

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Odontologia**  
**Programa de Pós-Graduação em Odontologia**



Dissertação

**Efeito da interação entre bebidas coradas e métodos de limpeza na  
estabilidade da cor de resinas acrílicas**

**Heverson Luiz da Costa Rebello**

Pelotas, 2014

**Heverson Luiz da Costa Rebello**

**Efeito da interação entre bebidas coradas e métodos de limpeza na  
estabilidade da cor de resinas acrílicas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Prótese Dentária.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Brião Camacho

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

R291e Rebello, Heverson Luiz da Costa

Efeito da interação entre bebidas coradas e métodos de limpeza na estabilidade da cor de resinas acrílicas / Heverson Luiz da Costa Rebello ; Guilherme Brião Camacho, orientador. — Pelotas, 2014.

55 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Prótese Dentária, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Resinas acrílicas. 2. Pigmentação em prótese. 3. Bases de dentadura. I. Camacho, Guilherme Brião, orient. II. Título.

Black : D3

Heverson Luiz da Costa Rebello

**Efeito da interação entre bebidas coradas e métodos de limpeza na  
estabilidade da cor de resinas acrílicas**

Dissertação aprovada como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, área de concentração Prótese Dentária, Programa de Pós-graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 11/07/2014

Banca examinadora:

Prof. Dr. Guilherme Brião Camacho (Orientador)  
Doutor em Odontologia (Reabilitação Oral) pela Universidade de São Paulo.

Prof. Dra. Luciana de Rezende Pinto  
Doutor em Odontologia (Reabilitação Oral) pela Universidade de São Paulo.

Prof. Dr. Renato Fabrício de Andrade Waldemarin  
Doutor em Odontologia (Reabilitação Oral) pela Universidade de São Paulo.

Prof. Dr. César Dalmolin Bergoli (Suplente)  
Doutor em Odontologia (Prótese Dentária) pela Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho.

## Dedicatória

Dedico este trabalho à todas as pessoas  
que direta ou indiretamente o tornaram possível.

## **Agradecimentos**

A Deus por sempre iluminar e guiar meus passos.

A minha esposa, Fernanda Mendonça Almeida pelo amor a mim dedicado, pela compreensão dos momentos em que estive ausente durante esta trajetória. Obrigado pelo apoio, estímulo e paciência dispensados nas horas de ansiedade.

A minha família, como forma de agradecimento pelo carinho a mim dispensado.

Ao Professor Guilherme Brião Camacho pela amizade, pelo conhecimento a mim transmitido, pela orientação deste trabalho e na trajetória da minha formação profissional.

Ao Professor Renato Fabrício de Andrade Waldemarin pela amizade e dedicação a mim dispensados.

Aos professores, Luciana de Rezende Pinto, Renato Fabrício de Andrade Waldemarin e César Dalmolin Bergoli, que aceitaram prontamente o convite de comporem a nossa banca examinadora.

Aos Professores do PPGO pelos ensinamentos e pelos exemplos de profissionalismo.

Aos meus colegas do PPGO pelos momentos agradáveis de convivência, sentirei saudades e levarei boas lembranças de todos vocês.

Ao Brasil, este país maravilhoso e generoso que acreditou, confiou e me permitiu construir meus anseios pessoais e profissionais.

Obrigado.

## **Epígrafe**

*“Precisamos admitir que o progresso científico não garante o progresso moral nem os direitos do homem, e bom lembrar que, em matéria de valor e ética, os experts não sabem mais que qualquer um entre nós”.*

**(Noelle Lenoir)**

## Resumo

REBELLO, Heverson Luiz da Costa. **Efeito da interação entre bebidas coradas e métodos de limpeza na estabilidade da cor de resinas acrílicas.** 2014. 55f. Dissertação (Mestrado em Odontologia área de concentração Prótese Dentária) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Este estudo procura compreender melhor a possível interação entre os agentes de limpeza para prótese dentária disponíveis no mercado e algumas bebidas coradas que podem interferir na cor das resinas acrílicas de bases protéticas, e determinar qual a melhor técnica de polimerização das resinas no que diz respeito à estabilidade de cor nessa possível interação utilizado 3 técnicas de termopolimerização (ciclo longo, ciclo curto e micro-ondas). Materiais e Métodos: 96 discos de resina acrílica foram processados com cada técnica e após o acabamento e polimento aleatoriamente divididos em 4 grupos (n=24) para imersão nas bebidas água, chá, café e vinho por 30 dias, tendo a sua cor inicial aferida nos eixos da escala CIE –  $L^*a^*b^*$  com um colorímetro. Cada grupo foi novamente dividido em 3 subgrupos (n=8) para serem submetidos diariamente aos processos de limpeza (água, hipoclorito de sódio 5% e pastilha efervescente de perborato de sódio) por 5 minutos. A cor das resinas foi novamente aferida após o período de 30 dias. A análise estatística foi realizada utilizando o programa gratuito GMC e os dados foram analisados utilizando ANOVA e teste complementar de Tukey. Houveram diferenças em todas as variáveis testadas, sendo que a polimerização por microondas e o perborato apresentaram melhores desempenhos em preservar a coloração original das resinas. O hipoclorito também foi efetivo em diminuir a pigmentação dos corpos de resina. Concluiu-se que a utilização de qualquer um dos agentes de limpeza utilizados neste estudo é efetivo na manutenção da cor das resinas acrílicas de bases protéticas.

**Palavras-chave:** resinas acrílicas; pigmentação em prótese; bases de dentadura.

## Abstract

REBELLO, Heverson Luiz da Costa. **Effect of interaction between colored drinks and cleaning methods on color stability of acrylic resins.** 2014. 55f. Dissertation (Master in Dental Prosthodontics concentration area) – Post-Graduation Program in Dentistry, Faculty of Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas.

This study seeks to better understand the possible interaction between agents for cleaning dentures available in the market and some colored drinks that can interfere with the color of acrylic resin denture bases simulating its use, and determine the best technique polymerization of resins in respect to color stability 3 used in this possible interaction techniques thermal polymerization (long cycle , short cycle and microwave). 96 discs of acrylic resin were processed with each technique and randomly divided into 4 groups (n=24) according to the staining beverages (water, tea, coffee and wine). After finishing and polishing, its color was measured on the axis of scale CIE - L \* a \* b \* with a colorimeter and immersed in beverages. Daily each group was further divided into three subgroups (n=8) to be subjected to cleaning processes (water, 5% sodium hypochlorite tablet, effervescent perborate) for 5 minutes. The color of the resins was measured again after 30 days. Statistical analysis was performed using the free program GMC, chi -square analysis of adherence to the normal curve and the data were analyzed using ANOVA. There were differences between the various polymerization techniques with Tukey test ( $p < 0.05$ ) and there were interactions between the beverage and stained cleaning agents. It was concluded that the use of one of the cleaning agents used in this study is effective in maintaining color of acrylic resin denture bases.

**Keywords:** acrylic resins; prosthesis coloring; denture bases.

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Resinas, equipamentos e métodos de polimerização empregados.....	43
Tabela 2	Substâncias higienizadoras.....	44
Tabela 3	Classificação da NBS.....	45

## Lista de Figuras

Figura 1	$\Delta E$ na interação entre as técnicas de polimerização e as soluções higienizantes.....	46
Figura 2	$\Delta E$ na interação entre as técnicas de polimerização e as soluções pigmentantes.....	47
Figura 3	$\Delta L$ na interação entre as técnicas de polimerização e as soluções higienizantes.....	48
Figura 4	$\Delta E$ e $\Delta a$ segundo soluções higienizantes e ciclos de polimerização .....	49
Figura 5	$\Delta b$ na interação entre as técnicas de polimerização e as soluções pigmentantes.....	50

## **Lista de Abreviaturas**

ADA – *American Dental Association*

CIE – *Commission Internationale de l'éclairage*

FO-UFPel – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas

NBS – *National Boreal Standards*

UFPel – Universidade Federal de Pelotas

PPGO – Programa de Pós-Graduação em Odontologia

## Lista de Símbolos

$\Delta$  – Delta

® - Marca registrada

## Sumário

1 Introdução e Revisão de Literatura .....	15
2 Objetivos do trabalho .....	19
3 Projeto de pesquisa .....	21
4 Relatório de trabalho de campo .....	27
5 Artigo segundo as normas da Revista Gaúcha de Odontologia .....	28
6 Considerações finais.....	51
Referências .....	52

## 1 Introdução e Revisão de Literatura

As próteses sobre implantes, próteses parciais removíveis ou próteses totais, contam em suas estruturas com bases de resina acrílica a fim de propiciarem suporte à prótese e/ou unirem e manterem os dentes artificiais em posição (GOIATO; SANTOS; HADDAD, 2010). Essas bases apresentam efeito estético e podem interferir na aceitação do paciente à reabilitação apresentada pelo cirurgião-dentista (SEPÚLVEDA-NAVARRO et al., 2011).

A resina acrílica é considerada um bom material para base protética por possuir baixo custo, ser de fácil confecção, permitir reembasamento e apresentar estética adequada (ANUSAVISCE; PHILLIPS, 2003). Apesar das vantagens das resinas acrílicas, a técnica de polimerização pode gerar, em maior ou menor grau, porosidades em seu interior (ANUSAVISCE; PHILLIPS, 2003; COMPAGNON et al., 2004, YANNIKAKIS et al., 2002) que podem levar à absorção de soluções e de pigmentos presentes nelas como em chás, vinhos, sucos e café.

Dentre os meios de processamento das resinas acrílicas podem-se destacar as técnicas convencionais de processamento para resinas autopolimerizáveis e termopolimerizáveis, pelo seu uso consagrado, e os processamentos através da energia de microondas das resinas termopolimerizáveis, pelo relativamente baixo investimento que exigem dos profissionais e pela rapidez da técnica, além de uma possível redução no número de porosidades. Essas porosidades no interior das resinas permitem a sorção de líquidos que, durante a ingestão de bebidas coradas como chás, vinhos, suco de uva, refrigerante a base de cola e café, podem vir a pigmentar a resina (BUYUKYILMAZ; RUYTER, 1994; SEPÚLVEDA-NAVARRO et al., 2011).

Considerando os métodos de processamento de resinas acrílicas, alguns autores (AUSTIN; BASKER, 1982; MAY et al., 1982; POWERS; SAKAGUCHI, 2006),

indicaram que a polimerização em banho-maria no ciclo curto promove maior instabilidade da cor. Austin e Basker (1982) afirmam que esta descoberta é o resultado da quantidade de monômero residual não convertido no fim do processo. Os mesmos autores demonstraram que ao final do processo de polimerização do ciclo curto o número de monômeros residuais não convertidos é sete vezes maior em comparação ao ciclo longo. Ainda, de acordo com Clerck (1987) a polimerização em microondas otimiza o processamento, diminui a quantidade de monômero residual e preserva as propriedades físicas das resinas.

