imersos em Coca-Cola mais saliva artificial apresentaram alterações clinicamente aceitáveis. As amostras imersas em saliva artificial apresentaram menor variação, não apresentando nenhuma alteração clinicamente inaceitável. Pode-se concluir que soluções contendo café apresentaram maior alteração de cor, resinas a base de Metil-metacrilato são mais estáveis em relação as resinas bis-acryl e o tempo de imersão é um fator determinante para a alteração de cor.

Palavras-chaves: estabilidade de cor, bis-acryl, resina acrílica.

Abstract

MINANI, L. M. **Espectrofotometria e diferentes materiais restauradores provisórios. Análise de estabilidade de cor.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2013.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the color change three bis-acryl resins (Luxatemp - DMG, Protemp 4 - 3M ESPE, Structur - Voco) and a self-curing resin (Dencor - Classic) in periods of 2, 5, 7 and 15 days respectively. A 120 samples were prepared (n = 120) that were polished using a polishing machine to get the highest possible surface smoothness. After were made to color readings to obtain baseline would serve as a reference for the study. Thus done by initial reading, the samples were immersed in various solutions containing artificial saliva with coffee, artificial saliva with Coke[®] and only artificial saliva. The color measurement was made from the CIE L*a*b* system **and color variation (ΔE) obtained by formula $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$.** The results showed that the resins based on methyl methacrylate (Dencor) had greater color stability when compared to the bis-acryl resins, the solutions were immersed in coffee which had higher color change for all resins and that the resin **Structur was the biggest change with $\Delta E = 7.071$.** The groups immersed in Coke[®] more artificial saliva showed clinically acceptable changes. The samples immersed in artificial saliva showed less variation, showing no change clinically unacceptable. It can be concluded that solutions containing coffee showed greater color change, based resin of methyl methacrylate are more stable compared to bis-acryl resins and immersion time is a decisive factor for the color change.

Keywords: color stability, bis-acryl, acrylic resin

Lista de figuras

Figura 1 – Matriz metálica circular com amostra de resina	27
Figura 2 – Politriz EcoMet Pro Grinder/Polisher – Buehler	28
Figura 3 - Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível, Modelo UV-2450 – Shimadzu	29

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Variação de cor após 15 dias em café	31
Tabela 2 – Variação de cor após 15 dias em Coca-Cola [®]	31
Tabela 3 – Variação de cor após 15 dias em saliva artificial	32
Tabela 4 – Evolução do ΔE após 15 dias – resina Dêncor	32
Tabela 5 – Evolução do ΔE após 15 dias – resina Structur	33
Tabela 6 – Evolução do ΔE após 15 dias – resina Protemp 4	33
Tabela 7 – Evolução do ΔE após 15 dias – resina Luxatemp	34

Sumário

Introdução	21
Proposição	24
Materiais e Método	26
Resultados	31
Discussão	36
Conclusão	39
Referências	41

Introdução

Materiais restauradores provisórios são auxiliares importantes para a variedade de procedimentos odontológicos indiretos, como por exemplo, inlays, onlays, coroas, pontes e implantes temporários. Esses materiais não devem apresentar somente características mecânicas satisfatórias como força e resistência ao desgaste e estabilidade dimensional, mas devem apresentar também os requisitos biológicos e estéticos procurados.

O provisório ajuda a estabilizar o dente preparado durante a função oclusal e prevenir a exposição dos tecidos dentais das condições desagradáveis encontradas na cavidade oral enquanto a restauração definitiva é fabricada. A estabilidade de cor é uma preocupação, principalmente quando se trata de um provisório que está na região anterior e será usado em longo prazo.

Os materiais acrílicos termoplásticos (polimetilmetacrilato e metilmetacrilato) têm sido utilizados como material provisório de escolha e tem atingido muitos dos requisitos físicos e mecânicos. As resinas para provisórios mais atuais, denominadas resinas bis-acryl, no entanto, tornaram-se uma escolha cada vez mais popular, em parte devido a sua avançada propriedade mecânica e sua fácil manipulação. Independentemente do tipo do material, os polímeros odontológicos tendem a sofrer adsorção de líquidos. Portanto, a coloração pode mudar ao longo do tempo quando submetidos a vários meios, como café, chá, e medicamentos como clorexidina^{1,2}.

