

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

ELIANE SCHOENKNECHT

EFEITO DA IMERSÃO EM SOLUÇÃO DE ÓLEO DE MELALEUCA NA
RUGOSIDADE E COR DE UMA RESINA ACRÍLICA PARA BASE DE PRÓTESE.

Porto Alegre
2013

ELIANE SCHOENKNECHT

EFEITO DA IMERSÃO EM SOLUÇÃO DE ÓLEO DE MELALEUCA NA
RUGOSIDADE E COR DE UMA RESINA ACRÍLICA PARA BASE DE PRÓTESE.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Odontologia da Faculdade de Odontologia
da Universidade Federal do Rio Grande
do Sul, como requisito parcial para
obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Carmen Beatriz

Borges Fortes

Porto Alegre
2013

CIP – Catalogação na Publicação

Schoenknecht, Eliane

Efeito da imersão em solução de óleo de Melaleuca na rugosidade e cor de uma resina acrílica para base de prótese / Eliane Schoenknecht. – 2013.

53 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

Orientadora: Carmen Beatriz Borges Fortes

1. Óleo de melaleuca. 2. Resina acrílica. 3. Base de prótese. 4. Odontologia. I. Fortes, Carmen Beatriz Borges. II. Título.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Carmen Beatriz Borges Fortes, por ser muito mais que uma professora, por compartilhar ensinamentos que ultrapassam a academia e que levarei como exemplo em toda minha vida. Obrigada pela dedicação e pelo esforço em todas as etapas desse trabalho, por todos os ensinamentos no período em que fui bolsista de iniciação científica, e por ser essa pessoa tão especial que não mede esforços para tornar nossa faculdade cada vez melhor.

Aos meus pais, pela educação, amor, apoio financeiro e emocional e, também, aos meus irmãos, Eduardo Schoenknecht e Sabrina Schoenknecht, por serem grandes inspirações, principalmente nos momentos de dificuldade, e por serem para mim grandes exemplos de profissionais.

Às minhas amigas, em especial Danieli Dolvitsch e Nathália Chiaradia, pela motivação e apoio sempre que precisei, por todos os momentos de estudo e compartilhamento de conhecimento. Também a todos os demais amigos, pelos momentos de descontração e alegria.

À doutoranda Érika Dias Macedo e à técnica do LAMAD Letícia Moreira, pela grande ajuda em diversas etapas da realização desse trabalho. Ao professor Vicente Leitune, pela contribuição com a análise estatística do teste de rugosidade. Ao aluno de graduação do curso de Engenharia Mecânica da UFRGS, Bruno Oliveira Galio, pela ajuda na confecção de gráficos deste trabalho, e ao colega Alexandre Baumgarten, pela ajuda na formatação do trabalho.

A todos os professores da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo conhecimento passado e também pela dedicação, pois é o trabalho de todos que faz nossa faculdade ser reconhecida pela excelência.

Agradeço também a todos os funcionários, técnicos e terceirizados que se esforçam diariamente para que tenhamos uma universidade limpa e organizada, apesar das dificuldades. E aos contribuintes, tendo em vista que o recurso financeiro para o funcionamento dessa universidade é oriundo de suas contribuições.

RESUMO

SCHOENKNECHT, Eliane. **Efeito da imersão em solução de óleo de Melaleuca na rugosidade e cor de uma resina acrílica para base de prótese**. 2013. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

O óleo de melaleuca é um composto natural com grande potencial de uso na área da odontologia. A utilização deste óleo em uma solução parece ser um promissor agente de desinfecção, pois gera resíduos de baixo impacto ambiental e, por ser menos tóxico que outros agentes desinfetantes, poderia ser recomendado para desinfecção de próteses confeccionadas com resina acrílica. No entanto, na revisão de literatura, não foram encontrados trabalhos sobre os efeitos deste óleo ou da sua solução nas características de superfície das resinas acrílicas de uso odontológico. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da imersão em soluções com 0,5%, 1% e 2% de óleo de melaleuca, na cor e na rugosidade de uma resina acrílica utilizada para a confecção de base de próteses. A análise estatística dos dados de rugosidade foi feita com ANOVA medidas repetidas. Os resultados mostraram que não houve diferença estatística significativa para rugosidade nas várias concentrações de óleo de melaleuca ($p > 0,05$). Já a análise da cor foi realizada pelo teste t de Student pareado. Este teste mostrou que houve diferença estatisticamente significativa para o parâmetro b^* de cor ($p = 0,047$), na solução com óleo de melaleuca 2%. Nas demais soluções, não houve diferença estatisticamente significativa para nenhum parâmetro de cor ($p > 0,05$). Portanto, conclui-se que a rugosidade da resina acrílica não foi alterada pelas soluções de óleo de melaleuca, mas a cor foi alterada, no parâmetro b^* pela solução contendo 2% de óleo de melaleuca.

Palavras-chave: Óleo de melaleuca. Resina acrílica. Base de prótese. Rugosidade. Cor.

ABSTRACT

SCHOENKNECHT, Eliane. **Effect of immersion in Tea Tree Oil in surface roughness and color of an acrylic resin denture base.** 2013. 53 f. Final paper (Graduation in Dentistry)- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

Tea tree oil is a natural compound with proven antibacterial, antiviral and antifungal effect with great potential for use in the field of dentistry. The use of this oil in a solution minimizes costs and appears to be a promising agent for disinfection. Furthermore, its use produces low environmental impact waste, and due to the fact that it is more biocompatible than other disinfectants, could be recommended for disinfection of prostheses made with acrylic resin. However, the literature does not have any evidence regarding the effects of this oil or its solution in the surface characteristics of acrylic resins for dental use. The objective of this study was to evaluate the effects of immersion in solutions containing 0.5%, 1% and 2% of tea tree oil, in the surface roughness and color of an acrylic resin used for making denture base. The statistical analysis of the roughness data was made with two-way repeated measures ANOVA. The results showed no statistically significant difference in roughness for various concentrations of tea tree oil ($p > 0.05$). The color analysis was performed by paired student test and showed that there was a statistically significant difference for the b^* color parameter ($p = 0.047$), with the solution containing 2% tea tree oil. In the other solutions there was no statistically significant difference for any color parameter ($p > 0.05$). Therefore, it is concluded that the surface roughness of the acrylic resin was not affected by the solutions of tea tree oil, but the color changed, only in the b^* parameter for the solution containing 2% tea tree oil.

Keywords: Tea tree oil. Acrylic resin. Denture base. Surface roughness. Color.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVO	9
3	REVISÃO DE LITERATURA	10
4	MATERIAIS E MÉTODOS	15
4.1	CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA	15
4.2	CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS.....	15
4.3	ENSAIO DE COLORIMETRIA	17
4.4	ENSAIO DE RUGOSIDADE	19
5	RESULTADOS	21
5.1	ANÁLISE DA RUGOSIDADE Ra	21
5.2	ANÁLISE DA COR.....	22
6	DISCUSSÃO	25
7	CONCLUSÃO	28
8	PERSPECTIVAS	29
	REFERÊNCIAS	31
	ANEXOS	34
	APÊNDICES	35

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 1990, tem se observado um aumento na população idosa de alguns países em desenvolvimento. O Brasil faz parte desse grupo e uma das consequências deste fato é o aumento da demanda por cuidados em saúde, incluindo cuidados de saúde oral (CARVALHO et al., 2003).

De acordo com o último levantamento de saúde bucal feito no Brasil, na faixa de idade entre 65 e 74 anos, há mais de três milhões de idosos necessitando de prótese total nas duas arcadas (maxilar e mandibular) e outros quatro milhões de idosos necessitando de prótese parcial em uma das arcadas (SB BRASIL, 2010). Portanto, há necessidade de prestação de cuidados de saúde oral para esta população idosa edêntula, que, além da falta de dentes, pode apresentar lesões na mucosa oral, tais como infecções fúngicas, lesões traumáticas e lesões potencialmente malignas. Todas essas alterações são frequentemente encontradas em indivíduos em idade adulta avançada (HILGERT et al., 2010).

Dentre as infecções fúngicas, a estomatite protética é uma das doenças mais frequentes em usuários de prótese. Ela se apresenta como inflamação e eritema da mucosa oral suportada pela prótese. Muitos estudos têm sugerido que até 2/3 ou mais dos indivíduos que utilizam prótese total podem apresentar estomatite protética. Apesar de ser uma doença muito frequente, ela é geralmente assintomática, e somente um pequeno número de pacientes relata sentir dor, coceira ou sensação de queimação. Esta doença é geralmente diagnosticada durante o exame clínico da mucosa, que se apresenta com eritema e/ou inflamação na área recoberta pela prótese (GENDREAU et al., 2011).