Uma grande quantidade de substâncias corantes é consumida diariamente pela população em geral, e a resina acrílica utilizada para confecção das bases protéticas tem se mostrado suscetível à ação dessas substâncias que podem alterar sua estética, sua cor e sua integridade originais (DHIR et al., 2007).

Com base na literatura, grande parte das pesquisas sobre a estabilidade de cor das resinas acrílicas apresentam avaliações entre 30 e 180 dias de imersão em soluções pigmentantes, afim de mensurar o efeito da pigmentação das resinas, simulando o uso da prótese através do contato das bases protéticas com alimentos corantes (SEPULLVEDA-NAVARRO et al., 2011). Segundo estudo feito por Hersek e colaboradores (1999), onde foram feitas avaliações em 30, 90 e 180 dias de imersão das resinas termopilimerizáveis, apresentou diferenças significativas em relação a alteração de cor com prazo de 30 dias de imersão em substâncias coradas. Scotti, Macellani e Forniti (1997) realizaram estudo de avaliação na cor de resinas nos tempos de imersão de 10, 20 e 30 dias em soluções com café e chá preto, o qual apresentou diferenças significativas no resultado entre as soluções testadas.

O tipo de solução corante de imersão pode afetar o grau de mudança de cor da resina, como exemplo, o café e o chá, os quais contribuem para a coloração mais significativa do acrílico. A quantidade de tempo que os materiais são expostos às soluções pigmentantes também pode ser um fator considerável na avaliação do grau de coloração, pois o aumento no tempo de imersão torna mais intensa a mudança de cor da resina acrílica (HOSHIAI; TANAKA; HIRANUMA, 1998; SCOTTI; MACELLAMI; FORNITI, 1997; YANNIKAKIS et al., 1998).

Determinar a cor através de métodos visuais demonstra-se uma atividade pouco confiável. Assim, em 1976, a Comissão internacional de iluminação (CIE) desenvolveu um espaço tridimensional de cor baseado nos eixos "L" (eixo branco

difuso-negro); “a”(eixo vermelho/magenta-verde) e “b” (eixo amarelo-azul) (CIEL-Lab), a qual procura reproduzir a percepção humana da cor e permite estudos na diferença de cor em materiais de uso odontológico (DOZIĆ et al., 2007; ERGUN; NAGAS, 2007). Esta escala tem sido usada em diversos estudos de líquidos pigmentantes em contato com resinas acrílicas (GOIATO et al., 2011; IMIRZALIOGLU et al., 2010; RUTKUNAS; SABALIAUSKAS; MIZUTANI, 2010; SEPULLVEDA-NAVARRO et al., 2011).

Irregularidades na superfície protética podem favorecer o acúmulo de biofilme e a proliferação de microorganismos que podem vir a promover manchamento nas bases acrílicas. No intuito de remover pigmentos superficiais e melhorar a higienização destas próteses, penetrando no interior das mesmas, são aplicadas soluções higienizantes baseadas em peróxidos alcalinos, bicarbonato de sódio, agentes enzimáticos, ácidos ou sais de cloro, os quais estão disponíveis comercialmente sozinhos ou em associações. Há relatos na literatura do efeito dos higienizadores de próteses totais sobre as propriedades físicas com destaque a alteração na coloração das resinas (FERNANDES; ORSI; VILABONA, 2013; GOIATO et al., 2012; MOFFA et al., 2011; SILVA et al., 2011).

A American Dental Association (ADA) e Centros de diretrizes de Prevenção e Controle de Doenças recomendam que as próteses dentárias devam ser desinfetadas antes de serem enviados para o laboratório e antes da entrega ao paciente afim de evitar a infecção cruzada (COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIR AND COUNCIL ON DENTAL PRACTICE, 1988).

O hipoclorito de sódio é recomendado pela ADA para desinfetar dentaduras completas e parciais removíveis sem metais. Já o Corega Tabs (perborato de sódio) tem boas propriedades desinfetantes e está indicado para a limpeza e desinfecção de prótese com estrutura metálica. Assim, a imersão de próteses em soluções desinfetantes tem se mostrado um efetivo método de prevenção à formação de biofilme (JIN, 2003; JOSE, 2010). Quando o processo de imersão é utilizado, a escolha do desinfetante deve ser feita no que diz respeito à sua eficácia na inativação de microorganismos, sem quaisquer efeitos adversos sobre os materiais dentários.

Por questões de acessibilidade, alguns produtos são amplamente difundidos na população para higienização de próteses, entre eles o hipoclorito de sódio. Segundo alguns autores o seu uso é eficiente para a remoção do biofilme, contudo

apresenta um efeito prejudicial ao material (GOIATO et al., 2000; JOSE, 2010; SOUZA, 2009). O hipoclorito de sódio tem desvantagens, tais como cheiro desagradável, a possibilidade de provocar o branqueamento da resina acrílica, dependendo da concentração e do tempo de imersão (MACCALLUM et al., 1968; PISANI et al., 2012; SMITH, 1966).

Segundo Pinto e colaboradores (2010) o hipoclorito nas concentrações de 1% e 2% apresenta ação desinfetante quando imerso por 10 e 5 minutos respectivamente. Ainda segundo o estudo que avaliou o comportamento das resinas acrílicas com 180 ciclos de desinfecção, somente entre o 31º e o 90º ciclo de imersão é que ocorre um aumento significativo na rugosidade superficial da resina acrílica.

Segundo Peracini e colaboradores (2010) o Corega Tabs, após 180 ciclos com 5 minutos de imersão, apresentou grande alteração de cor da resina acrílica, já a rugosidade superficial foi considerada insignificante em comparação com seu grupo controle imerso em água destilada.

Ambos agentes, hipoclorito e Corega Tabs, estão atualmente disponíveis comercialmente e podem ser facilmente encontrados para consumo, podendo ser adquirido sem qualquer restrição.

A estabilidade de cor de resinas acrílicas para base de prótese, quando expostas a corantes alimentares, e, expostas a agentes higienizantes tem sido amplamente divulgado em estudos isolados (GOIATO et al., 2000; HERSEK et al., 1999; PURNAVEJA et al., 1982). No entanto, há pouca informação disponível sobre a interação entre produtos de limpeza de próteses e a utilização de bebidas coradas na estabilidade de cor das bases protéticas.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo Geral**

A pesquisa tem por objetivo compreender melhor a possível interação entre os agentes de limpeza, para prótese dentária, disponíveis no mercado e algumas bebidas coradas que mais interferem na cor das resinas acrílicas, simulando o uso da prótese, e determinar qual a melhor técnica de polimerização das resinas acrílicas no que diz respeito à estabilidade de cor nessa possível interação.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Avaliar se entre os agentes de limpeza utilizados no trabalho há algum que diminua ou potencialize a pigmentação das soluções empregadas.

Avaliar se há influência da técnica de polimerização das resinas acrílicas na sua pigmentação através da interação entre a limpeza e o consumo de bebidas coradas.

### **2.3 Hipótese**

De acordo com os objetivos do trabalho, estabeleceram-se três hipóteses de nulidade  $H_0$ :

H<sub>01</sub>) Não há interferência dos agentes higienizantes sobre a cor das resinas acrílicas;

H<sub>02</sub>) Não há interferência das soluções corantes na cor das resinas acrílicas;

H<sub>03</sub>) A alteração da cor entre os métodos de processamento é a mesma, quando submetidos aos agentes higienizantes e soluções corantes.

As hipóteses alternativas, H<sub>1</sub>, foram:

H<sub>11</sub>) Os agentes higienizantes alteram a cor das resinas acrílicas;

H<sub>12</sub>) As soluções corantes alteram a cor das resinas acrílicas;

H<sub>13</sub>) Os métodos de processamento implicam em alterações de cor diferentes quando submetidos aos agentes higienizantes e soluções corantes.

### **3. Projeto de pesquisa**

#### **3.1 Caracterização do problema**

A preocupação com a higienização das prótese, que envolvem a utilização de resinas acrílicas, e a manutenção da beleza da coloração das mesmas que pode ser alterada através do consumo de bebidas coradas, é um assunto que vem sendo amplamente discutido nas últimas décadas, porém, ainda é necessário melhor compreender sobre a interação entre agentes higienizadores e líquidos pigmentantes no sentido de favorecer ou dificultar a alteração da coloração das resinas acrílicas, simulando o uso da prótese e a sua higienização.

#### **3.2 Obtenção dos corpos de prova**

Serão confeccionados 96 corpos de prova (CP) por método de polimerização empregado. Para a confecção dos CP utilizados neste experimento, inicialmente serão obtidos padrões de silicone por condensação de uso laboratorial Zetalabor (Hard 85 shore-A, Zhermack, Italy). Esses padrões serão confeccionados a partir de uma matriz cilíndrica medindo 18mm de diâmetro por 3 mm de altura, a qual será preenchida com silicona de condensação e prensada entre duas placas de vidro (JON Com. de produtos odontológicos LTDA, São Paulo, SP) previamente isoladas com vaselina sólida (Hemafarma Com. e Ind. Farmacêutica Ltda, São Gonçalo, RJ), sob peso de 5 kg, por aproximadamente 10 minutos. Em seguida, o padrão de silicone será removido da matriz e os excessos serão cortados com auxílio de uma lâmina de estilete.

#### **3.3 Técnicas de polimerização**

Serão empregadas três técnicas de polimerização; termopolimerização convencional por ciclo longo (R1), termopolimerização convencional por ciclo curto

(R2) e termopolimerização via energia de microondas (R3). Os materiais serão manipulados segundo tempo e relação pó/líquido recomendadas pelo fabricante. Os tempos de processamentos segundo a técnica e os materiais empregados estão dispostos na tabela 1.

Os discos de resina serão desincluídos das muflas e sofrerão acabamento com fresas de tungstênio, maxicut, em caneta de baixa rotação. Posteriormente, serão lixados manualmente com lixas de granulação #150, #220, #400 e #600 (Norton Industria e Comércio LTDA, São Paulo, Brazil) e polidos manualmente em Politriz Metalográfica manual com pasta de pedra-pomes e água e pasta de branco de Espanha e água (Sepúlveda-Navarro et al 2011).

Tabela 1- Resinas, equipamentos e métodos de polimerização empregados.

Grupo	Material Usado	Equipamento	Ciclo de polimerização
R1	Resina acrílica termopolimerizável Classico (Clássico artigos odontológicos Ltda)	Mufla metálica e banho-maria	9 horas a 68 °C
R2	Resina acrílica termopolimerizável Classico (Clássico artigos odontológicos Ltda)	Mufla metálica e banho-maria	2 horas a 68 °C ; 1 hora a 100 °C
R3	Resina acrílica para polimerização por energia de microondas Ondacryl (Clássico artigos odontológicos Ltda)	Mufla plastica, forno de microondas	3 min. a 480 W; 4 min. descanso e 3 min. a 960W

Após o polimento, os discos ficarão imersos em água destilada por 24 horas a uma temperatura de 37°C em ambiente escuro a fim de eliminar monômeros residuais.