Uma série de estudos analisou a estabilidade de cor de ambos os materiais, acrílico e bis-acryl, sob várias condições, como imersão cíclica através de solução de coloração, bem como de envelhecimento acelerado. O tipo de solução de imersão pode afetar o grau da mudança de cor, com café e chá sendo os que mais contribuem para a mais significativa coloração^{4,5,6}. O total de tempo que os materiais são expostos na coloração pode ser também um fator no grau da coloração; à medida que o tempo de imersão aumenta, a mudança de cor é mais intensa^{4,6}. Muitos estudos indicam que alguns

polimetilmetacrilatos tendem a descolorir menos que outras resinas provisórias, incluindo as bis-acryl.

Proposição

O objetivo desse estudo será analisar a estabilidade de cor de diferentes resinas provisórias submetidas a três tipos de soluções (saliva artificial, café, refrigerante de cola) realizando leituras no Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível e avaliar quanto à mudança de cor (ΔE) em 2, 5, 7 e 15 dias. Duas hipóteses nulas foram testadas neste estudo: (1) não haveria alterações de cor para os grupos de resinas estudados e (2) não haveria alterações de cor para as soluções corantes estudadas.

Materiais e Método

Um total de 120 amostras (n=120) utilizando 3(três) resinas bis-acryl Luxatemp[®] Automix Plus (DMG – USA), Structur SC (Voco – Germany) e Protemp 4 (3M ESPE – USA) e uma resina acrílica autopolimerizável Dêncor (Clássico – Campo Limpo Paulista – SP) como grupo controle. Trinta (30) amostras foram confeccionadas para cada material a partir de uma matriz metálica circular (15mm diâmetro e 2mm de altura). Foi utilizado grupos de tonalidades A2 para todos os materiais.



Figura 1 – Matriz metálica circular com amostra de resina

Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes onde as resinas bis-acryl foram levadas à matriz metálica utilizando um *dispenser* e pontas misturadoras correspondentes a cada material, tendo em vista que estes materiais apresentam-se em cartuchos apropriados ao *dispenser*. Após a polimerização, os espécimes foram retirados da matriz metálica e analisados em cada um deles a consistência da superfície polimerizada. A superfície das amostras foi regularizada com lixa de carbeto de silício Microcut (Buehler – USA) nas seguintes granulações: 600, 800 e 1200 e água, na qual as amostras foram polidas, utilizando uma politriz EcoMet Pro Grinder/Polisher (Buehler – USA) durante 2 minutos cada espécime utilizando a velocidade de

250rpm sob uma pressão de 5lbs. Os espécimes então foram limpos com uma escova de cerdas macias P40 (ORAL-B) a fim de remover qualquer indício de resíduos que possam conter na superfície da amostra. Antes da medição da cor inicial, observaram-se visualmente as superfícies polidas de todas as amostras a procura de qualquer evidência de porosidade.



Figura 2 – Politriz EcoMet Pro Grinder/Polisher – Buehler

Os espécimes foram divididos em 3 grupos (n=10) para cada resina utilizada para armazenamento. Dez espécimes foram imersos em saliva artificial, outros 10 foram imersos em uma solução de saliva artificial e café Pilão (São Paulo – Brasil) e os outros 10 foram imersos em uma solução de refrigerante (Coca-Cola[®], The Coca-Cola Company, Brasil). O café foi feito de acordo com as recomendações do fabricante e depois de preparado será diluído em saliva artificial para simular a ingestão em condições reais, o mesmo equivale para o refrigerante.

As leituras foram realizadas no período inicial (após a confecção das amostras - baseline) e os espécimes serão imersos e armazenados nas respectivas soluções e avaliados quanto à mudança

de cor (ΔE) em 2, 5, 7 e 15 dias. Antes de serem feitas as medições, cada espécime será lavado com água destilada por 30 segundos e gentilmente limpos com uma escova de cerdas macias (P-40; Oral-B) para remover qualquer sedimento solto resultante da solução de imersão.