A etiologia da estomatite protética envolve muitos fatores e tem sido associada a trauma na mucosa devido a problemas de adaptação da prótese, aumento da idade do usuário da prótese, aumento do tempo de uso da prótese, infecções bacteriana e fúngica (principalmente por *Candida albicans*), doenças sistêmicas e higiene oral precária. No entanto, nenhuma relação clara de causa-efeito foi demonstrada para a maioria dos fatores etiológicos associados. Em muitos dos casos, existe infecção por cândida, principalmente por *C. albicans* (WEBB et al., 1998).

As próteses por si só tem um importante papel no desenvolvimento da estomatite protética, pois as bactérias e leveduras facilmente colonizam a superfície da resina acrílica, formando um biofilme. Assim, evitar o desenvolvimento de biofilme na superfície de uma prótese é a melhor maneira de minimizar a contaminação microbiana (RAMAGE et al., 2004).

Para o controle do biofilme na superfície da prótese, tendo em vista as limitações que os idosos podem ter, como, por exemplo, a deficiências cognitivas e falta de destreza manual, diversos meios de desinfecção têm sido utilizados como coadjuvantes, tanto no tratamento como na prevenção de estomatite protética. Dentre estes meios, podem-se citar o hipoclorito de sódio, o glutaraldeído, o ácido peracético, os desinfetantes à base de perborato (SILVA et al., 2008), a radiação de micro-ondas (SENNA et al., 2012), a água eletrolizada ácida (NAGAMATSU et al., 2001), a solução de óleo de rícino (PISANI et al., 2012), a clorexidina e os óleos essenciais (FINE et al., 2007).

Apesar do grande número de métodos de desinfecção existentes, ainda não existe um agente desinfetante ou um método considerado ideal. Para ser considerado ideal, o agente desinfetante deve ser capaz de demonstrar atividade antibiofilme tanto para bactérias quanto para fungos, não deve ser tóxico, não deve modificar ou degradar a superfície da resina acrílica, ser de ação rápida (menos de 8 horas), ser de fácil utilização, ter um sabor aceitável ou ser sem sabor e deve apresentar uma boa relação custo-benefício (FELTON et al., 2011).

Atualmente a medicina complementar e a alternativa têm desfrutado de maior popularidade. Por conta disso, as pesquisas em várias áreas, estão utilizando e testando substâncias com origem em plantas. Uma delas é o óleo de melaleuca (TTO). Ele é um óleo essencial volátil, derivado principalmente de uma planta nativa da Austrália, chamada *Melaleuca alternifolia*. De todas as propriedades testadas do TTO, a atividade antimicrobiana é a que tem recebido maior atenção, pois os relatos do seu potencial antifúngico, principalmente para a *Candida albicans*, o colocam como um possível agente ideal para uso, tanto no tratamento como na prevenção da estomatite protética (CARSON et al., 2006).

Apesar de relatos do seu efeito antimicrobiano, a literatura ainda não possui evidências quanto aos efeitos deste óleo ou de sua solução nas características de

superfície de materiais odontológicos, especialmente de resinas acrílicas. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da imersão em solução com 0,5%, 1% e 2% de óleo de melaleuca sobre a cor e a rugosidade de uma resina acrílica, polimerizada por energia de micro-ondas e utilizada para a confecção de base de próteses.

2 OBJETIVO

Avaliar o efeito da imersão em solução com 0,5%, 1% e 2% de óleo de melaleuca, sobre a cor e a rugosidade de uma resina acrílica, polimerizada por energia de micro-ondas e utilizada para a confecção de base de prótese.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A desinfecção de materiais termossensíveis, como são as resinas acrílicas utilizadas para a confecção de base de prótese, requer a utilização de soluções desinfetantes com baixo potencial tóxico, tanto para o profissional que vai executar a desinfecção, quanto para o usuário da prótese (CHASSOT et al., 2006). Além disso, é importante que os produtos gerados pelo uso destas soluções e o seu descarte tenham baixo impacto ambiental.

Diversas substâncias, além de vários meios de desinfecção, vêm sendo utilizados com o objetivo de auxiliar no controle da formação de biofilme sobre a resina acrílica da base de próteses e também para evitar a contaminação cruzada entre os profissionais envolvidos na confecção da prótese (SILVA et al., 2008). No entanto, novos meios e substâncias para desinfecção continuam sendo testados, visto que até o momento não há nenhum considerado ideal, tanto em relação à toxicidade, velocidade de ação, como em relação ao custo-benefício, à facilidade de uso e à degradação da superfície da resina acrílica.

Está demonstrado que a remoção mecânica do biofilme da prótese é realizada, esta não é capaz de removê-lo completamente, e, além disso, se for feita de maneira incorreta, pode aumentar a rugosidade da superfície da prótese, o que não é desejável (OLIVEIRA et al., 2007), já que o aumento da rugosidade está relacionado com uma maior colonização pela *Candida sp* (YOUNG et al., 2009).

Soluções a base de glutaraldeído a 2% são comumente indicadas para a desinfecção de próteses. As ações antimicrobiana e esporocida do glutaraldeído já foram comprovadas. No entanto, existe uma preocupação em relação à sua toxicidade. Essa característica se torna, portanto, uma limitação para o seu uso nos processos de desinfecção de próteses (SILVA et al., 2008). O glutaraldeído é tóxico tanto para o meio ambiente, quanto para quem o manipula (PIRES, 1998).

O hipoclorito de sódio a 1% é um agente desinfetante que também tem ação antimicrobiana considerada eficaz. Mas, a sua contraindicação está relacionada ao fato de que é capaz de causar branqueamento da resina acrílica utilizada em base de prótese (FORTES, 2007). O branqueamento da prótese prejudica a estética e acaba sendo, portanto, um fator de não aceitação por parte dos pacientes.

Outro agente químico com alto espectro de atividade antimicrobiana é o

ácido peracético. Ele é considerado biodegradável, não gerando compostos tóxicos. Mas como desvantagem, apresenta um custo muito elevado (FORTES, 2007).

Os desinfetantes a base de peróxidos estão disponíveis no comércio na forma de tabletes efervescentes, que, quando dissolvidos em água, formam uma solução alcalina, que age limpando a superfície da prótese, tanto quimicamente quanto mecanicamente, por meio da produção de bolhas de oxigênio. Essas soluções são eficientes na remoção de biofilmes e de leveduras. No entanto, ao longo de tempo de uso, podem levar ao branqueamento da resina acrílica (PERACINI et al., 2010).

A clorexidina é amplamente prescrita, tanto como enxaguante antisséptico, como desinfetante de prótese, com a finalidade de complementar a ação de outros antifúngicos. Ela tem amplo espectro de atividade antimicrobiana, incluindo ação em *Candida albicans* e outras espécies de fungos encontradas na cavidade oral. A sua contraindicação se deve aos efeitos adversos que podem ocorrer quando utilizada como enxaguatório, como, por exemplo, o manchamento dos dentes, as alterações de paladar e as lesões descamativas. Como desinfetante de prótese pode causar coloração da resina acrílica (ELLEPOLA et al., 2001).

O óleo extraído das sementes da planta *Ricinus communis*, conhecido como óleo de Rícino, tem sido testado em solução a 2% para desinfecção de prótese, devido ao seu efeito antimicrobiano. No entanto, a solução nessa concentração danifica a superfície da resina acrílica (PISANI et al., 2012).

A irradiação por micro-ondas também é um método de desinfecção descrito na literatura. Um estudo mostrou que o biofilme de *C. albicans* é afetado pela radiação de micro-ondas. Neste estudo, foi mostrado que biofilmes mais espessos requerem maior tempo de exposição à radiação de micro-ondas para serem desinfetados (SENNA et al., 2012). A desvantagem desse método de desinfecção está relacionada ao risco de alterar a estabilidade dimensional da prótese (FORTES, 2007).

A água eletrolisada ácida é outro método de desinfecção que vem sendo utilizado e que tem vantagens, se comparada aos outros métodos de desinfecção e esterilização. A sua ação ocorre em curto período de tempo, o custo é baixo, não causa efeitos adversos e seus resíduos não apresentam risco de contaminação ambiental. A sua desvantagem está relacionada ao fato de que a atividade

bactericida é prejudicada na presença de proteínas e outras substâncias orgânicas (NAGAMATSU et al., 2001).

Tendo em vista que ainda não existe um agente de desinfecção ideal, nem um método de desinfecção considerado ideal, e que a Organização Mundial de Saúde tem incentivado a busca por substâncias e produtos de origem animal, vegetal e mineral com potencial terapêutico (PISANI et al., 2012) , o óleo de melaleuca (TTO) torna-se uma possível substância capaz de preencher os requisitos de um agente ideal.