### 3.4 Formação do grupos para pigmentação e higienização.

Cada um dos três diferentes métodos de polimerização terá um total de 96 corpos de prova que serão divididos em quatro novos grupos (n=24) para serem submetidos a quatro soluções:

P0) Água destilada (controle)

P1) Café: obtido pela infusão de 30g de pó de café para cada 100 ml de água fervente.

P2) Vinho: Marca Concha e Toro uva Cabernet Sauvignon.

P3) Chá Preto: Obtido pela infusão de 30 g de chá para cada 100 ml de água fervente.

Cada grupo será imerso em 200 ml do respectivo meio. Os discos ficarão suspensos no meio de imersão através de um fio de nylon colado em suas laterais (espessura), a fim de evitar o contato dos mesmos com o fundo do recipiente ou com outros discos. Os discos de resina serão mantidos imersos por 30 dias com trocas semanais das soluções.

Cada grupo imerso em uma solução será subdividido em 3 novos grupos (n=8) (OMATA et al., 2006; IMIRZALIOGLU et al., 2010; GOIATO et al., 2011; SILVA et al., 2011) e a cada 24 horas esses novos grupos serão retirados do meio de imersão, lavados com água destilada por 10 segundos e submetidos a um dos seguintes métodos de higienização conforme tabela 2.

Tabela 2 - Substâncias higienizadoras

<b>Grupos</b>	<b>Solução</b>	<b>ImersãoTempo (min)</b>
H0	Água destilada (controle)	5
H2	Hipoclorito de sódio2%	5
H3	pastilha efervescente de perborato de sódio	5

Após os ciclos de limpeza os grupos voltarão a ser imersos em suas soluções de origem. Este procedimento será repetido por 30 dias (HERSEK et al 1999), com trocas diárias dos agentes higienizantes e a cada três dias a troca das soluções coradas.

### 3.5 Análise de cor

Todos os corpos de prova terão sua cor medida com a utilização do sistema de cores CIE – L\*a\*b\*, recomendado pela American Dental Association (ADA) (MA, JOHNSON, GORDON, 1997; TURKER, KOCAK, AKTEPE, 2006). com um colorímetro (Konica-Minolta modelo CR-10) antes da imersão dos corpos de prova nas soluções corantes.

Após o período de 30 dias serão realizadas novas medidas da cor dos discos na escala CIE-L\*a\*b\* e os valores de  $\Delta E$  calculados e anotados em planilha própria para este fim em que esteja prevista a vinculação dos dados.

### 3.6 Análise dos dados

Será analisada a variação da cor em relação à cor original tanto no módulo ( $\Delta E$ ) quanto em cada um dos componentes de L\*, a\* e b\* da cor.

Na análise estatística será avaliada, inicialmente, a variável  $\Delta E$ . Será usada como valor de referência para o cálculo do  $\Delta E$  os valores iniciais da cor dos discos dos componentes L\*, a\* e b\*. Os fatores de variação empregados nessa variável serão:

- a) Método de Polimerização (com três níveis: termopolimerização convencional ciclo logo, ciclo curto e via energia de microondas),
- b) Meio de Imersão (com quatro níveis: água destilada, vinho, café e chá preto) e
- c) solução higienizante (com três níveis: Sem limpeza, solução de hipoclorito de sódio 2% e pastilha efervescente de perborato de sódio).

Também serão avaliados cada um dos componentes de cor na escala CIE-L\*a\*b\*, a fim de determinar qual ou quais componentes da cor mais foram afetados pela imersão em cada um dos meios, realizando-se, portanto, mais uma análise estatística para cada uma dessas variáveis ( $\Delta L$ ;  $\Delta a$  e  $\Delta b$ ). Nessas análises estatísticas os fatores de variação serão os mesmos descritos no parágrafo anterior.

Para todos os testes será realizado o teste Qui-quadrado e C de Cochran para análise da aderência à curva normal e homogeneidade de variâncias, caso demonstre-se que há aderência à curva e homogeneidade será aplicado o teste de ANOVA com três fatores de variação. Caso contrário será realizado o teste de Friedman para os mesmos fatores de variação.

### 3.7 Cronograma de execução

Cronograma de Execução do trabalho para o ano de 2013/2014:

X Previsto; O Realizado

Mês (13/14)	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08
Definição do tema	XO												
Levantamento Bibliográfico	XO	X	X										
Definição da Metodologia	XO												
Redação do Projeto	XO	O											
Aquisição de Mat. Consumo		XO	XO	XO	XO	XO							
Preparo e Coleta dos corpos de prova		X	X	XO	XO	O	O						
Análise estatística				X	X	X		O	O	O			
Redação do trabalho					X	X	X			O	O	O	
Revisão do trabalho na língua inglesa							X						
Envio para publicação									X				

### 3.8 Orçamento

ITEM	CUSTO (R\$)	Totais Parcial e Geral
<b>Material Permanente</b>		
1 X Colorímetro CR-10 Konica-Minolta	Já disponível	
1 X Muflas metálicas no. 6	70,00	
1 X Impressora *	Já disponível	
1 X Mufla para polimerização via energia de microondas	300,00	
1 X Prensa	80,00	
<b>TOTAL PARCIAL:</b>	<b>450,00</b>	<b>450,00</b>
<b>Material de Consumo</b>		
Resina Acrílica Termopolimerizável Clássico (pó e líquido)	50,00	
Resina Acrílica Termopolimerizável para microondas Clássico (pó e líquido)	60,00	
Gesso tipo III	24,00	
Papel *	10,00	
Tinta de Impressão *	60,00	
Vinho	75,00	
Café	7,00	
Chá preto	7,00	
Corega Tabs	54,00	
Solução de Hipoclorito de Sódio 2%	20,00	
Revisão em Inglês	900,00	
<b>TOTAL PARCIAL:</b>	<b>1267,00</b>	<b>1267,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>1717,00</b>

#### **4. Relatório do trabalho de campo**

O presente trabalho foi executado conforme a metodologia descrita no projeto de pesquisa.

Para cada método de polimerização foram obtidos 96 corpos de prova totalizando 288 espécimes. Após acabamento e polimento os espécimes foram colocados em água destilada por 24 horas para liberação dos monômeros residuais.

Para imersão nas soluções os discos de resina (n=288) de cada técnica de polimerização (n=96) foram divididos aleatoriamente em 4 grupos (n=24) para imersão nas soluções pigmentantes (água, café, chá e vinho) e diariamente cada grupo foi dividido em outros 3 subgrupos (n=8) para imersões nas soluções higienizantes (água, hipoclorito e perborato de sódio). Para isso foram presos por um fio de nylon em sua espessura e fixadas num mesmo suporte, com a identificação de cada grupo (n=8), para facilitar a imersão do respectivo grupo de pigmentação na respectiva solução higienizante.

Dessa forma, com quatro recipientes contendo cada um uma solução pigmentante e a cada três dias eram realizadas as trocas das soluções pigmentantes, já nas soluções higienizantes a cada imersão eram renovadas as soluções. Dessa forma não se percebeu visivelmente a proliferação de microorganismos dispersos nas soluções tão pouco na superfície dos espécimes.

A tomada de cor, inicial e ao final de 30 dias, dos corpos de prova, foi realizada no mesmo local e com as mesmas condições de luminosidade nos dois tempos.

## **5. Artigo**

**Especialidade ou área da pesquisa:** Prótese dentária

**Título:** Efeito da interação entre bebidas coradas e métodos de limpeza na estabilidade da cor de resinas acrílicas \*

**Autores:**

Guilherme Brião Camacho: Camacho, GB (a)

Heverson Luiz da Costa Rebello (b)

(a) Professor Associado, Faculdade de Odontologia - Departamento de Odontologia Restauradora - Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Pelotas, RS, Brasil

(b) Aluno Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Faculdade de Odontologia – Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Pelotas, RS, Brasil

**Correspondência para os autores**

Nome: Guilherme Brião Camacho

Endereço: Rua Gonçalves Chaves, 457 – CEP 96015-560 - Pelotas, RS, Brazil

Telefone:(53) 32256741,

Fax number:(53)32256741

e-mail: gbcamacho@brturbo.com.br

\*Artigo segundo as normas da Revista Gaúcha de Odontologia disponível em <http://www.revistargo.com.br/submissions.php#guidelines>

## **Resumo**

Este estudo procura compreender melhor a possível interação entre os agentes de limpeza para prótese dentária disponíveis no mercado e algumas bebidas coradas que podem interferir na cor das resinas acrílicas de bases protéticas, e determinar qual a melhor técnica de polimerização das resinas no que diz respeito à estabilidade de cor nessa possível interação utilizado 3 técnicas de termopolimerização (ciclo longo, ciclo curto e micro-ondas). **Materiais e Métodos:** 96 discos de resina acrílica foram processados com cada técnica e após o acabamento e polimento aleatoriamente divididos em 4 grupos (n=24) de acordo com as bebidas utilizadas (água, chá, café e vinho), tendo a sua cor inicial aferida nos eixos da escala CIE – L\*a\*b\* com um colorímetro Konica -Minolta CR-10. Cada grupo foi novamente dividido em 3 novos grupos (n=8) para serem submetidos diariamente aos processos de limpeza (água, hipoclorito de sódio 5% e pastilha efervescente de perborato de sódio) por 5 minutos. A cor das resinas foi novamente aferida após o período de 30 dias. A análise estatística foi realizada utilizando o programa gratuito GMC e os dados foram analisados utilizando ANOVA e teste complementar de Tukey. Houveram diferenças em todas as variáveis testadas, sendo que a polimerização por microondas e o perborato apresentaram os melhores resultados. O hipoclorito também foi efetivo em diminuir a pigmentação dos corpos de resina. Concluiu-se que a utilização de qualquer um dos agentes de limpeza utilizados neste estudo é efetivo na manutenção da cor das resinas acrílicas de bases protéticas.

Termos de indexação: resinas acrílicas; pigmentação em prótese; bases de dentadura.

## **Abstract**

This study aims on a better understanding about the possibility of iteration amongst cleaning agents for dental prosthesis available on the market and some colored beverages that may interfere on the color of prosthetic basis acrylic resins. Through the simulation of these beverages consumption the idea is to determine which is the

better polymerization technique for resins regarding color stability using 3 termopolimerization techniques (long cycle, short cycle and micro-wave). Materials and Methods: 96 acrylic resin discs were processed through each technique and randomly divided in 4 groups (n=24) according to the colored beverages (water, tea, coffee and wine). After polishing and finishing they had their color measured through the CIE – L\*a\*b scale with a Konica-Minolta CR-10 colorimeter and were submersed in the beverages. Each group was changed daily into other 3 new groups (n=8) and submerged for cleaning purposes (water, sodium hypochlorite at 5% and sodium perborate tablets) for five minutes. The resins colors was measured again after 30 minutes. The statistical analysis was made through the use of the free software called GMC and a qui-square test for normal curve adherence was made with the data being analyzes using ANOVA. Differences were seen among the different polymerization techniques with Tukey (P <0,05) and there wer some iterations among the colored beverages and the cleaning agents. It was concluded that the usage of the tested cleaning agents is effective for the maintenance of color on prosthetic basis acrylic resins.