Figura 3 - Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível, Modelo UV-2450 – Shimadzu

O teste de estabilidade de cor das amostras foi avaliado por meio de um Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Kyoto, Japão). Com as alterações de cor que foram calculados por meio do Sistema CIE $L^*a^*b^*$, estabelecido pela Commission Internationale de l'Éclairage (International Commission of Illumination) CIE. A axial "L" será conhecida como luminosidade e se estende de 0 (preto) a 100 (branco perfeito). A coordenada "a" representou a quantidade de vermelho (valores positivos) e de verde (valores negativos), enquanto a coordenada "b" representou a quantidade de amarelo (valores positivos) e de azul (valores negativos). Este sistema permitiu calcular o valor do ΔE (variação da cor), entre duas leituras, por meio da fórmula:

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$

Resultados

Após a execução das leituras de cor nos intervalos de 2, 5, 7 e 15 dias, foi calculada a variação de cor (ΔE) entre a leitura inicial (baseline) e cada dia apresentada no intervalo, foi analisado dessa maneira todos os grupos de resinas e conseqüentemente, todos os seus subgrupos (controle saliva, café, Coca-Cola[®]).

Observou-se que os subgrupos café foram os que apresentaram maior ΔE ao final de 15 dias quando comparados com as outras substancias utilizadas. A resina Structur foi a que apresentou maior ΔE para o café ($\Delta E=7,071$) enquanto a resina Dêncor foi qual apresentou menor variação ($\Delta E=4,378$).

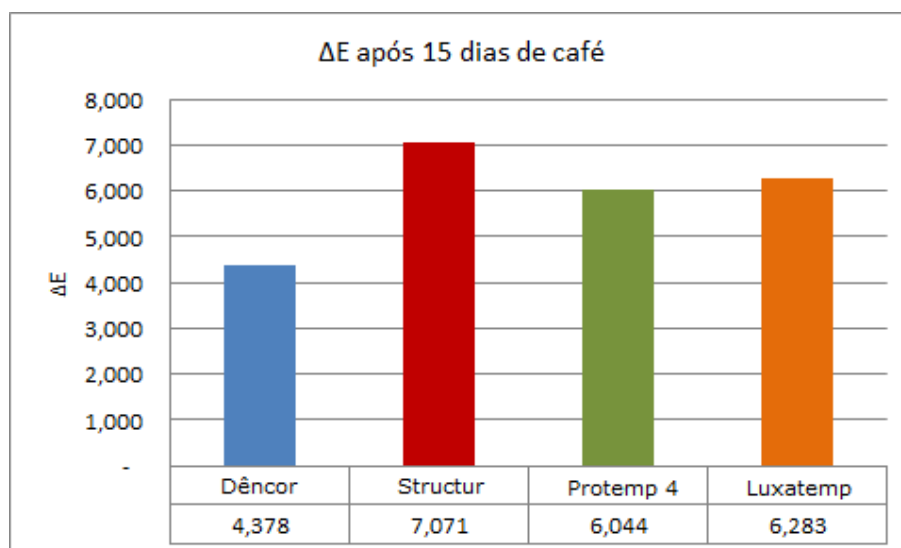


Tabela 1 – Variação de cor após 15 dias em café

Os subgrupos que foram utilizados Coca-Cola[®] apresentaram variação de cor semelhantes entre si, a resina Protemp 4 apresentou ($\Delta E=3,873$) sendo o que apresentou maior valor.

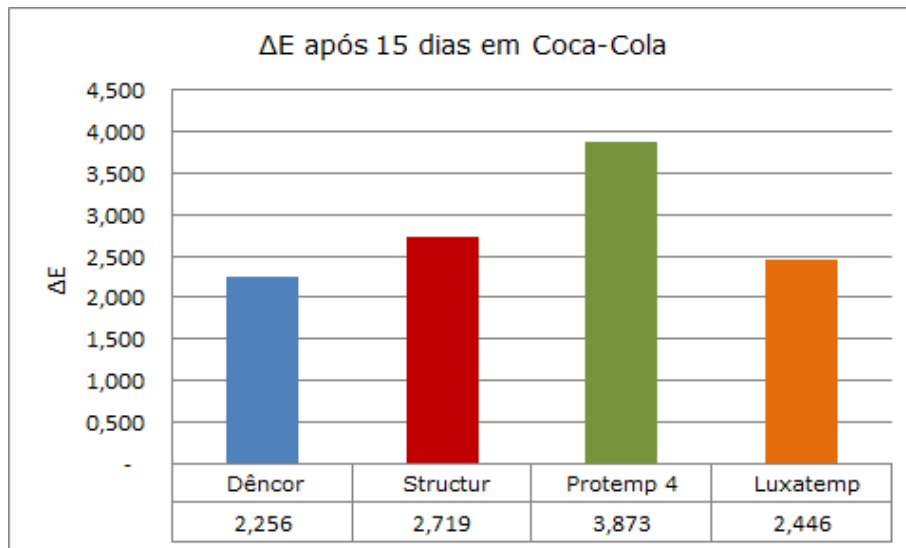


Tabela 2 – Variação de cor após 15 dias em Coca-Cola[®]