O TTO é um óleo essencial volátil derivado principalmente de uma planta nativa da Austrália, chamada *Melaleuca alternifolia*, e tem sido empregado amplamente pelas suas propriedades antimicrobianas. Os estudos referem que ele é incorporado como um componente ativo em muitas formulações tópicas utilizadas para tratar infecções cutâneas. É facilmente encontrado à venda na Austrália, Europa e América do Norte, onde é vendido como um fármaco para tratar várias doenças (CARSON et al., 2006). Apesar de ser facilmente encontrado à venda nesses países, há poucas informações sobre segurança e toxicidade deste óleo (SCIENTIFIC COMMITTEE ON CONSUMER PRODUCTS, 2008).

O TTO é composto por hidrocarbonetos terpênicos, principalmente monoterpenos, sesquiterpenos e seus alcoóis associados. Os terpenos são hidrocarbonetos aromáticos, voláteis, e podem ser considerados polímeros de isopreno, que tem a fórmula $C_5H_8 [CH_2=C(CH_3)CH=CH_2]$. Os primeiros relatos sobre a composição do TTO descreveram 12, 21 e 48 componentes. Outro estudo, em que foram analisadas 800 amostras de TTO, utilizando cromatografia a gás e cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massa, foi mostrado que o TTO tem aproximadamente 100 componentes, tendo sido descrita a concentração de cada um destes componentes (CARSON et al., 2006).

Devido à variação de componentes encontrada de lote para lote, é necessário que a composição do óleo de melaleuca comercial seja regulamentada por um padrão internacional. O *International Organization for Standardization* (ISO 4732:2004) para "*Oil of Melaleuca- terpinen-4-ol type*", define a quantidade máxima e mínima para 14 componentes do óleo. No entanto, não estabelece de quais espécies de *Melaleuca* o óleo deve ser obtido, mas refere os critérios físicos e químicos para o quimiotipo ideal. O TTO tem uma densidade relativa de 0,885 a

0,906, é pouco solúvel em água, mas solúvel em solventes apolares. Apesar da variabilidade de composição do óleo comercializado, não foram observadas diferenças na bioatividade, tanto *in vitro* como *in vivo* (CARSON et al., 2006).

A avaliação da atividade antimicrobiana do TTO tem sido dificultada, visto que seus componentes são pouco solúveis em água, o que limita sua miscibilidade nos meios de cultura utilizados nos testes microbiológicos. Diferentes estratégias têm sido usadas para neutralizar esse problema, como a adição de surfactantes nos meios de cultura semissólido (ágar) e líquido (caldo). A dispersão do TTO no meio líquido geralmente resulta em uma solução turva, o que interfere na determinação da sensibilidade do teste. Ocasionalmente, corantes têm sido utilizados como indicadores visuais da concentração mínima inibitória, mas com resultados variáveis (CARSON et al., 2006).

Os resultados sobre a ação do TTO na *Candida albicans*, que é considerada um micro-organismo padrão para se avaliar a ação antifúngica, são muito variados. Mas uma grande quantidade de leveduras, dermatófitos e outros fungos filamentosos são sensíveis à ação do TTO. Embora a metodologia usada nestes trabalhos seja diferente de trabalho para trabalho, as quantidades mínimas inibitórias relatadas estão na faixa de 0,03 e 0,5% e as concentrações fungicidas entre 0,12 e 2% (CARSON et al., 2006).

O óleo de melaleuca é capaz de alterar a permeabilidade das células, inibir a respiração celular e a formação dos tubos germinativos, ou conversão micelial, na *C. albicans*, dependendo da concentração. Também é responsável por inibir a glicose, devido à acidificação do meio, quando testada sua ação sobre a *C. albicans*, *C. glabrata* e *Saccharomyces cerevisiae*. A acidificação do meio ocorre devido à expulsão de prótons da membrana plasmática pelas ATPases, que são alimentadas por ATP derivado da mitocôndria. A inibição dessa função sugere que o citoplasma e/ou a mitocôndria foram afetados (CARSON et al., 2006).

A ação do TTO tem sido investigada tanto em relação a biofilmes maduros (sésseis), como em relação às células livres (planctônicas). A resistência do biofilme é um importante obstáculo para se ter sucesso no controle de infecções causadas por *Candida sp.* Para inibição do metabolismo de micro-organismos em biofilmes maduros, é necessária uma concentração de 1% de TTO. A concentração

necessária para inibição de células planctônicas é a metade da concentração necessária para biofilmes maduros (MILLIGAN, 2010).

Segundo um estudo que avaliou a citotoxicidade do TTO, na concentração de 1% ele é tóxico para os biofilmes de *Candida albicans*, mas também é citotóxico para células epiteliais humanas. Mas, se a sua toxicidade for comparada à da clorexidina, ele é significativamente menos tóxico em níveis terapêuticos. Além disso, pode reduzir a inflamação causada pela *Candida albicans*. Entretanto, há dúvidas em relação a quanto essa ação é positiva, já que o patógeno pode continuar sua proliferação quando não é controlado pelos fatores imunológicos inatos do paciente, podendo ocasionar problemas mais sérios (MILLIGAN, 2010).

Além das propriedades antimicrobianas, o TTO tem sido investigado como um possível agente anti-inflamatório e anticâncer alternativo. Como ainda há pouca evidência acerca da segurança e da toxicidade deste óleo (HAMMER et al., 2006), e tendo em vista que as células das leveduras são eucariontes e, portanto, muito similares às células humanas, a sua citotoxicidade precisa ser melhor investigada, antes da sua aplicação em tratamentos clínicos (MILLIGAN, 2010).

O biofilme formado por *Candida sp* pode resistir aos tratamentos antifúngicos convencionais (MONDELLO et al., 2003). Portanto, é necessário que novas substâncias e métodos de desinfecção sejam testados para este fungo. Essas substâncias devem ter menos efeitos adversos que os já existentes e devem trazer benefícios clínicos, principalmente para os pacientes imunocomprometidos e/ou idosos, que são mais suscetíveis a desenvolver infecções orais mais graves, geralmente relacionadas com *Candida albicans* (MILLIGAN, 2010).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto de pesquisa foi realizado no Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD) da Faculdade de Odontologia da UFRGS, após a submissão à Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da UFRGS, tendo sido aprovado como projeto número 25680.

O número amostral de cada ensaio foi calculado por meio do programa de análise estatística SigmaPlot 11.0 (California–USA) utilizando o desvio estimado dos resíduos, a diferença mínima detectável e o número de grupos como parâmetros, com um nível de significância de 5% e um poder de estudo de 80%. Os dados utilizados para os cálculos foram obtidos por meio da literatura (FORTES, 2007).

4.1 CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

A amostra foi constituída por 20 (vinte) corpos de prova, confeccionados com uma resina acrílica polimerizada por energia de micro-ondas, na cor rosa médio, da marca comercial Onda Ceryl® (Clássico Artigos Odontológicos Ltda, São Paulo, SP), com as seguintes dimensões: 10x10x3 mm. O preparo e a polimerização da resina acrílica seguiram as recomendações do fabricante da referida resina. O forno de micro-ondas utilizado para a polimerização foi o da marca comercial BLUEskay® (LG Eletronics da Amazônia Ltda, modelo MB-315ML *intelloWAVE*).

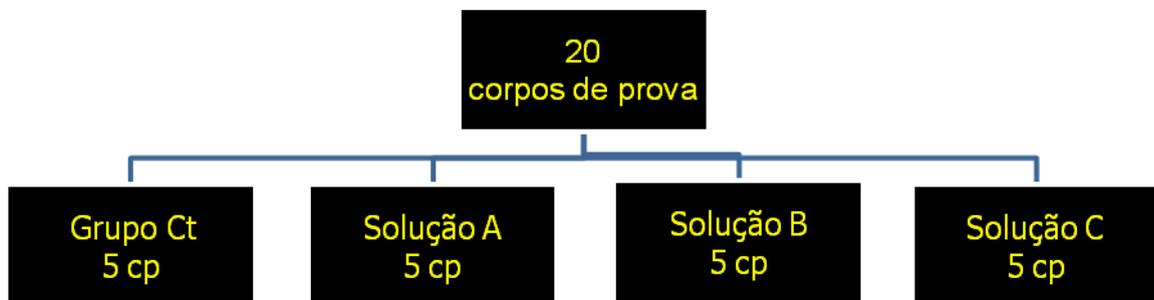
As superfícies dos corpos de prova foram polidas na politriz AROPOL 2V (Arotec Ltda, Cotia, SP). Esta politriz realiza 150 rotações por minuto e, nela, foram utilizadas lixas abrasivas a base de carbeto de silício de granulação 400, 600 e 1200, sucessivamente, durante 1 minuto, para cada lixa. Estes procedimentos foram realizados sob refrigeração constante com água. Os mesmos corpos de prova foram utilizados para os ensaios de rugosidade e de colorimetria, uma vez que estes ensaios não são destrutivos.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS

Os vinte corpos de prova foram aleatoriamente (por meio de sorteio), alocados em quatro grupos (Figura 1), com cinco corpos de prova cada um. Os

grupos foram denominados de Gt (Grupo Controle=água destilada), GA (Grupo teste A=solução A com óleo de melaleuca 1%), GB (Grupo teste B=solução B com óleo de melaleuca 0,5%) e GC (Grupo teste C=solução C com óleo de melaleuca 2%). O pesquisador que realizou os ensaios não sabia a que grupo teste pertencia cada corpo de prova.