Keywords: acrylic resins; prosthesis coloring; denture bases.

## Introdução

A resina acrílica é considerada um bom material para base protética por possuir baixo custo, ser de fácil confecção, permitir reembasamento e apresentar estética adequada <sup>1, 2</sup>. Apesar das vantagens das resinas acrílicas, a técnica de polimerização pode gerar, em maior ou menor grau, porosidades em seu interior <sup>3, 4</sup> que podem levar à absorção de soluções e de pigmentos presentes nestas como em chás, vinhos, sucos e café.

Dentre os meios de processamento das resinas acrílicas podem-se destacar as técnicas convencionais de processamento para resinas autopolimerizáveis e termopolimerizáveis, pelo seu uso consagrado, e os processamentos através da energia de microondas das resinas termopolimerizáveis, pelo relativamente baixo investimento que exigem dos profissionais e pela rapidez da técnica, além de uma

possível redução no número de porosidades. Essas porosidades no interior das resinas permitem a sorção de líquidos que, durante a ingestão de bebidas coradas como chás, vinhos, suco de uva, refrigerante a base de cola e café, podem vir a pigmentar a resina <sup>2, 5, 6</sup>.

O tipo de solução corante de imersão pode afetar o grau de mudança de cor da resina. A quantidade de tempo que os materiais são expostos às soluções pigmentantes também pode ser um fator considerável na avaliação do grau de coloração, pois o aumento no tempo de imersão torna mais intensa a mudança de cor da resina acrílica <sup>7</sup>.

Determinar a cor através de métodos visuais demonstra-se uma atividade pouco confiável. Assim, em 1976, a *Commission Internationale de l'éclairage* (CIE) desenvolveu um espaço tridimensional de cor baseado nos eixos "L" (eixo branco difuso-negro), "a" (eixo vermelho/magenta-verde) e "b" (eixo amarelo-azul) (CIEL-Lab), a qual procura reproduzir a percepção humana da cor e permite estudos na diferença de cor em materiais de uso odontológico <sup>8, 9</sup>. Esta escala tem sido usada em diversos estudos de líquidos pigmentantes em contato com resinas acrílicas <sup>2, 10, 11, 12</sup>.

O hipoclorito de sódio é recomendado pela ADA para desinfetar dentaduras completas e parciais removíveis sem metais. Já o Corega Tabs® (perborato de sódio) tem boas propriedades desinfetantes e está indicado para a limpeza e desinfecção de prótese com e sem estrutura metálica. Assim, a imersão de próteses em soluções desinfetantes tem se mostrado um efetivo método de prevenção à formação de biofilme <sup>13</sup>. Quando o processo de imersão é utilizado, a escolha do desinfetante deve ser feita no que diz respeito à sua eficácia na inativação de microorganismos, sem quaisquer efeitos adversos sobre os materiais dentários.

A estabilidade de cor de resinas acrílicas para base de prótese, quando expostas a corantes alimentares, e, a agentes higienizantes tem sido amplamente divulgado em estudos isolados. No entanto, há pouca informação disponível sobre a interação entre produtos de limpeza de próteses e a utilização de bebidas coradas na estabilidade de cor das bases protéticas. Este trabalho visa simular ciclos de pigmentação / higienização de discos de resina acrílica a fim de compreender como a interação destes agentes afeta a cor de bases feitas com este material.

## **Material e método**

### **Obtenção dos corpos de prova**

Duzentos e oitenta e oito discos medindo 18mm de diâmetro por 3,0 mm de altura <sup>14</sup> foram obtidos com silicona de condensação Zetalabor (Zhermack-Borda River, New Jersey, EUA) e posteriormente divididos aleatoriamente em três grupos de 96 espécimes para cada método de termopolimerização empregados nesse estudo. Os tempos de processamentos, segundo a técnica, e os materiais empregados estão dispostos na tabela 1. Após o processo de polimerização foi realizado o acabamento dos discos de resina com broca de Tungstênio MaxiCut (Vortex- São Paulo - SP- Brasil) e polimento mecânico com lixas de granulação #150, #220, #400 e #600 (Norton Indústria e Comércio LTDA, São Paulo, Brazil) e posteriormente com água e pedra-pomes e água e carbonato de cálcio <sup>2</sup>. Em seguida ao polimento, os discos ficaram imersos em água destilada por 24 horas a uma temperatura de 37°C em ambiente escuro a fim de eliminar monômeros residuais.

### **Formação dos grupos para pigmentação e higienização.**

Cada um dos três diferentes métodos de polimerização teve um total de 96 corpos de prova que foram divididos em quatro novos grupos (n=24) para serem submetidos às soluções coradas:

- P0) Água destilada (controle)
- P1) Café: obtido pela infusão de 30g de pó de café para cada 100 ml de água fervente.
- P2) Vinho: Marca Concha e Toro uva Cabernet Sauvignon.
- P3) Chá Preto: Obtido pela infusão de 30g de chá para cada 100 ml de água fervente.

Cada grupo foi imerso em 200 ml do respectivo meio. Os discos ficaram suspensos no meio de imersão através de um fio de nylon colado em suas laterais (espessura), a fim de evitar o contato dos mesmos com o fundo do recipiente ou com outros discos.

Cada grupo imerso em uma solução foi dividido em 3 subgrupos (n=8) e a cada 24 horas <sup>11, 12</sup> esses novos grupos foram retirados do meio de imersão, lavados

com água destilada por 10 segundos e submetidos a um dos métodos de higienização apresentados na tabela 2.

Após os ciclos de limpeza os grupos voltaram a ser imersos em suas soluções de origem. Este procedimento foi repetido por 30 dias<sup>15</sup>, com trocas diárias dos agentes higienizantes e a cada três dias a troca das soluções coradas.

### **Análise dos dados**

Analisada a variação da cor em relação à cor original tanto no módulo ( $\Delta E$ ) quanto em cada um dos componentes de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  da cor.

Na análise estatística foi avaliada, inicialmente, a variável  $\Delta E$ . Foram usados como valores de referência para o cálculo do  $\Delta E$ , os valores iniciais da cor dos discos dos componentes  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . Os fatores de variação empregados nessa variável foram:

- a) Método de Polimerização (com três níveis: termopolimerização convencional ciclo logo, ciclo curto e via energia de microondas),
- b) Meio de Imersão (com quatro níveis: água destilada, vinho, café e chá preto) e
- c) solução higienizante (com três níveis: Sem limpeza, solução de hipoclorito de sódio 2% e pastilha efervescente de carbonato de sódio).

Também foram avaliados cada um dos componentes de cor na escala Cie- $L^*a^*b^*$ , a fim de determinar qual ou quais componentes da cor mais foram afetados pela imersão em cada um dos meios, realizando-se, portanto, mais uma análise estatística para cada uma dessas variáveis ( $\Delta L$ ;  $\Delta a$  e  $\Delta b$ ). Nessas análises estatísticas os fatores de variação foram os mesmos descritos no parágrafo anterior.

### **Resultados**

Testes Qui-quadrado e Cochran preliminares mostraram normalidade e homogeneidade de variância em todas as variáveis do estudo, permitindo que o teste de ANOVA fosse aplicado em todos os casos. O teste complementar de Tukey foi utilizado sempre que foram encontradas diferenças estatísticas ( $p < 0,05$ ).

Foi observado interação entre todas variáveis do estudo: técnicas de polimerização, agentes pigmentantes e soluções higienizantes.

Os resultados dos dados estatísticos evidenciam que o uso de uma solução higienizante, qualquer uma das duas utilizadas no estudo é melhor que a não utilização destas, uma vez que ambas foram mais efetivas em minimizar o  $\Delta E$  das soluções pigmentantes em relação ao grupo controle.

Com relação ao  $\Delta E$  o pior comportamento em termos de agentes de limpeza foi apresentado pela água, cujo  $\Delta E$  médio foi de 4,104. O hipoclorito teve o segundo melhor desempenho, com um  $\Delta E$  médio de 1,813 e a solução de perborato de sódio foi a que apresentou menor  $\Delta E$ , igual a 1,496 conforme figura 1.

Quanto ao tipo de ciclo de polimerização empregado, os melhores resultados foram apresentados pelo micro ondas ( $\Delta E=2,136$ ) e os piores pelo ciclo curto ( $\Delta E=2,859$ ), enquanto o ciclo longo teve valores intermediários ( $\Delta E=2,415$ ).

A maior variação de cor, no tocante às bebidas, foi apresentada pelo vinho ( $\Delta E = 4,510$ ). A água ( $\Delta E = 1,536$ ) e o café ( $\Delta E = 1,787$ ) foram estatisticamente indissociáveis e o chá apresentou valores intermediários ( $\Delta E = 2,048$ ).

Com relação ao  $\Delta L$  todos os agentes de limpeza tiveram diferenças estatisticamente significantes entre si. Destes, o hipoclorito foi o único que apresentou elevação no  $\Delta L$  (+0,58) (figura 3).

## **Discussão**

Considerando os métodos de processamento de resinas acrílicas, alguns autores <sup>2, 5</sup>, indicaram que a polimerização em banho-maria no ciclo curto promove maior instabilidade da cor. Austin & Basker <sup>16</sup> afirmaram que esta descoberta é o resultado da quantidade de monômero residual não convertido no fim do processo. Os mesmos autores demonstraram que ao final do processo de polimerização do ciclo curto o número de monômeros residuais não convertidos é sete vezes maior em comparação ao ciclo longo. Ainda, de acordo com Clerck <sup>17</sup> a polimerização em microondas otimiza o processamento, diminui a quantidade de monómero residual e preserva as propriedades físicas das resinas.

As resinas acrílicas podem absorver água ou soluções aquosas, e pigmentos dissolvidos nestas soluções podem penetrar no corpo da resina <sup>2, 11, 18</sup>. Essa absorção ocorre principalmente devido à natureza hidrofílica do polimetilmetacrilato (PMMA) e às porosidades criada quando a resina é aquecida acima de 100,8 ° C volatilizando alguns dos seus monômeros ou compostos de baixo peso molecular <sup>19</sup>.

Outros fatores também podem estar relacionados com a mudança de cor das resinas acrílicas, como a rugosidade superficial, oxidação, desidratação, e a degradação química dos produtos<sup>2</sup>.