Os subgrupos nos quais foram imersos em saliva artificial foram os que apresentaram o menor ΔE dentre as substâncias avaliadas após os 15 dias de avaliação, sendo que nenhuma resina apresentou variação que seja clinicamente não aceitável ($\Delta E \leq 3,3$).

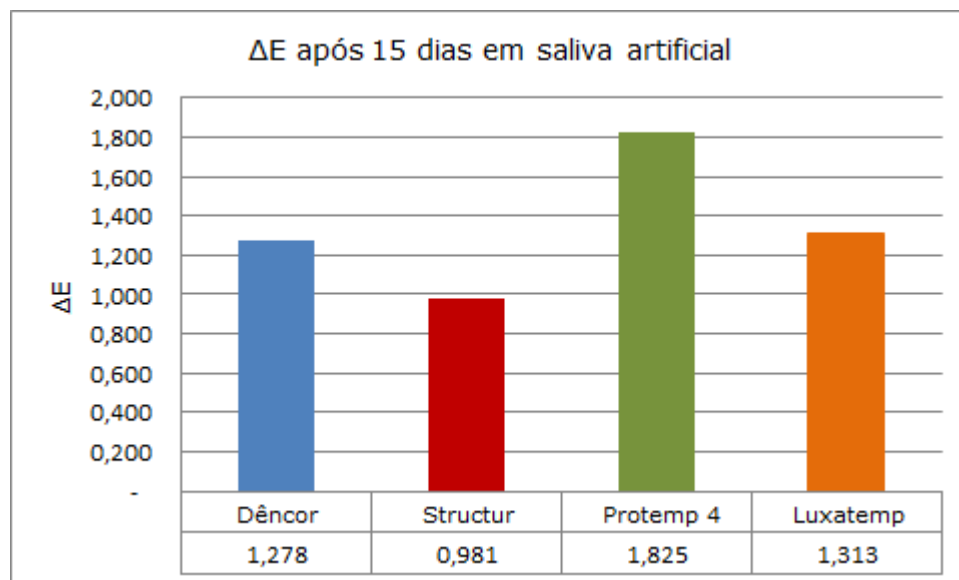


Tabela 3 – Variação de cor após 15 dias em saliva artificial

Podemos observar, a seguir, a evolução do ΔE ao longo dos 15 dias em que o experimento foi realizado para todas as resinas avaliadas:

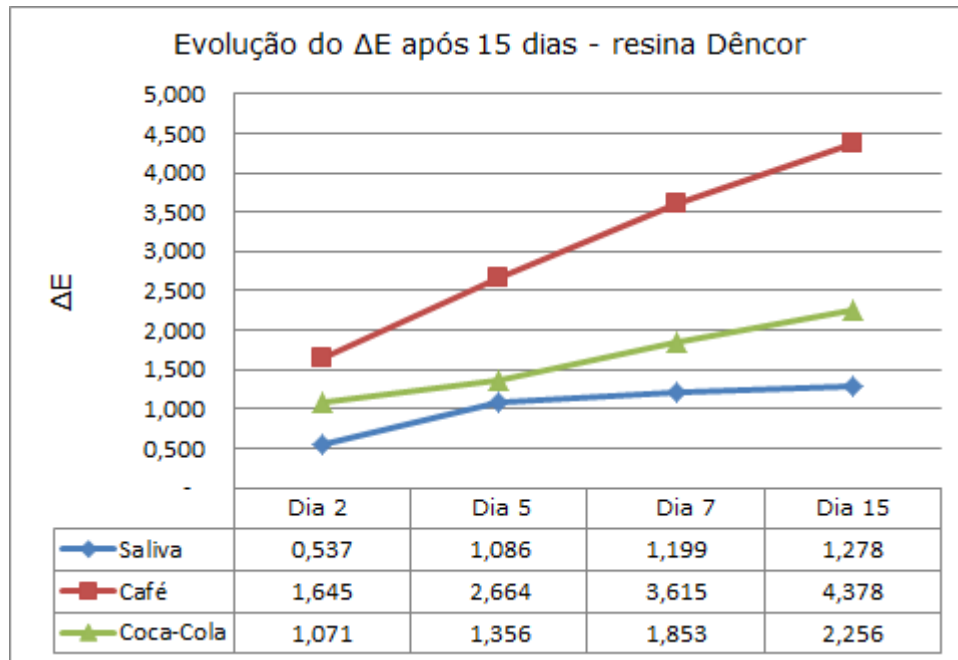


Tabela 4 - Evolução do ΔE após de 15 dias - resina Dêncor

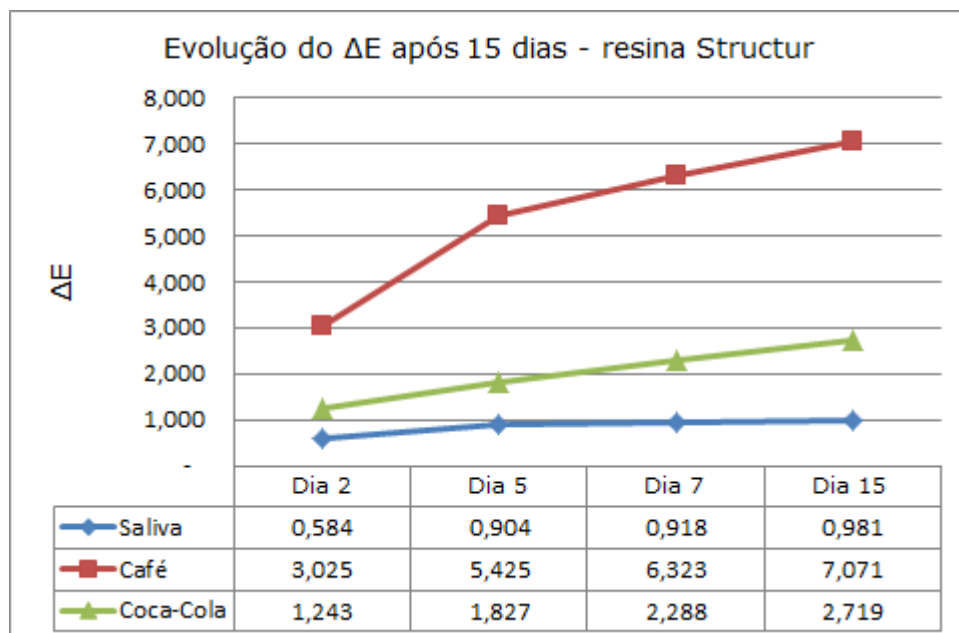


Tabela 5 - Evolução do ΔE após 15 dias - resina Structur

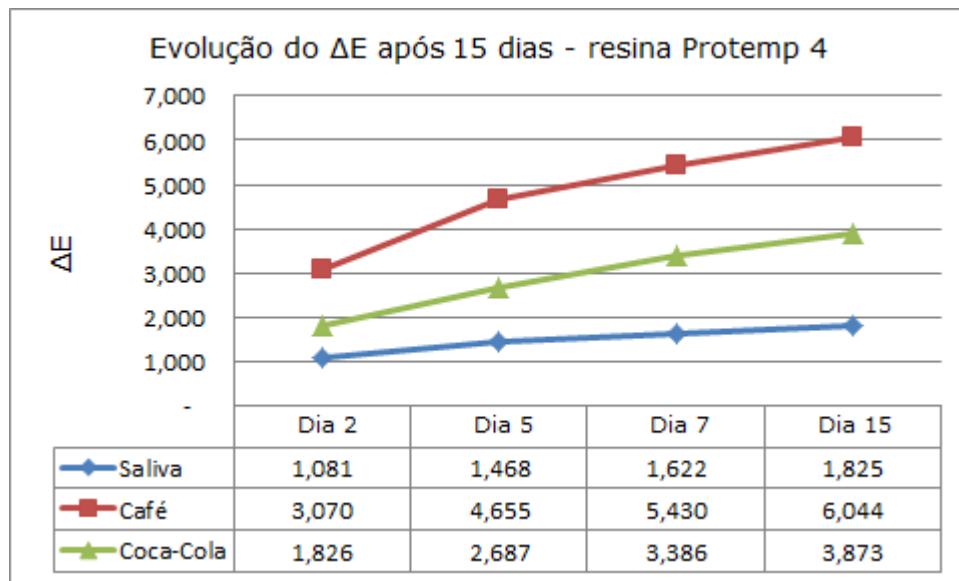


Tabela 6 - Evolução do ΔE após 15 dias - resina Protemp 4

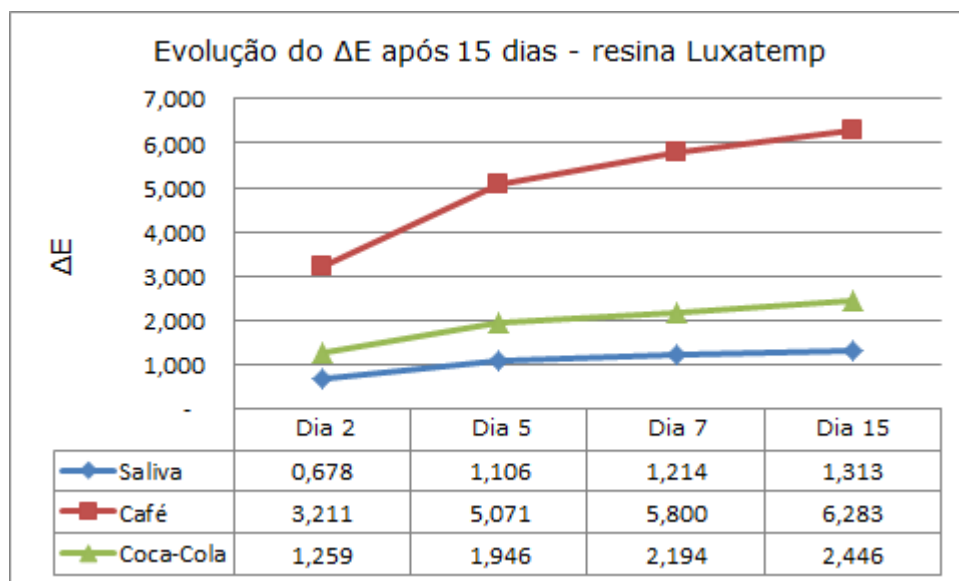


Tabela 7 - Evolução do ΔE após dias - resina Luxatemp

Discussão

Garantir o mínimo de alteração de cor das resinas é o grande objetivo no dia-a-dia clínico, pois visa melhor estética e maior fidelização da cor com o remanescente dental por um longo período de tempo. As resinas provisórias podem sofrer alterações quando submetidas às condições do ambiente como, por exemplo, alimentação com grande quantidade de substâncias corante.

A cor da resina pode ser afetada caso a superfície da amostra não apresentar lisura superficial adequada assim como a sua espessura da amostra⁷ assim como absorção e adsorção da resina por pigmentos das substâncias. Fatores extrínsecos como o pigmento utilizado e fatores intrínsecos como a matriz resinosa também podem ser levados em consideração^{18, 19}. Vários estudos observaram que ΔE 0 até 3,7 são considerados clinicamente aceitáveis¹², assim como as resinas imersas em saliva artificial e em solução de Coca-Cola[®], exceto a resina Protemp 4, mas apenas valores entre 2 e 3 são considerados perceptíveis ao olhos humano¹³. Valores de ΔE acima de 8 são criticamente perceptíveis⁹.

Guler⁹, assim como, Crispin e Caputo⁸ em seus estudos mostraram que materiais restauradores a base de Metil-metacrilato se mostravam mais estáveis quando comparados com compostos auto e fotopolimerizáveis e compostos a base de vinil-acetato, respectivamente. Yannikakis¹⁰ em seu estudo demonstrou que após um mês de imersão em várias soluções, as amostras de Metil-metacrilato se mostraram menos escurecidas quando comparadas com as resinas bis-acril.

As amostras da resina Dêncor imersas em saliva artificial apresentaram ΔE maior quando comparado com a resina Structur e semelhantes ao da resina Luxatemp, segundo Haselton¹¹ pode ser explicado, pois a resina de Metil-metacrilato tem maior facilidade

para absorção de água. A variação de cor por saliva artificial pode ser classificada como pouco perceptível aos olhos humanos¹⁷.