Figura 1-Distribuição dos corpos de prova



Todas as soluções do óleo de melaleuca continham um agente surfactante, a carboximetilcelulose na concentração de 1%, e um agente emulsificante, o PEG 150 (poligliceril-2), na concentração de 2,5%, e 50 mL de água destilada. O tempo de imersão para cada corpo de prova, de todos os grupos, foi de 30 minutos.

A solução de óleo de melaleuca foi adquirida em farmácia de manipulação, com atestado de grau de pureza e qualidade do produto. Esta farmácia está registrada no Sistema Nacional de Aperfeiçoamento e Monitoramento Magistral (SINAMM) e fornece certificação de qualidade, específico para farmácias de manipulação.

No grupo controle (Gt), os corpos de prova foram imersos, individualmente, em 10 mL de água destilada. No grupo (GA), foram imersos, individualmente, em 10 mL de uma solução com 1% de óleo de melaleuca. No grupo (GB), foram imersos, individualmente, em 10 mL de uma solução com 0,5% de óleo de melaleuca, e, no grupo (GC) foram imersos, individualmente, em uma solução com

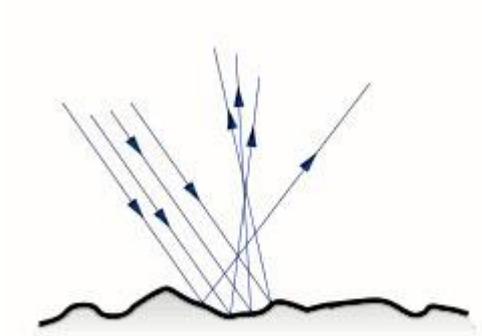
2% de óleo de melaleuca. Todos os corpos de prova foram colocados em frascos de vidro, pois recipientes de plástico podem reagir com os componentes do óleo, que também são polímeros (HAMMER et al, 2003). A primeira análise, tanto de rugosidade, como de cor, foi feita antes da imersão dos corpos de prova nas respectivas soluções (t_0). A segunda análise foi feita após a imersão nas soluções A, B e C, previamente citadas, e em água destilada (grupo controle) durante 30 min. Após o tempo de imersão, cada corpo de prova foi lavado, separadamente, com uma solução contendo 7,5 mL de detergente doméstico e 2,5 mL de água destilada e escovado com uma escova de dentes macia (Oral-B® Procter & Gamble do Brasil S.A., modelo Indicator Plus), para simular a higienização caseira comumente realizada pelos usuários de prótese. O tempo de lavagem foi de 1 minuto para cada face de maior área do corpo de prova.

As imersões dos corpos de prova nas soluções foram realizadas durante o período de um mês, totalizando quatro imersões para cada corpo de prova de cada grupo. Nos intervalos entre cada imersão (sete dias), os corpos de prova permaneceram imersos, individualmente, em 10 mL de água destilada, em frasco de vidro, dentro de uma estufa na temperatura de 37°C (Estufa Bacteriológica De Leo e Cia Ltda. Ind. Com. Imp. e Exp. de Aparelhos Científicos- Porto Alegre, RS), para o ensaio de rugosidade.

4.3 ENSAIO DE COLORIMETRIA

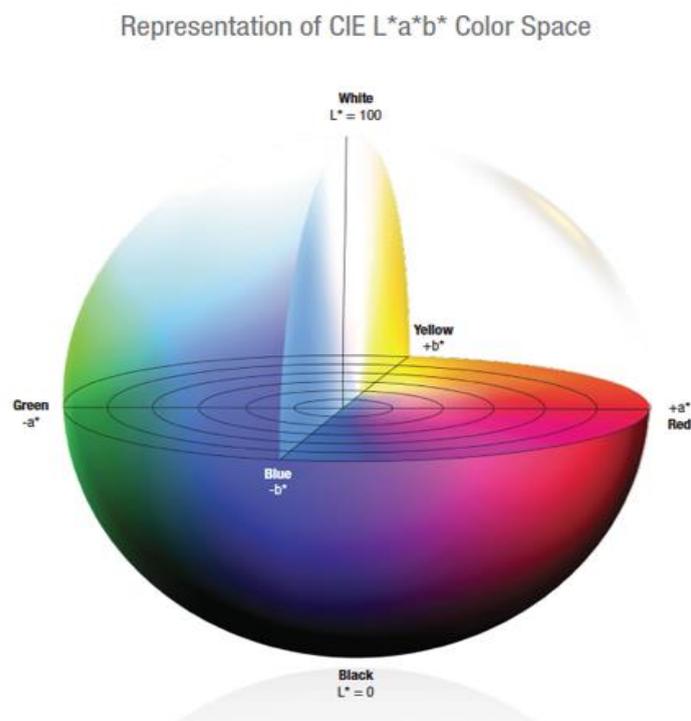
A avaliação colorimétrica foi realizada em um colorímetro CM2600 (Konica Minolta, Osaka - Japão), sob a ação de um iluminante D65, com um ângulo de 10°, utilizando o método CIELab. O colorímetro filtra a radiação refletida pelo material em análise e, em seguida, separa as frações correspondentes aos comprimentos de onda do vermelho, verde e azul. Com base na intensidade relativa de cada comprimento de onda, são calculados os parâmetros L^* , a^* e b^* e é mostrado o espectro óptico de cada material (reflectância). A partir dos valores de cada parâmetro, obtidos separadamente, calcula-se o ΔE , utilizando-se a seguinte fórmula:

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



Fonte: <http://www.alunosonline.com.br/fisica/reflexao-da-luz.html>

Desenho 1. Esquema representativo da interação da luz com a superfície do material no teste de colorimetria.



Fonte: Konica Minolta/ Sensing Americas, Inc.

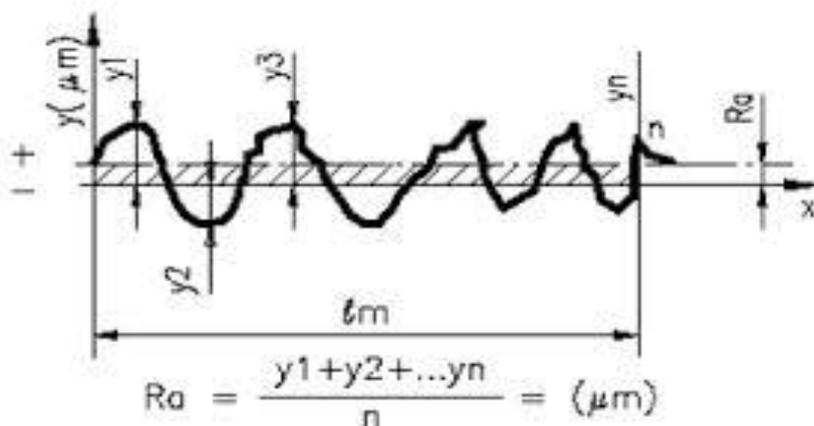
Desenho 2 . Esquema que mostra os parâmetros de cor avaliados pelo CIE $L^* a^* b^*$

O parâmetro L avalia a luminosidade, sendo que $L=0$ se refere à cor

preta (ausência de luminosidade) e $L=100$ se refere à cor branca (presença total de luminosidade). O parâmetro a^* avalia a coloração que vai do comprimento de onda da luz correspondente à cor verde (-a) para aquele correspondente à cor vermelha (+a). O parâmetro b^* avalia a coloração que vai do comprimento de onda da luz correspondente à cor azul (-b) para aquele correspondente à cor amarela (+b). A análise da cor foi realizada em todos os corpos de prova, de todos os grupos, antes da imersão em água destilada e imersão nas soluções (t_0) e depois do fim das quatro imersões, em todos os líquidos (t_4).