A amostra deste estudo utilizou discos de resina acrílica com 3 mm de espessura de acordo com alguns estudos<sup>2, 12, 20</sup>, porém essa espessura é diferente da especificação nº 17 da ADA<sup>14</sup>, mas justificada porque é mais próximo a espessura encontrada em áreas de bases de prótese que são mais suscetíveis a porosidades causada pelo aumento de calor<sup>17</sup>.

Neste estudo utilizou-se a escala CIE-Lab, onde (L) representa a luminescência e varia de 0 (preto) a 100 (branco); os valores de (a) representam eixo verde-vermelho, enquanto os valores de (b) representam eixo azul-amarelo. As distâncias entre dois pontos ( $\Delta E$ ) nesta escala podem ser calculadas com a equação  $\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{0,5}$ , que representa a hipotenusa de um triângulo retângulo em um espaço tridimensional.

A fim de se relacionar melhor o  $\Delta E$  com implicações clínicas de acordo com a *National Bureau of Standards* (NBS), o  $\Delta E$  pode ser transformado pela fórmula: NBS units =  $\Delta E \times 0,92$ . A tabela 03 mostra a classificação da NBS<sup>2, 11, 31</sup>. Xu et al (2012)<sup>32</sup> mostrou que o  $\Delta E$  acima de 2,0 pontos pode ser distinguível por profissionais, enquanto acima de 3,0 pontos também pode ser distinguível para a maioria dos não-profissionais.

A American Dental Association (ADA) e Centros de diretrizes de Prevenção e Controle de Doenças recomendam que as próteses dentárias devam ser desinfetadas antes de serem enviados para o laboratório e antes da entrega ao paciente afim de evitar a infecção cruzada<sup>23</sup>.

Irregularidades na superfície protética podem favorecer o acúmulo de biofilme e a proliferação de microorganismos que podem vir a promover manchamento nas bases acrílicas. No intuito de remover pigmentos superficiais e melhorar a higienização destas próteses, penetrando no interior das mesmas, são aplicadas soluções higienizantes baseadas em peróxidos alcalinos, bicarbonato de sódio, agentes enzimáticos, ácidos ou sais de cloro, os quais estão disponíveis comercialmente sozinhos ou em associações. Há relatos na literatura do efeito dos higienizadores de próteses totais sobre as propriedades físicas com destaque a alteração na coloração das resinas<sup>24, 25</sup>.

Sugere-se também que há relação entre a degradação da resina e o seu manchamento, uma vez que a solução de hipoclorito de sódio, o qual a literatura relata afetar a estrutura das resinas, apresentou maior manchamento quando comparado à solução de perborato de sódio. Entre os outros grupos está a água, que apresentou maior pigmentação.

O  $\Delta E$  médio dos agentes de limpeza foi de 4,104. Este valor é considerado como clinicamente perceptível. Embora estatisticamente as médias das soluções higienizantes foram diferentes, os valores de  $\Delta E$  apresentados são próximos e indiscerníveis mesmo para profissionais, segundo XU et al <sup>22</sup>.

A solução de peróxido de sódio (1,38 NBS unit) pode ser classificada como de uma mudança leve, enquanto o valor do hipoclorito (1,66 NBS unit) está ligeiramente acima do limite mínimo para classificar como uma mudança perceptível. A água, por esta classificação, apresenta uma mudança caracterizada como marcante.

Todos os ciclos de termopolimerização foram diferentes estatisticamente entre si, e todos apresentaram valores que podem ser considerados como distinguíveis por profissionais segundo XU et al 2012 <sup>22</sup>. Entretanto, nenhum ciclo apresentou valores que ultrapassaram o limite distinguível por pacientes que é de 3,3 pontos <sup>2, 10, 11</sup>. Utilizando a escala da NBS, estes valores podem ser classificados como de mudança perceptível.

A maior variação de cor, no tocante às bebidas, foi apresentada pelo vinho ( $\Delta E = 4,510$ ), que apresentou variação de cor acima do valor distinguível pelos pacientes e classificado como mudança marcante pela NBS. A água ( $\Delta E = 1,536$ ) e o café ( $\Delta E = 1,787$ ) foram estatisticamente indissociáveis e ambos  $\Delta E$  ficaram abaixo do limite considerado distinguível. O chá apresentou valores intermediários e um  $\Delta E$  considerado distinguível ( $\Delta E = 2,048$ ).

A figura 1 mostra que independentemente da técnica utilizada, ambos agentes de limpeza apresentaram valores de  $\Delta E$  abaixo ou no limite do discernível por profissionais. Quando nenhum agente de limpeza foi utilizado (grupo água), o  $\Delta E$  apresentado esteve sempre acima do valor crítico distinguível pelos pacientes e na faixa considerada como mudança marcante pelo NBS. Esta figura e os resultados da análise estatística mostram que a utilização de um dos agente de limpeza utilizados neste estudo é efetiva na manutenção da cor das resinas acrílicas quando as mesmas forem submetidas a soluções pigmentantes. A diferença nas médias de  $\Delta E$  entre a água e o agente de limpeza com o segundo melhor desempenho (hipoclorito)

foi de 2,291, o que representa de maneira marcante como estes agentes foram importantes na manutenção desta cor.

Os valores de igualdade no manchamento entre a água, enquanto solução pigmentante, e o café, já foram relatados previamente na literatura por alguns autores<sup>13, 16, 23</sup>. Também já havia sido relatado o maior potencial de pigmentação do vinho em relação aos dois citados anteriormente<sup>26</sup>. Neste trabalho, o manchamento proporcionado pelo chá foi menor que o do vinho, o que está em acordo com Imirzalioglu et al, 2010<sup>11</sup>, porém em desacordo com outros estudos<sup>16, 18</sup>. É de se observar que no presente trabalho o manchamento proporcionado pelo chá foi 2,462 pontos inferior ao manchamento proporcionado pelo vinho. A figura 2 ilustra como, para todas as técnicas, o manchamento proporcionado pelo vinho foi superior ao proporcionado pelo chá. Este resultado de maior manchamento do vinho pode ser explicado pelo pH e pela presença do álcool, conforme citado anteriormente.<sup>2, 26</sup>

A elevação do  $\Delta L$  esteve associada a uma maior rugosidade superficial<sup>27</sup>. Já foi relatado na literatura a maior degradação da estrutura da resina quando submersa em hipoclorito e com conseqüente aumento da rugosidade superficial<sup>28</sup> e esta é, possivelmente, a causa da elevação do  $\Delta L$  apresentada por este agente. Esta elevação do  $\Delta L$  pode talvez ser explicada também por uma dissolução maior dos pigmentos presentes na resina, embora mais estudos sejam necessários para elucidar este ponto. A maior variação no  $\Delta L$  foi apresentada pela água (-1,89), provavelmente pela incorporação de pigmentos das bebidas que não tenham sido removidos efetivamente por este agente de limpeza. Neste eixo, o melhor desempenho foi apresentado pelo perborato, com uma variação de -0,13 pontos. Com relação às técnicas, a maior variação no  $\Delta L$  foi apresentada pelo ciclo curto estatisticamente diferente dos ciclos longo e micro ondas, que não diferiram entre si. Dessa forma, o uso de hipoclorito de sódio é eficiente para a remoção do biofilme, contudo apresenta um efeito prejudicial à resina<sup>29</sup>. O hipoclorito tem desvantagens, tais como cheiro desagradável e a possibilidade de provocar o branqueamento da resina acrílica, dependendo da concentração e do tempo de imersão<sup>30</sup>.

Segundo Pinto et al<sup>28</sup> o hipoclorito nas concentrações de 1% e 2% apresenta ação desinfetante quando a prótese é imersa por 10 e 5 minutos respectivamente. Ainda segundo este estudo, que avaliou o comportamento das resinas acrílicas com 180 ciclos de desinfecção, somente entre o 31º e o 90º ciclo de imersão é que ocorre um aumento significativo na rugosidade superficial da resina acrílica.

Segundo Peracini et al <sup>27</sup> a pastilha efervescente perborato de sódio, após 180 ciclos com 5 minutos de imersão, apresentou grande alteração de cor da resina acrílica, já a rugosidade superficial foi considerada insignificante em comparação com seu grupo controle imerso em água destilada.

Todos os fatores de variação apresentaram as mesmas diferenças estatísticas no eixo “a” da escala CIE-Lab que apresentaram no  $\Delta E$ . A figura 4 ilustra como os valores, em módulo, desta variação foram próximos dos valores de  $\Delta E$  e, ainda, como a ordenação destes valores é semelhante à ordenação obtida para o  $\Delta E$ . Um teste de correlação foi feito para averiguar esta relação e apresentou um índice maior que 98% entre qualquer uma das três variáveis experimentadas. Os dados obtidos pelo teste de correlação e pelas figuras mostram que o eixo “a” foi o principal responsável pela variação de cor dos discos de resina deste experimento, conforme ilustrado na figura 4. As variações neste eixo, para todos os fatores estudados, foram maiores que as apresentadas nos eixos “L” e “b”.

No eixo “b” todos os agentes de limpeza apresentaram diferença estatística entre si. É importante notar que embora os  $\Delta E$  da água e do café tenham sido iguais, neste eixo eles ocorreram em direções opostas, conforme mostra a figura 5. Isto significa que, apesar da intensidade de variação de cor ter sido a mesma, as cores resultantes foram diferentes.

Uma das limitações deste trabalho diz respeito ao emprego de tempos iguais de ambas as soluções higienizantes. Este procedimento foi utilizado por ter sido realizado anteriormente por outros autores <sup>24, 25,30</sup>, porém não se pode negar que representa uma desigualdade entre as soluções em termos clínicos. Uma vez que a solução de hipoclorito tem sua utilização sugerida de forma semanal <sup>28</sup>, e o perborato diariamente, segundo recomendações do fabricante, a utilização do hipoclorito diariamente representa um desafio químico clinicamente 7 vezes maior que o produzido pelo perborato. Não se pode afirmar se este desafio aumentou a pigmentação com o hipoclorito, por ter aumentado a degradação da resina, ou diminuiu esta pigmentação por proporcionar uma limpeza mais frequente das próteses. Estudos futuros devem ser realizados no intuito de se entender esta limitação.

Apesar de os resultados estarem de acordo com outros encontrados na literatura, é importante a realização de novos estudos como a avaliação da rugosidade superficial e da sorção aquosa, o que pode ser compreendido como uma

limitação desse estudo, os quais poderão dar maiores evidências sobre os efeitos relatados no presente estudo.

### **Conclusões**

Dentro da metodologia empregada, e segundo as limitações do presente estudo, pode-se concluir que:

- a) Nas técnicas de polimerização, as menores variações de  $\Delta E$  foram obtidas a partir das técnicas de termopolimerização de microondas e e pela técnica de ciclo longo;
- b) Nos agentes pigmentantes o vinho tinto produziu maior mudança de cor na resina acrílica.
- c) As soluções higienizantes evidenciaram que o seu uso é melhor do que a sua não utilização em relação a manutenção da cor das bases protéticas de resina acrílica.