A grande pigmentação das amostras imersas em solução de café pode ser devido à afinidade por corante amarelo presente no café durante a fase de polimerização da resina¹⁴, isso pode ser observado olhando a coordenada b^* e observaremos valores se apresentam positivo o que nos indica valores para tons de amarelo¹⁵. Desde as primeiras 24 horas de imersão já ocorre à coloração de café na amostra¹⁶.

Em geral, a coloração pelo café sempre ultrapassa os limite clínicos aceitáveis, enquanto saliva e a Coca-Cola[®] são pouco perceptíveis as alterações de cor. Coca-Cola apresentou resultados considerados imperceptíveis aos olhos humanos, um dos possíveis motivos para tal resultado é a presença de água em grande parte de sua composição que quando misturada com a saliva artificial, resultou em uma solução pouco concentrada, podendo assim, diminuir os efeitos dos corantes presentes em sua composição na matriz de resina.

Conclusão

Baseados na metodologia empregada, e, nos resultados obtidos, podemos concluir que:

- As resinas a base de Metil-metacrilato apresentam maior estabilidade de cor quando comparadas com as resinas do tipo bis-acryl.
- O café foi a substância que **apresentou maior ΔE** em todas as resinas utilizadas no experimento, e que, após 15 dias, pode ser considerada clinicamente inaceitável.
- O refrigerante Coca-Cola[®] apresentou pouca alteração de cor, mas perceptível aos olhos humanos, porém, clinicamente aceitáveis.
- O tempo de imersão das amostras foi determinante para a estabilidade de cor das resinas provisórias.

Referências

1. Givens, Edward J: Marginal Adaptation and Color Stability of Four Provisional Materials. *J Prosthodont* 2008; 17; 2: 97-101
2. Haselton, Debra R: Color stability of provisional crown and fixed partial denture resins. *J Prosthet Dent* 2005; 93; 1: 70-5
3. Lubbers, D: Flexural strength determined by the three-point flexural test (internal measurement). Scientific Affairs Manager, DMG, Hamburg, Germany 2010; 3-7.
4. Gupta, Gaurav; Gupta, Tina: 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 Jul-Sep; 14(3): 287–292.
5. Guler AU, Kurt S, Kulunk T: Effects of various finishing procedures on the staining of provisional restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2005 May; 93(5): 453-8.
6. Jalali H, Dorriz H, Hoseinkhezri F, Emadian Razavi S F. *In vitro* color stability of provisional restorative materials. *Indian J Dent Res* 2011; 23: 388-92.
7. Koish Y, Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Colour reproducibility of a photo-activated prosthetic composite with different thicknesses. *J Oral Rehabil* 2001; 23: 799-804.
8. Crispin BJ, Caputo AA. Color stability of temporary restorative materials. *J Prosthet Dent* 1979; 42: 27-33.
9. Guler AU, Kurt S, Kulunk T. Effects of various finishing procedures on the staining of provisional restorative materials. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 453-8.
10. Yannikakis SA, Zissis AJ, Polyzois GL, Caroni C. Color stability of provisional resin restorative materials. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 533-9.
11. Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Dawson DV. Color stability of provisional crown and fixed partial denture resins. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 70-5.

12. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent* 1998;80:642-8.
13. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res* 1989;68:819-22.
14. Um CM, Ruyter IE. Staining of resin based veneering materials with coffee and tea. *Quintessence Int* 1991;22:377-86.
15. Samra, APB et al. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. *Braz. oral res., São Paulo*, v. 22, n. 3, Sept. 2008.
16. Yazici AR, Celik C, Dayangaç B, Ozgünaltay G. The effect of curing units and staining solutions on the color stability of resin composites. *Oper Dent*. 2007;32:616-22.
17. Mutlu-Sagesen L, Ergün G, Ozkan Y, Semiz M. Color stability of a dental composite after immersion in various media. *Dent Mater J*. 2005;24:382-90.
18. Soares LES, Cesar ICR, Santos CGC, Cardoso AL, Liporoni PCS, Munin E, et al. Influence of coffee on reflectance and chemistry of resin composite protected by surface sealant. *Am J Dent*. 2007;20:299-304.
19. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent*. 2006;95:137-42.