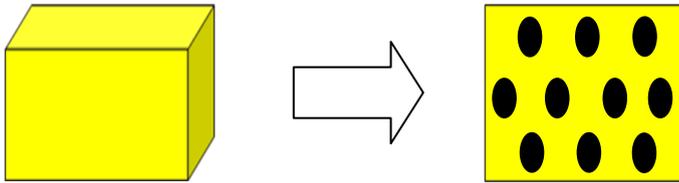
4.4 ENSAIO DE RUGOSIDADE

O ensaio de rugosidade foi realizado com o auxílio de um rugosímetro modelo SJ201 Mitutoyo (Japão), utilizando o parâmetro R_a (média aritmética entre os picos e vales (Desenho 2), dividida pela distância percorrida pelo sensor em linha reta. A rugosidade foi avaliada em dez campos da superfície de cada corpo de prova, que foram escolhidos de forma aleatória. Este ensaio foi realizado antes das imersões e no período de 7, 14, 21 e 28 dias. O valor da rugosidade determinado para cada corpo de prova correspondeu à média dos valores obtidos em sete campos, cujos valores estavam muito próximos. Assim, as medidas de três campos foram desprezadas, pois foram aferidas em áreas limitrofes do corpo de prova, o que resultou numa variabilidade de valores.



Fonte: <http://respostas.render.com.br/desenho-tecnico-mecanico/o-que-e-rugosidade-media-por-favor-de-exemplos.424>

Desenho 3. Esquema representativo da medida de picos e vales no ensaio de rugosidade Ra.



Fonte: Desenho do autor

Desenho 4. Representação do formato do corpo de prova e da superfície onde foram realizadas as medidas de rugosidade.

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DA RUGOSIDADE Ra

Inicialmente foi feita análise estatística dos valores de rugosidade Ra com o teste de Shapiro-Wilk, para testar a normalidade. Depois, foi aplicado o teste ANOVA (análise de variância) de duas vias de medidas repetidas. O nível de significância do estudo foi de 95%.

A tabela 1 mostra os valores obtidos na média e desvio padrão na análise de rugosidade Ra. Os valores mostram que não houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$) para a avaliação entre os grupos, bem como antes e depois de cada uma das imersões nas soluções de 0,5%, 1% e 2% de óleo de melaleuca e na água destilada. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, inclusive o grupo controle, nem entre os tempos de imersão

Tabela 1. Média e Desvio Padrão da Rugosidade Ra (em μm) dos grupos analisados (n=5) nos vários períodos de imersão

Grupos	0 dia	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
Ct	0,055 ($\pm 0,007$)	0,052 ($\pm 0,012$)	0,054 ($\pm 0,007$)	0,053 ($\pm 0,009$)	0,052 ($\pm 0,009$)
A	0,057 ($\pm 0,010$)	0,055 ($\pm 0,009$)	0,057 ($\pm 0,009$)	0,054 ($\pm 0,009$)	0,051 ($\pm 0,007$)
B	0,055 ($\pm 0,005$)	0,052 ($\pm 0,008$)	0,053 ($\pm 0,007$)	0,052 ($\pm 0,007$)	0,054 ($\pm 0,005$)
C	0,067 ($\pm 0,009$)	0,067 ($\pm 0,009$)	0,065 ($\pm 0,010$)	0,064 ($\pm 0,008$)	0,064 ($\pm 0,010$)

Ct= água destilada (grupo controle), A= Solução de óleo de melaleuca 1%,

B= Solução de óleo de melaleuca 0,5% e C= Solução de óleo de melaleuca 2%.

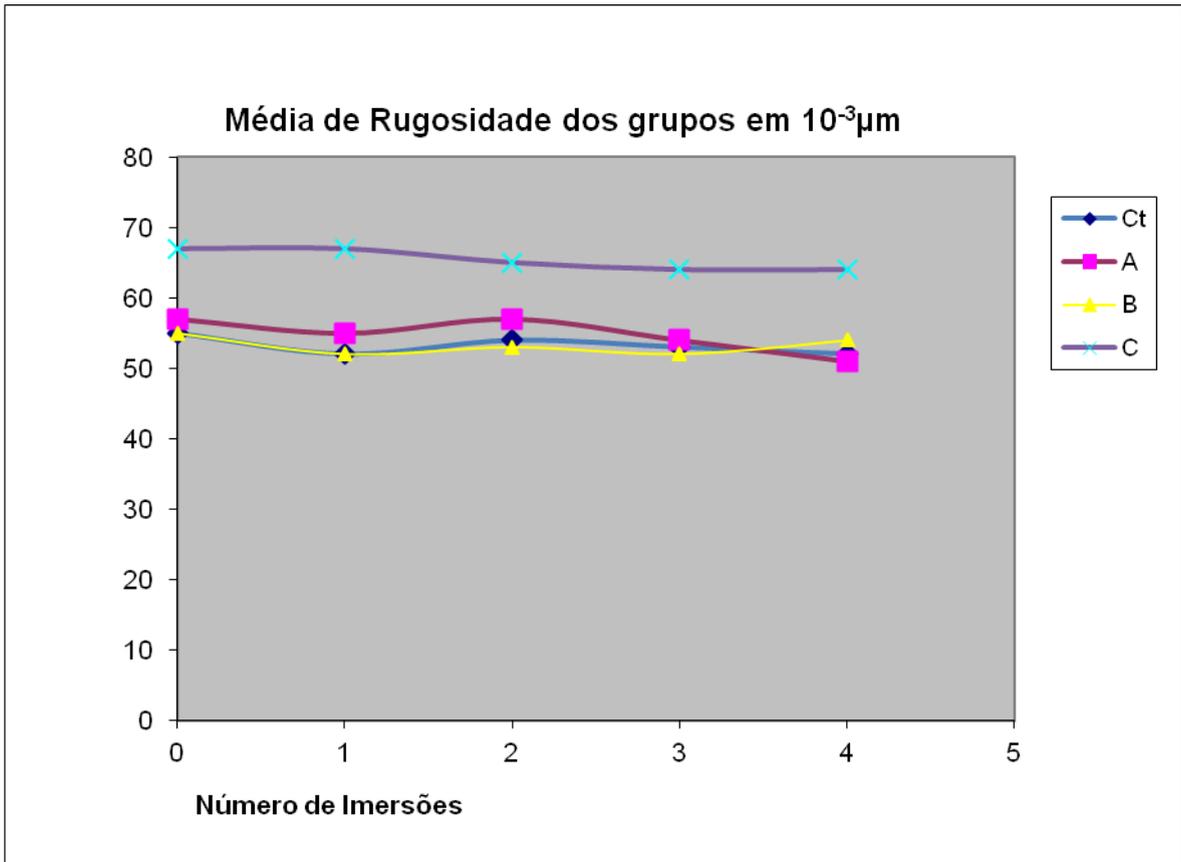


Gráfico 1- Média de rugosidade dos corpos de prova de cada grupo antes e após cada uma das quatro imersões.

0=antes da imersão, 1= após a primeira imersão, 2= após a segunda imersão, 3=após a terceira imersão e 4= após a quarta imersão