### **Referencias**

1. Goiato, MC, Santos DMD, Haddad MF, Pesqueira AA. Effect of accelerated aging on the microhardness and color stability of flexible resins for dentures. Brazilian oral research. 2010; 24(1), 114-119.
2. Sepúlveda-Navarro WF, Arana-Correa BE, Borges CP, Jorge JH, Urban VM, Campanha NH. Color stability of resins and nylon as denture base material in beverages. J Prosthodont. 2011;20(8):632-8.
3. Yannikakis S, Zissis A, Polyzois G, Andreopoulos A. Evaluation of porosity in microwave-processed acrylic resin using a photographic method. J Prosthet Dent. 2002;87(6):613-9.
4. Compagnoni MA, Barbosa DB, de Souza RF, Pero AC. The effect of polymerization cycles on porosity of microwave-processed denture base resin. J Prosthet Dent. 2004;91(3):281-5.
5. Goiato M, Zuccolotti B, Moreno A, dos Santos D, Pesqueira A, de Carvalho Dekon S. Colour change of soft denture liners after storage in coffee and coke. Gerodontology, 2011; 28(2), 140-145.

6. Dhir G, Berzins DW, Dhuru VB, Periathamby AR, Dentino A. Physical properties of denture base resins potentially resistant to Candida adhesion. *Journal of Prosthodontics*. 2007; 16(6), 465-472.
7. Hoshiai K, Tanaka Y, Hiranuma K. Comparison of a new autocuring temporary acrylic resin with some existing products. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1998; 79(3), 273-277.
8. Ergun G, Nagas IC. Color stability of silicone or acrylic denture liners: an in vitro investigation. *European journal of dentistry*. 2007; 1(3), 144.
9. Dozić A, Kleverlaan C J, El-Zohairy A, Feilzer AJ, Khashayar G. Performance of Five Commercially Available Tooth Color-Measuring Devices. *Journal of prosthodontics*. 2007; 16(2), 93-100.
10. Rutkunas V, Sabaliauskas V, Mizutani H. Effects of different food colorants and polishing techniques on color stability of provisional prosthetic materials. *Dental materials journal*. 2010; 29(2), 167.
11. Imirzalioglu P, Karacaer O, Yilmaz B, Ozmen Msc I. Color stability of denture acrylic resins and a soft lining material against tea, coffee, and nicotine. *J Prosthodont*. 2010; 19(2):118-24.
12. Goiato MC, Zuccolotti BC, Moreno A, dos Santos DM, Pesqueira AA, Dekon SF. Colour change of soft denture liners after storage in coffee and coke. *Gerodontology*. 2011;28(2):140-5.
13. Jin C, Nikawa H, Makihiro S, Hamada T, Furukawa M, Murata H. Changes in surface roughness and colour stability of soft denture lining materials caused by denture cleansers. *Journal of oral rehabilitation*. 2003; 30(2), 125-130.
14. Garcia RCMR, Júnior JADS, Rached RN, Del Bel Cury AA. Effect of Denture Cleansers on the Surface Roughness and Hardness of a Microwave-Cured Acrylic Resin and Dental Alloys. *Journal of Prosthodontics*. 2004; 13(3), 173-178.
15. Hersek N, Uzun G, Yildiz P. Color stability of denture base acrylic resins in three food colorants. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999; 81(4), 375-379.
16. Austin AT, Basker RM. Residual monomer levels in denture bases. The effects of varying short curing cycles. *British dental journal*. 1982; 153(12), 424-426.
17. Clerck, JP. Microwave polymerization of acrylic resins used in dental prostheses. *The Journal of prosthetic dentistry* 1987; 57.5: 650-658.

18. Um CM, Ruyter IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quintessence Int.* 1991;22:377-86.
19. Compagnoni MA, Barbosa DB, de Souza RF, Pero AC. The effect of polymerization cycles on porosity of microwave-processed denture base resin. *J Prosthet Dent.* 2004; 91:281
20. May KB, Shotwell JR, Koran A, 3rd, Wang RF. Color stability: denture base resins processed with the microwave method. *J Prosthet Dent. United States;* 1996. p. 581-9.
21. May KB, Razzoog ME, Koran III A, Robinson E. Denture base resins: comparison study of color stability. *The Journal of prosthetic dentistry.* 1992; 68(1), 78-82.
22. Xu BT, Zhang B, Kang Y, Wang YN, Li Q. Applicability of CIELAB/CIEDE2000 formula in visual color assessments of metal ceramic restorations. *Journal of dentistry.* 2012; p. e3-e9.
23. COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIR AND COUNCIL ON DENTAL PRACTICE. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. *The Journal of the American Dental Association.* 1996 ;127 (5) 672-680.
24. Goiato MC, Dos Santos DM, Baptista GT, Moreno A, Andreotti AM, Bannwart LC, et al. Effect of thermal cycling and disinfection on colour stability of denture base acrylic resin. *Gerodontology.* 2012.
25. Fernandes FH, Orsi IA, Villabona CA. Effects of the peracetic acid and sodium hypochlorite on the colour stability and surface roughness of the denture base acrylic resins polymerised by microwave and water bath methods. *Gerodontology.* 2013; 30(1), 18-25.
26. Patel SB, Gordan VV, Barrett AA, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J Am Dent Assoc.* 2004;135(5):587-94.
27. Peracini A, Andrade IM, Paranhos HF, Silva CH, de Souza RF. Behaviors and hygiene habits of complete denture wearers. *Braz Dent J.* 2010;21(3):247-52.
28. Pinto LR, Acosta EJTR, Távora FFF, Da Silva, PMB, Porto VC. Effect of repeated cycles of chemical disinfection on the roughness and hardness of hard relined acrylic resins. *Gerodontology.* 2010; 27(2), 147-153.
29. Goiato MC, Rahal JS, Gennari Filho H, Fajardo RS, Gonçalves WA. Avaliação da alteração dimensional e porosidades em resinas acrílicas entre métodos de

polimerização convencional e por microondas. Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre. 2010; 41(2), 37-40.

30. Pisani MX, Macedo AP, Paranhos HDFO, Silva CHLD. Effect of experimental Ricinus communis solution for denture cleaning on the properties of acrylic resin teeth. Brazilian dental journal. 2012; 23(1), 15-21.

Tabela 1- Resinas, equipamentos e métodos de polimerização empregados.

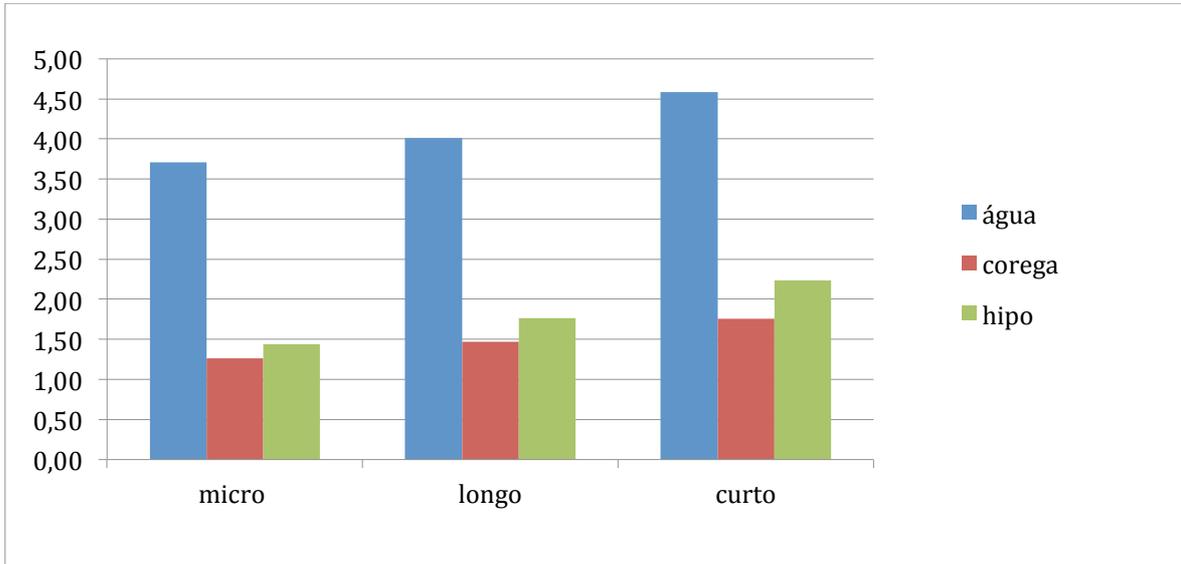
Grupo	Material Usado	Equipamento	Ciclo de polimerização
<b>R1</b>	Resina acrílica termopolimerizável Classico (Clássico artigos odontológicos Ltda)	Mufla metálica e banho-maria	9 horas a 68 °C
<b>R2</b>	Resina acrílica termopolimerizável Classico (Clássico artigos odontológicos Ltda)	Mufla metálica e banho-maria	2 horas a 68 °C ; 1 hora a 100 °C
<b>R3</b>	Resina acrílica para polimerização por energia de microondas Ondacryl (Clássico artigos odontológicos Ltda)	Mufla de Teflon, forno de microondas	3 min. a 480 W; 4 min. descanso e 3 min. a 960W

Tabela 2 - Substâncias higienizadoras

<b>Grupos</b>	<b>Solução</b>	<b>ImersãoTempo (min)</b>
H0	Água destilada (controle)	5
H2	Hipoclorito de sódio2%	5
H3	pastilha efervescente de perborato de sódio (Corega Tabs - Block Drug Company, Inc., USA)	5

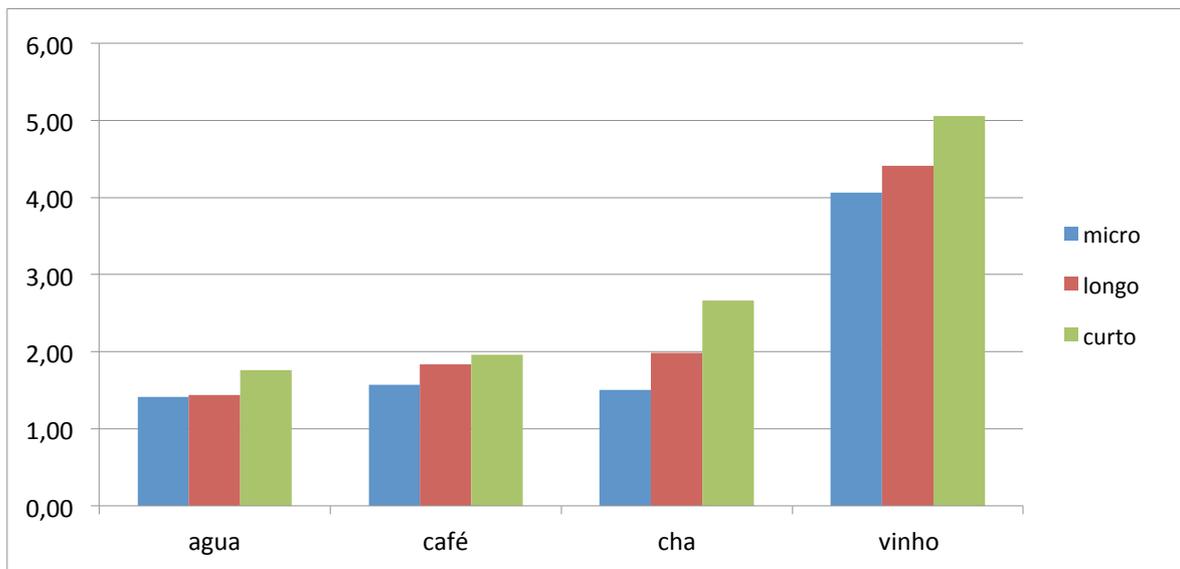
Tabela 3 – classificação NBS

<b>NBS unit</b>	<b>Observações críticas das diferenças de cor</b>
0.0~0.5	Mudança extremamente leve
0.5~1.5	Mudança leve
1.5~3.0	Mudança perceptível
3.0~6.0	Mudança marcante
6.0~12.0	Mudança extremamente marcante
12.0 ou mais	Mudança de cor

Figura 1 -  $\Delta E$  na interação entre as técnicas de polimerização e as soluções higienizantes.