Ct= água destilada (grupo controle), A=Solução de óleo de melaleuca 1%,

B= Solução de óleo de melaleuca 0,5% e C= Solução de óleo de melaleuca 2%

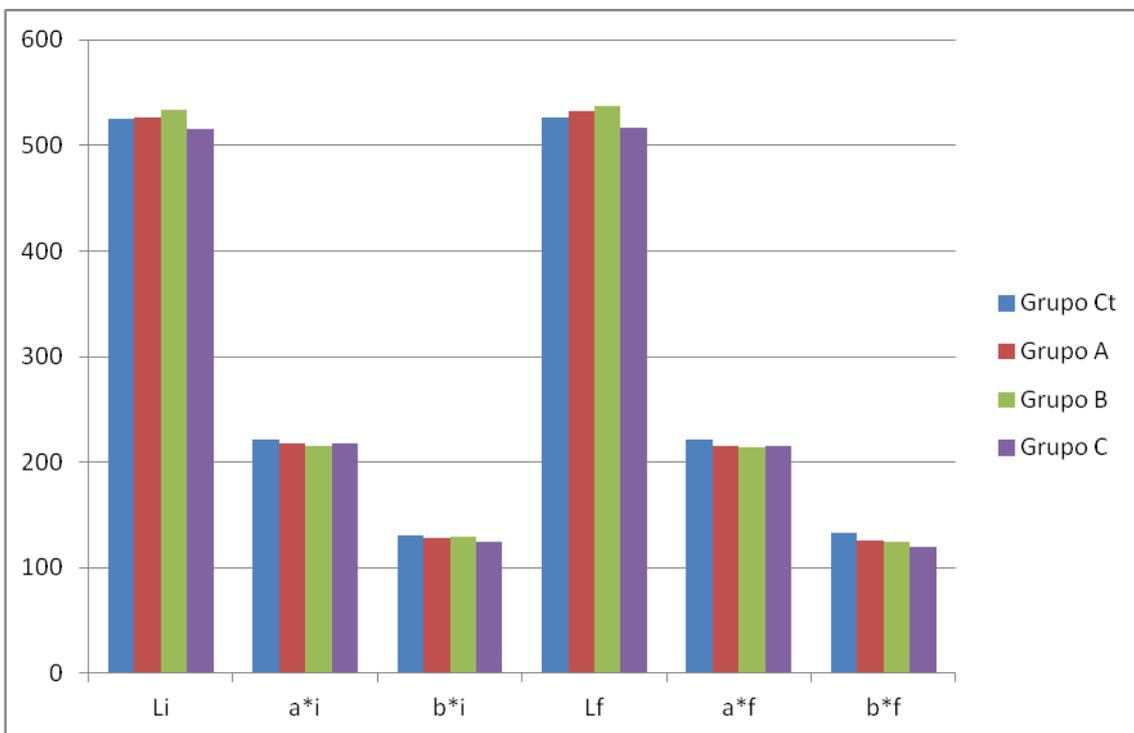
Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, inclusive o grupo controle, nem entre os tempos de imersão

5.2 ANÁLISE DA COR

A análise estatística dos valores encontrados nos parâmetros L , a^* e b^* de cor foi realizada por meio do teste t de Student para amostras dependentes (pareado) e consistiu da análise comparativa entre valores antes da imersão (t_0) dos corpos de prova, e final (t_4) depois das quatro imersões dos corpos. O nível de significância do estudo foi de 95%.

O gráfico 2 representa o comportamento de todos os parâmetros de cor obtidos nos grupos controle, A, B e C. Apenas o parâmetro b^* do grupo C apresentou diferença estatisticamente significativa ($p= 0,047$).

Gráfico 2 – Média dos parâmetros L , a^* e b^* antes e depois das imersões.



L_i , a^*_i , b^*_i =antes das imersões L_f , a^*_f , b^*_f = depois das quatro imersões

6 DISCUSSÃO

A resina acrílica por si só tem um importante papel no desenvolvimento da estomatite protética, o que pode ser explicado com base nos seguintes fatores, inerentes ao material: 1) a rugosidade da superfície deste material nunca é igual a zero, visto que não se consegue promover lisura absoluta (a superfície observada em maior aumento mostra riscos, mesmo quando observada em nível atômico); 2) a resina acrílica é hidrófila e este fator faz com que a ligação de microrganismos seja facilitada, o que colabora para o estabelecimento de biofilme (GENDREAU et al, 2011).

Assim, é necessário que a substância utilizada na desinfecção da resina acrílica não aumente a sua rugosidade e nem altere outras características deste material, como, por exemplo, a cor, o que comprometeria a estética da prótese.

Existem poucos estudos na literatura analisando o efeito de substâncias de origem vegetal utilizadas como agentes desinfetantes para resinas acrílicas de uso odontológico. Um estudo avaliou o efeito do óleo de rícino (de origem vegetal), da água destilada e do hipoclorito de sódio, nas propriedades da resina acrílica utilizada para confecção de dentes artificiais. Nesse estudo, a solução de óleo de rícino causou aumento na rugosidade, enquanto que a água destilada e o hipoclorito de sódio causaram diminuição da rugosidade (PISANI et al, 2012).

Os mesmos autores também verificaram que houve um aumento da rugosidade após a imersão da resina acrílica em óleo de rícino. Atribuíram este aumento à formação de um filme espesso e pegajoso na superfície do corpo de prova (PISANI et al, 2010). Para a utilização deste óleo, é necessário que se investigue a sua ação e de outros óleos de origem vegetal sobre a permeabilidade e a degradação da matriz orgânica das resinas acrílicas, o que também pode resultar em aumento da rugosidade.

A degradação de biomateriais pode gerar produtos de lixiviação, que podem induzir uma série de repostas biológicas em células e tecidos. O impacto da degradação de materiais, a base de resina acrílica, sobre biocompatibilidade, ainda é controverso, mas a preocupação em relação a sua significância clínica é fato real, já que queixas objetivas e subjetivas sobre esse material têm sido relatadas

(BETTENCOURT et al., 2010). A avaliação da degradação da resina acrílica é importante, tanto em relação a sua consequência nas propriedades físicas e mecânicas, como em relação à biocompatibilidade do material.

O presente estudo avaliou o efeito de uma solução com 0,5%, 1% e 2% de óleo de melaleuca sobre a rugosidade e a cor de uma resina acrílica utilizada em base de prótese e polimerizada por energia de micro-ondas. Os valores de rugosidade encontrados antes e depois das quatro imersões, em todos os grupos, mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa ($P > 0,05$) entre a rugosidade inicial e a final. Acredita-se que os procedimentos de lavagem e escovação dos corpos de prova, após cada imersão, removeram e/ou evitaram a formação de um filme pegajoso, como o relatado no estudo com óleo de rícino supracitado.

As resinas acrílicas podem ter rugosidade variada na sua superfície e isso está diretamente relacionado ao tamanho das partículas utilizadas no processo de polimento. O limiar de rugosidade estabelecido como sendo ideal é de $0,2 \mu\text{m}$ (BOLLEN, 1997). Portanto, as resinas acrílicas devem ter uma rugosidade abaixo desse valor, já que, acima desse valor, o estabelecimento de biofilme é facilitado. Todos os materiais utilizados na cavidade oral devem ser perfeitamente polidos e apresentarem-se lisos ao longo do tempo de uso, pois sabe-se que uma superfície com valores de rugosidade acima daquele considerado ideal, pode ocasionar a aderência de alimentos e de biofilme (FORTES, 2007).

Nesse estudo, a rugosidade média dos corpos de prova de todos os grupos, foi abaixo do limiar recomendado ($0,2 \mu\text{m}$), após as quatro imersões de 30 minutos, em solução de óleo de melaleuca. Assim, constata-se que o óleo de melaleuca, ao contrário da maioria das substâncias utilizadas como agente desinfetante, não é capaz de alterar essa característica de superfície da resina acrílica. No entanto, estudos que simulem um período de tempo maior de ação destas soluções são necessários para uma avaliação mais segura, no que diz respeito à interação dessas com a superfície da resina acrílica.

O *International Organization for Standardization* (ISO 1567) para "*Denture Base Polymers*" não preconiza valores ideais de rugosidade, mas especifica como devem ser as características de superfície da resina acrílica utilizada para base de

prótese. Refere que a superfície deve ser lisa, dura e brilhante, e essas características estão diretamente relacionadas com uma superfície com rugosidade considerada ideal.

Além de restabelecer função, os materiais odontológicos devem ser capazes de restaurar a cor e aparência das estruturas naturais. Nas últimas décadas, as questões estéticas, no que diz respeito ao desenvolvimento e aprimoramento de materiais odontológicos, têm recebido bastante atenção. Não basta que o material apresente uso genérico, tenha aplicação direta e que não seja sensível à técnica, ele também deve manter a coloração natural ao longo do tempo de uso (ANUSAVICE, 2000).

A alteração de cor dos materiais pode ser avaliada com vários tipos de métodos. As medições de cor com instrumentos eliminam a interpretação subjetiva da comparação de cores feita pelo método visual. O sistema CIElab é adequado para determinação de pequenas diferenças de cor (AHMET et al, 2005).

A espessura dos corpos de prova é um fator capaz de influenciar a cor. Os corpos mais espessos apresentam uma cor mais escura, amarelada e avermelhada (KOISHI et al, 2001). O grau de mudança de cor também pode ser influenciado pela absorção de água. O acúmulo de água e a foto-oxidação podem ser responsáveis pela mudança interna de cor. A água tem um importante papel no processo químico de degradação, como, por exemplo, na oxidação e na hidrólise e subsequente mudança nas propriedades ópticas dos materiais odontológicos (SHAM et al, 2004).

A cor das resinas acrílicas de base de prótese não é uniforme, já que os pigmentos de cor e as fibras de *nylon* ficam dispersos de forma não homogênea na resina acrílica (ANUSAVICE, 2000). Nesse estudo, acredita-se que este fato não interferiu na avaliação da cor, visto que, na análise inicial da cor, esta característica já estava presente no material. Como a alteração de cor, em um dos parâmetros analisados (b^*), foi estatisticamente significativa somente no grupo que apresentava maior concentração de óleo de melaleuca (2%), acredita-se que resíduos desse óleo tenham permanecidos aderidos à superfície do material, mesmo depois do processo de lavagem e escovação dos corpos de prova, o que deve ter influenciado alteração deste parâmetro de cor.

7 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados nesse trabalho permitem concluir que:

- 1) A rugosidade da resina acrílica não foi alterada após vários períodos de imersão nas soluções com 0,5%, 1% e 2% de óleo de melaleuca;
- 2) Os parâmetros L, a^* , b^* de cor não foram alterados após os vários períodos de imersão nas soluções com 0,5% e 1% de óleo de melaleuca;
- 3) Os parâmetros L, a^* de cor não foram alterados após os vários períodos de imersão na solução 2% de óleo de melaleuca, com exceção do parâmetro b^* ;
- 4) Os parâmetros L, a^* , b^* de cor não foram alterados após os vários períodos de imersão na água destilada;

8 PERSPECTIVAS

O Brasil abriga uma variedade enorme de biomas, e, portanto, uma enorme riqueza de flora e fauna. Essa abundância de variedade de flora e fauna representa 20% do número total de espécies da Terra. Dentre os 17 países que abrigam a maior biodiversidade do planeta, o Brasil ocupa o posto de principal nação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013).

Com tamanha biodiversidade, a probabilidade de abrigar espécies vegetais com potencial antimicrobiano é grande. É necessário, portanto, que novas substâncias fitoterápicas de origem nacional sejam testadas, já que o óleo de melaleuca, usado em nosso país, é importado principalmente da Austrália, o que eleva seu custo. Além disso, por se tratar de um produto de origem vegetal, necessita de condições de armazenamento ideais durante o transporte e a estocagem nas farmácias e manipulação.

O correto armazenamento dos óleos essenciais é importante devido aos processos oxidativos e de polimerização que eles podem sofrer, principalmente se armazenados de forma incorreta. Isso resulta em perda de qualidade e das propriedades farmacológicas (TUREK, 2013). A composição do TTO pode mudar consideravelmente durante o armazenamento. A luz, o calor, a exposição ao ar e à umidade afetam a estabilidade do óleo. O óleo deve ser armazenado em local escuro, com baixa temperatura, seco e de preferência em um frasco que contenha pouco ar (CARSON et al, 2006).

O óleo de rícino seria uma alternativa interessante, já que é de origem nacional. Já existe um estudo avaliando o seu uso no tratamento de estomatite protética (PINELLI, 2013). No entanto, faltam estudos da sua ação tanto *in vitro* como *in vivo*, além de estudos que avaliem a sua ação nas propriedades físicas e mecânicas de materiais de uso odontológico.

É de extrema importância que essas substâncias fitoterápicas sejam testadas em relação à toxicidade. Ainda faltam estudos *in vivo* que comprovem a segurança efetiva do óleo de melaleuca, o que impossibilitaria a sua utilização em tratamentos clínicos (SCIENTIFIC COMMITTEE ON CONSUMER PRODUCTS, 2008).

Como foi observado, dependendo da finalidade para qual este óleo é utilizado, a concentração e o tempo de ação podem variar. Por exemplo, um tempo maior e menor concentração são indicados para a prevenção de candidíase, e concentrações maiores e por períodos de tempo menores quando se deseja ação de coadjuvante no tratamento de candidíase (MILLIGAN, 2010).

Novos estudos devem também avaliar a ação, por longo período de tempo, do óleo de melaleuca na superfície de materiais de uso odontológico.

REFERÊNCIAS

- AHMET, U. G. et al. Effect of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. **J. Prosthe. Dent.**, St. Louis, v. 94, no. 2, p. 118-124, 2005.
- ANUSAVICE, K. J. (Ed). **Phillips Materiais Dentários**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 44.
- BETTENCOURT, A. F. et al. Biodegradation of acrylic based resins: a review. **Dent. Mater.**, Kidlington, v. 26. no. 5, p.171-180, 2010.
- BOLLEN, C. M. et al. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. **Dent. Mater.**, Kidlington. v. 13, no. 4, p. 258-269, 1997.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira> >. Acesso em: 30 de outubro de 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Projeto SB Brasil 2010**: condições de saúde bucal da população brasileira 2003-2010: resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.
- CARSON, C. F. et al. *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clin. Microbiol. Rev.**, Washington, v. 19, no. 1, p. 50-62, 2006.
- CARVALHO, J. A. M. et al. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cad. Saúde Pública.**, Rio de Janeiro, v. 19, no. 3, p. 725-733, 2003.
- CHASSOT A. L. et al. In vivo and in vitro evaluation of the efficacy of a peracetic acid-based disinfectant for decontamination of acrylic resins. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 17, p. 117-121, 2006.
- COORS E. A. et al. Polysorbate 80 in medical products and nonimmunologic anaphylactoid reactions. **Ann. Allergy Asthma Immunol.**, [S.l.], v. 95, no. 6, p. 593-599, 2005.
- ELLEPOLA, A. N. B. et al. Adjunctive use of chlorhexidine in oral candidoses: a review. **Oral Dis.**, Copenhagen, v. 7, no. 1, p. 11-17, 2001.
- FELTON, D. et al. Evidence-based guidelines for the care and maintenance of complete dentures: a publication of the american college of prosthodontists. **J. Prosthodont.**, Hoboken, v. 20, p. 1-12, 2011.
- FINE, D. H. et al. Effect of an essential oil-containing antimicrobial mouthrinse on specific plaque bacteria in vivo. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v. 34, p. 652-657, 2007.
- FORTES, C. B. B. **Caracterização e propriedades das resinas acrílicas de uso odontológico**: um enfoque voltado para a biossegurança. 2007 122 f. Tese

(Doutorado em Ciências dos Materiais)-Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

GENDREAU, L. et al. Epidemiology and etiology of denture stomatitis. **J. Prosthodont.**, Hoboken ,v. 20, no. 4, p. 251-60, 2011.

HAMMER, K. A. et al. Antifungal activity of the components of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil. **J. Appl. Microbiol.**, Oxford, v. 95, p. 853-860, 2003.

HAMMER, K. A. et al. Antifungal effects of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil and its components on *Candida albicans*, *Candida glabrata* and *Saccharomyces cerevisiae*. **J. Antimicrob. Chemother.**, New York, v.53, p. 1081-1085, 2004.

HAMMER, K. A. et al. A review of the toxicity of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil. **Food Chem. Toxicol.**, New York, v. 44, p. 616–625, 2006.

HILGERT, J.B. et al. Denture stomatitis and its risk indicators in south Brazilian older adults. **Gerodontology**., Oxford, v. 27, p. 134-140, 2010.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2004). **ISO/FDIS 4730 Final draft**, International Standard Oil of *Melaleuca*, terpinen-4-ol type (Tea Tree Oil). Geneva, 2004.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (1999). **ISO/FDIS 1567: Dentistry- Denture base polymers**. Geneva, 1999.

KOISHI, Y. et al. Color reproducibility of a photo-activated prosthetic composite with different thickness. **J. Oral. Rehab.**, Oxford, v. 28, p. 799-804, 2001.

MILLIGAN, S.G. **Candidosis management: antifungal, cytotoxic and immunomodulatory properties of tea tree oil and its derivative components**. 2010 181 p. MSc (R) Thesis- Glasgow Dental School, University of Glasgow, Glasgow, 2010.

MONDELLO, F. et al. In vitro and in vivo activity of tea tree oil against azole-susceptible and –resistant human pathogenic yeasts. **J. Antimicrob. Chemother.**, New York, v. 51, no. 5, p. 1223-1229, 2003.

NAGAMATSU, Y. et al. Application of electrolyzed acid water to sterilization of denture base part 1. Examination of sterilization effects on resin plate. **Dent. Mat. J.**, Tokyo v. 20, no. 2, p. 148-155, 2001.

OLIVEIRA, L. V. et al. The effect of brushing on surface roughness of denture lining materials. **J. Prosthodont.**, Hoboken, v. 16, p. 179-184, 2007.

PERACINI, A. et al. Effect of denture cleansers on physical properties of heat-polymerized acrylic resin. **J. Prosthodont. Res.**, Amsterdam, v. 54, p. 78-83, 2010.

PINELLI, L. A. P. et al. *Ricinus communis* treatment of denture stomatitis in institutionalised elderly. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 40, no. 5, p. 375-380, 2013.

PIRES, C. **Manual de biossegurança para estabelecimentos odontológicos**. Porto Alegre: Secretaria Municipal de Saúde, 1998. 52p.