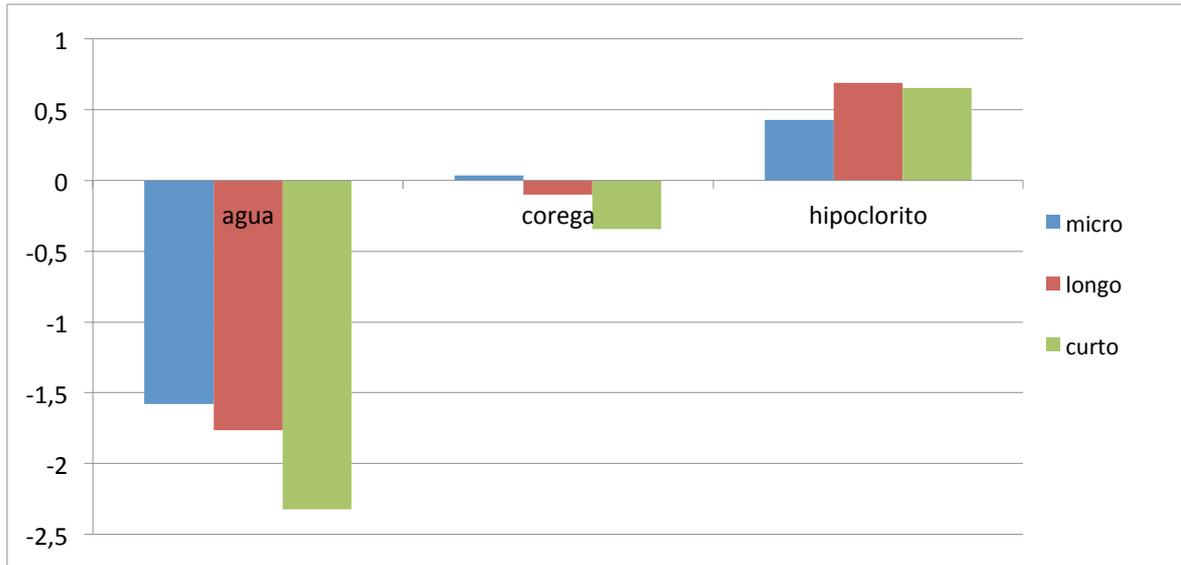
	<b>água</b>	<b>corega</b>	<b>hipo</b>	<b>médias</b>
<b>micro</b>	3,71	1,26	1,44	2,14
<b>longo</b>	4,01	1,47	1,77	2,42
<b>curto</b>	4,59	1,76	2,23	2,86

Figura 2 -  $\Delta E$  na interação entre as técnicas de polimerização e as soluções pigmentantes.



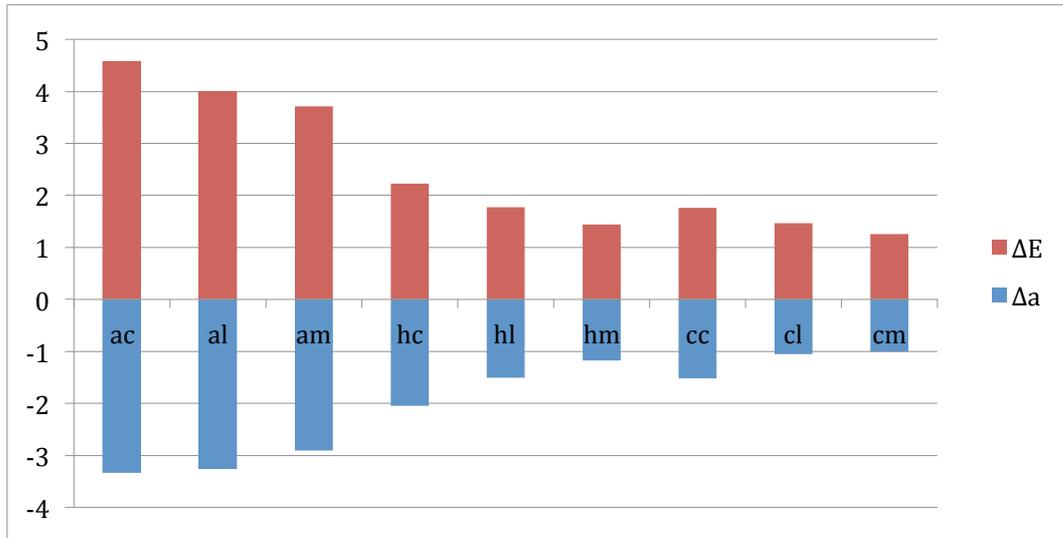
	água	café	chá	vinho	médias
micro	1,41	1,57	1,50	4,06	2,14
longo	1,44	1,83	1,98	4,41	2,42
curto	1,76	1,96	2,66	5,06	2,86

Figura 3 –  $\Delta L$  na interação entre as técnicas de polimerização e as soluções higienizantes.



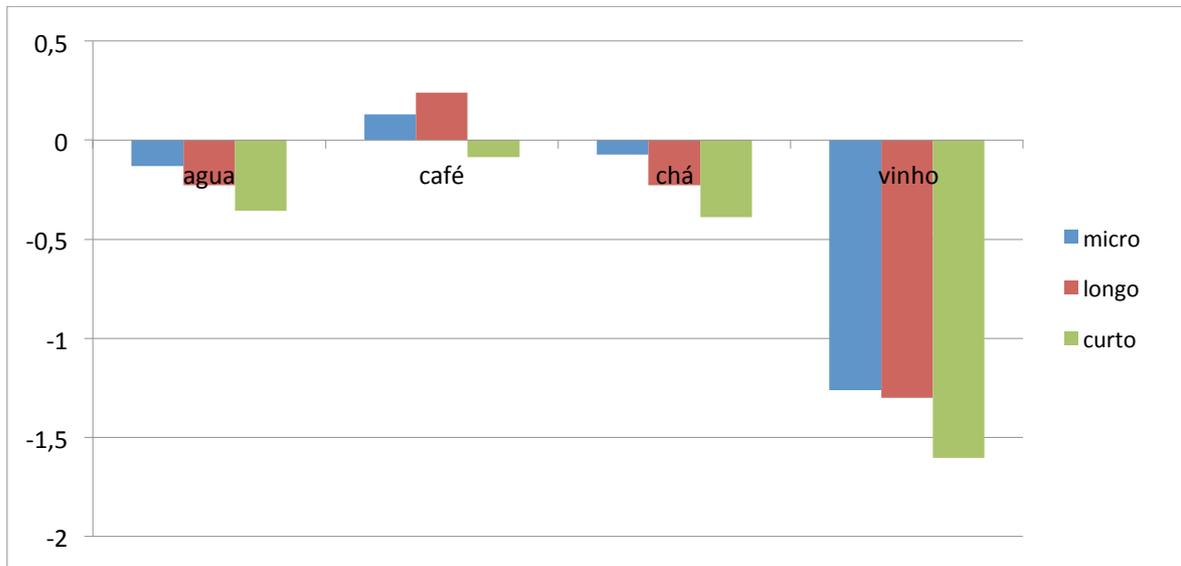
	água	corega	hipoclorito
micro	-1,58	0,03	0,42
longo	-1,76	-0,09	0,68
curto	-2,32	-0,34	0,65

Figura 4 –  $\Delta e$  e  $\Delta a$  segundo soluções higienizantes e ciclos de polimerização.



ac – água/ciclo curto; al – água/ciclo longo; am – água/microondas; hc – hipoclorito/ciclo curto; hl – hipoclorito/ciclo longo; hm – hipoclorito/microondas; cc – corega/ ciclo curto; cl – corega/ciclo longo; cm – corega/microondas

	$\Delta a$	$\Delta E$
<b>ac</b>	-3,33	4,59
<b>al</b>	-3,25	4,01
<b>am</b>	-2,90	3,71
<b>hc</b>	-2,04	2,23
<b>hl</b>	-1,50	1,77
<b>hm</b>	-1,17	1,44
<b>cc</b>	-1,51	1,76
<b>cl</b>	-1,04	1,47
<b>cm</b>	-0,99	1,26

Figura 5 -  $\Delta b$  na interação entre as técnicas de polimerização e as soluções pigmentantes.

	água	café	chá	vinho
micro	-0,13	0,12	-0,07	-1,26
longo	-0,22	0,24	-0,22	-1,3
curto	-0,35	-0,08	-0,39	-1,60

## 6 Considerações Finais

Dentro da metodologia empregada, e segundo as limitações do presente estudo, pode-se concluir que:

- a) As técnicas de polimerização as menores variações de  $\Delta E$  foram obtidas a partir das técnicas de ciclo longo de termopolimerização e pela técnica de microondas;
- b) Nos agentes pigmentantes o vinho tinto apresentou maior mudança de cor na resina acrílica.
- c) As soluções higienizantes evidenciaram que o seu uso é melhor do que a sua não utilização em relação a manutenção da cor das bases protéticas de resina acrílica.
- d) Apesar de os resultados estarem de acordo com outros encontrados na literatura, é importante novos estudos como a avaliação da rugosidade superficial e da sorção aquosa, o que pode ser compreendido como uma limitação desse estudo, os quais poderão dar maiores evidências sobre os efeitos relatados no presente estudo.

## Referencias

ANUSAVICE, K. J.; PHILIPS, R. W. S. **Phillips' science of dental materials**. 11th ed. ed. St. Louis, Mo. ; [Great Britain]: Saunders; 2003.

AUSTIN, A. T.; BASKER, R. M. Residual monomer levels in denture bases. The effects of varying short curing cycles. **British Dental Journal**, v. 153, n. 12 p. 424-426, 1982.

BUYUKYILMAZ, S.; RUYTER, I. E. Color stability of dentura base polymers. **The International Journal of Prosthodontics**. v. 7, n. 4, p. 372-382, 1994.

CLERCK, J. P. Microwave polymerization of acrylic resins used in dental prostheses. **The Journal of Prosthetic dentistry**, v. 57, n. 5, p. 650-658, 1987.

COMPAGNONI, M. A.; BARBOSA, D. B.; SOUZA, R. F.; PERO, A.C. The effect of polymerization cycles on porosity of microwave-processed denture base resin. **The Journal of Prosthetic dentistry**, v. 91, n. 3, p. 281-285, 2004.

COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIR AND COUNCIL ON DENTAL PRACTICE. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. **The Journal of the American Dental Association**. v. 127, n. 5, p. 672-680, may 1996.

DHIR, G.; BERZINS, D. W.; DHURU, V. B.; PERIATHAMBY, A. R.; DENTINO, A. Physical properties of denture base resins potentially resistant to Candida adhesion. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 16, n. 6, p. 465–472, 2007.

DOZIC, A.; KLEVERLAAN, C. J.; EI-ZOHAIRY, A.; FEILZER, A.J.; KHASHAYAR, G. Performance of five commercially available tooth color-measuring devices. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 16, n. 2, p. 93-100, 2007.

ERGUN, G.; NAGAS, I. C. Color stability of silicone or acrylic denture liners: an in vitro investigation. **European Journal of Dentistry**. v. 1, n. 3, p.144-151, 2007.

FERNADES, F.H.; ORSI, I. A.; VILLABONA, C. A. Effects of the peracetic acid and sodium hypochlorite on the colour stability and surface roughness of the denture base acrylic resins polymerised by microwave and water bath methods. **Gerodontology**. v. 30, n. 1, p.18-25, 2013.

GOIATO, M. C.; RAHAL, J. S.; GENNARI FILHO, H.; FAJARDO, R. S., GONÇALVES, W. A. Avaliação de alteração dimensional e porosidade em resinas acrílicas entre métodos de polimerização convencional e por microondas. **Revista da Faculdade de Odontologia, Porto Alegre**. v. 41, n. 2, p. 37-40, dez 2000.

GOIATO, M. C.; SANTOS, D. M.; HADDAD, M. F.; PESQUEIRA, A. A. Effect of accelerated aging on the microhardness and color stability of flexible resins for dentures. **Brazilian Oral Research**. v. 24, n. 1, p.114-119, 2010.

GOIATO, M. C.; ZUCCOLOTTI, B. C.; MORENO, A.; SANTOS, D. M.; PESQUEIRA, A. A.; DEKON, S. F. Colour change of soft denture liners after storage in coffee and coke. **Gerodontology**. v. 28, n. 2, p.140-145, 2011.

GOIATO, M. C.; SANTOS, D. M.; BAPTISTA, G. T.; MORENO, A.; ANDREOTTI, A. M.; BANNWART, L. C. Effect of thermal cycling and disinfection on colour stability of denture base acrylic resin. **Gerodontology**, v. 30, n. 4, p.276-282, 2012.

HERSEK, N; CANAY, S; UZUN, G; YILDIZ, F. Color stability of denture base acrylic resins in three foods colorants. **The Journal of Prosthetic dentistry**. v. 81, n. 4, p. 375-379,1999.

HOSHIAI, K; TANAKA, Y.; HIRANUMA, K. Comparison of a new autocuring temporary acrylic resin with some existing products. **The Journal of Prosthetic dentistry**, V. 79, n. 3, p. 273–277, 1998.

IMIRZALIOGLU, P.; KARACAER, O.; YILMAZ, B.; OZMEN, M. I. Color stability of denture acrylic resins and a soft lining material against tea, coffee, and nicotine. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 19, n. 2, p. 118-124, 2010.

JIN, C.; NIKAWA, H.; MAKIHIRA, S.; HAMADA, T.; FURUKAWA, M.; MURATA, H. Changes in surface roughness and colour stability of softdenture lining materials caused by denture cleansers. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 30, n. 2, p. 125–130, 2003.

JOSE, A.; COCO, B.J.; MILLIGAN, S.; YOUNG, B.; LAPPIN, D.F.; BAGG, J.; MURRAY, C.; RAMAGE, G. Reducing the Incidence of Denture Stomatitis: Are Denture Cleansers Sufficient? **The International Journal of Prosthodontics**, v. 19, n. 4, p. 252–257, 2010.

MA, T.; JOHNSON, G. H.; GORDON, G. E. Effects of chemical disinfectants on the surface characteristics and color of denture resins.**The Journal of Prosthetic dentistry**, v. 77, n. 2, p. 197– 204, 1997.

MACCALLUM, M.; STAFFORD, G. D.; MACUULLOCH, W.T.; COMBE, E. C. Which cleanser? A report on a survey of denture cleansing routine and the development of a new denture cleanser. **Dent Pract Dent Rec** 1968; 19(3): 83–89.

MAY, K. B.; RAZZOG, M. E.; KORAN, A.; ROBINSON, E. Denture base resins: comparison study of color stability. **The Journal of Prosthetic dentistry**, v. 68, n. 1, p. 78-82, 1982.

MCGIVNEY, G. P.; CARR, A. B.; MCCRACKEN, W. L. R. **McCracken's removable partial prosthodontics**. 10th ed. editora St. Louis, Mosby, 2000.

MOFFA, E. B.; GIAMPAOLO, E. T.; IZUMIDA, F. E.; PAVVARINA, A. C.; MACHADO, A. L.; VERGANI, C. E. Colour stability of relined dentures after chemical disinfection. A randomised clinical trial. **Journal of Dentistry**. v. 39 n. 3 p. 65-71, 2011.

OMATA, Y.; UNO, S.; NAKAOKI, Y.; TANAKA, T.; SANO, H.; YOSHIDA, S. Staining of hybrid composites with coffee, oolong tea, or red wine. **Dental Materiale Journal**. v. 25, n. 1, p.125-131, 2006.

PARANHOS, H. F.; DAVI, L. R.; PERACINI, A, SOARES R. B.; LOVATO, C. H.; SOUZA, R. F. Comparison of physical and mechanical properties of microwave-polymerized acrylic resin after disinfection in sodium hypochlorite solutions. **Brazilian Dental Journal**.v. 20 n.4, p. 331-335, 2009.

PERACINI, A.; DAVI, L. R.; RIBEIRO, N. Q.; SOUZA, R. F.;SILVA, C. H. L.; PARANHOS, H. F. O. Effect of denture cleansers on physical properties of heat polymerized acrylic resins. **Journal of Prosthodontic Research**. v. 54, n. 2, p. 78-83, 2010.

PINTO, L. R.; ACOSTA, E. J. T.; TAVORA, F. F. F.; SILVA, P. B. M.; PORTO, V. C. Effect of repeated cycles of chemical disinfection on the roughness and hardness of hard reline acrylic resins. **Gerodontology** v. 27, p.147-153, 2010.

PISANI, M. X.; MACEDO, A. P.; PARANHOS, H. F.; SILVA, C. H. Evaluation of experimental cleanser solution of *Ricinus communis*: effect on soft denture liner properties. **Gerodontology**.v. 29, n. 2, p. 179-85, 2012.

PISANI, M. X.; MACEDO, A. P.; PARANHOS, H. F.; SILVA, C. H. Effect of experimental *Ricinus communis* solution for denture cleaning on the properties of acrylic resin teeth. **Brazilian Dental Journal**. v. 23, n. 1, p. 15-21, 2012.

POWERS, J. M.; SAKAGUCHI, R. L. **Craig`s restorative dental materials** ,12<sup>th</sup> ed. Elsevier. 2006. p. 149-160.

PURNAVEJA, S; FLETCHER, A. M.; RITCHIE, G. M.; AMIN, W. M.; MORADIANS, S.; DODD, A.W. Color stabilit of two self-curing denture base materials. **Biomaterials**. v. 3, p. 249-250, 1982.

RUTKUNAS, V.; SABALIAUSKA, V.; MIZUTANI, H. Effects of different food colorants and polishing techniques on color stability of provisional prosthetic materials. **Dental Materials Journal**. v. 29, n. 2, p. 167-176, 2010.

SCOTTI, R.; MASCELLANI, S. C.; FORMITI, F. The in vitro color stability of acrylic resins for provisional restorations. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 10, n. 2, p. 164–168, 1997.

SEPÚLVEDA-NAVARRO, W. F.; ARANA-CORREA, B. E.; BORGES, C. P.; JORGE, J. H.; URBAN, V. M.; CAMPANHA, N. H. Color stability of resins and nylon as denture base material in beverages. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 20, n. 8, p. 632-638, 2011.

SILVA, P. M.; ACOSTA, E. J.; JACOBINA, M.; PINTO, L. R.; PORTO, V. C. Effect of repeated immersion solution cycles on the color stability of denture tooth acrylic resins. **Journal of Applied Oral Science**. v. 19, n. 6, p. 623-627, 2011.

SMITH, D. C. The cleansing of dentures. **The Dental Practitioner and Dental Record**. v.17, p. 39–43, 1966.

SOUSA, F.A.C.G.; PARADELLA, T.C.; KOGA-ITO, C.Y.; JORGE, A.O.C. Effect of sodium bicarbonate on *Candida albicans* adherence to thermally activated acrylic resin. **Brazilian Oral Research**. v. 23,n. 4, p.381-385, oct-dec 2009.

TURKER, S. B.; KOCAK, A.; AKTEPE, E. Effect of five staining solutions on the colour stability of two acrylics and three composite resins based provisional restorations. **The European Journal Prosthodontics Restorative Dentistry**. v.14, n. 3, p. 121–125, 2006.

XU, B.T.; ZHANG, B.; KANG, Y.; WANG, Y.N.; LI, Q. Applicability of CIELAB/CIEDE2000 formula in visual color assessments of metal ceramic restorations. **Journal of Dentistry**, Elsevier Ltd; 2012. p. e3-9. 1937&id\_pagina=1.>Acesso em: 01 de jan de 2013.

YANNIKAKIS, S.; ZISSIS, A.; POLYZOIS, G.; ANDREOPOULOS, A. Evaluation of porosity in microwave-processed acrylic resin using a photographic method. **The Journal of Prosthetic dentistry**, v. 87, n. 6, p. 613-619, 2002.

YANNIKAKIS, S. A.; ZISSIS, A. J.; POLYZOIS, G. L.; CARONI, C. Color stability of provisional resin restorative materials. **The Journal of Prosthetic dentistry**, v. 80, n. 5, p. 533–539, 1998.