- PISANI, M. X, et al. Effect of experimental *Ricinus communis* solution for denture cleaning on the properties of acrylic resin teeth. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.23, no.1, 2012.
- PISANI, M. X. et al. The Effect of experimental denture cleanser solution *Ricinus communis* on acrylic resin properties. **Mater. Res.**, São Carlos, v. 13, no. 3, p. 369-373, 2010.
- RAMAGE, G. et al. Denture stomatitis: a role for *Candida* biofilms. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St.Louis, v. 98, p. 53-59, 2004.
- SCIENTIFIC COMMITTEE ON CONSUMER PRODUCTS. **Opinion on Tea Tree Oil.** [S.l.], 2008.
- SENNA, P. M. et al. Denture disinfection by microwave energy: influence of *Candida albicans* biofilm. **Gerodontology**, Oxford, v. 29, p. 186-191, 2012.
- SHAM, A. S. et al. Color stability of provisional prosthodontic materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 91, no. 5, p. 447-452, 2004.
- SILVA, F. C. et al. Effectiveness of six different disinfectants on removing five microbial species and effects on the topographic characteristics of acrylic resin. **J. Prosthodont.**, Hoboken, v.17, no. 8, p. 627-33, 2008.
- SROKOVÁ, I. et al. Water-soluble amphiphilic O-(Carboxymethyl)cellulose derivatives: synthesis and properties. **Macromol. Mater. Eng.**, Weinheim, v. 289, no. 1, p. 63-69, 2004.
- TUREK, C., STINTZING, F. C. Stability of essential oils: a review. **Compr. Rev. Food Sci. F.**, Chicago, v.12, no. 1, p. 40-53, 2013.
- WEBB, B. C. et al. *Candida*-associated denture stomatitis. Aetiology and management: a review. Part I. Factors influencing distribution of *Candida* species in the oral cavity. **Austr. Dent. J.**, Sydney, v. 43, p. 45-50, 1998.
- YOUNG, B. et al. Attachment of *Candida albicans* to denture base acrylic resin processed by three different methods. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 22, p. 488-489, 2009.

ANEXOS

Considerações sobre o surfactante

A maior parte dos estudos utiliza o agente surfactante Tween® 80 nas soluções de testes microbiológicos (MILLIGAN, 2010; HAMMER, 2003; HAMMER, 2004; MONDELLO, 2003). O Tween® 80, ou polioxietileno sorbitano mono-oleato, é um surfactante não aniônico que melhora a dispersão dos componentes não solúveis (óleo de melaleuca) na solução aquosa. O Tween® 80 é muito usado em várias soluções cosméticas, já que é considerado inerte. No entanto, um estudo mostrou que pode causar reações anafiláticas graves, não imunológicas (COORS et al., 2005).

O agente surfactante utilizado nesse estudo foi a carboximetilcelulose, que é um polímero natural, inerte, biodegradável e solúvel em água. Tem um campo de aplicação amplo e varia desde cosméticos a espessantes de alimentos (SROKOVÁ et al., 2004).

Segundo informações da farmácia de manipulação, onde as soluções foram preparadas, atualmente a carboximetilcelulose vem substituindo o Tween® 80 nas mais variadas formulações, especialmente devido ao custo menor e por ter propriedades semelhantes.

APÊNDICES

Controle=imerso em água destilada

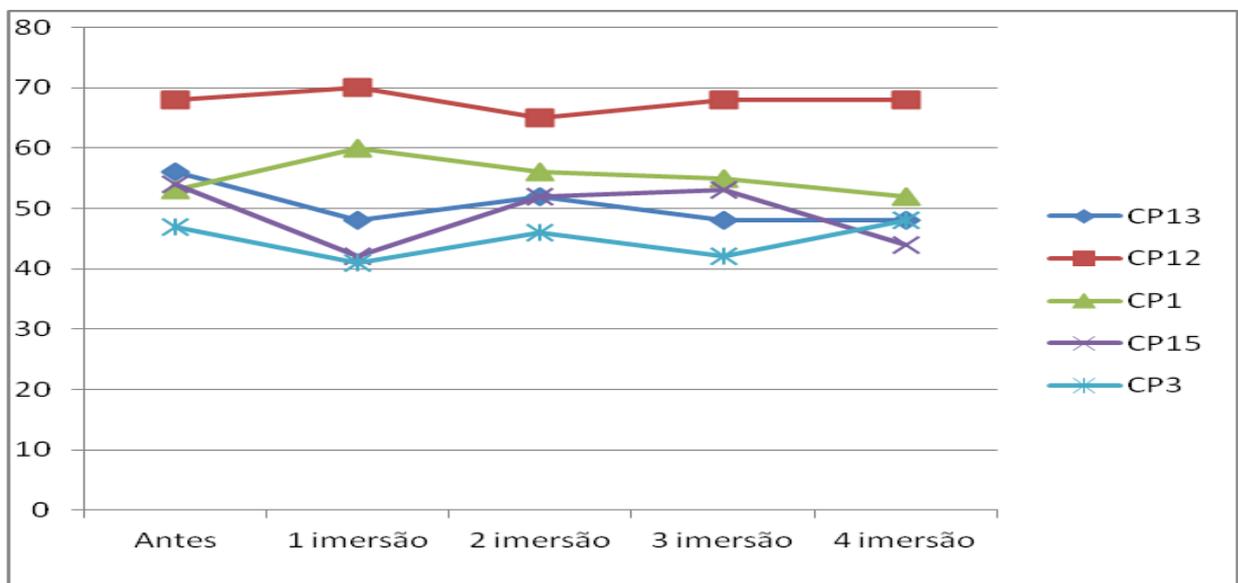
Solução A=imerso em óleo de melaleuca 1%

Solução B=imerso em óleo de melaleuca 0,5%)

Solução C=imerso em óleo de melaleuca 2%

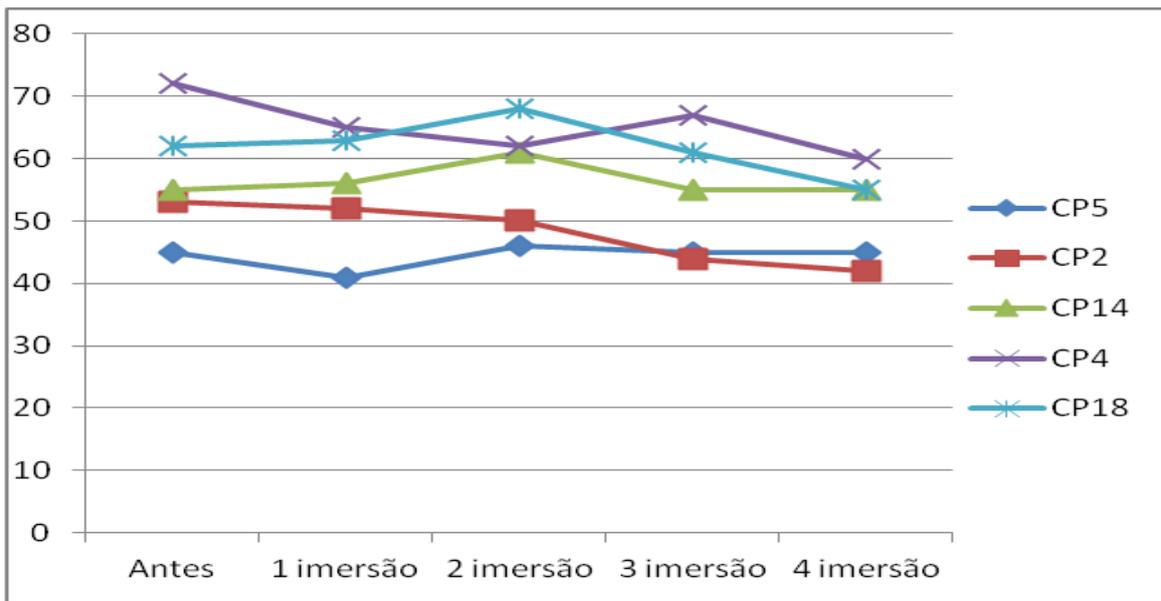
Valores de rugosidade dos corpos de prova do grupo controle antes das imersões (t_0) e ao longo das quatro imersões.

Controle	Corpo de prova	Antes	1 imersão	2 imersão	3 imersão	4 imersão
MD	CP13	0,056	0,048	0,052	0,048	0,048
DP		0,024	0,022	0,016	0,016	0,021
MD	CP12	0,068	0,07	0,065	0,068	0,068
DP		0,016	0,02	0,017	0,012	0,014
MD	CP1	0,053	0,06	0,056	0,055	0,052
DP		0,022	0,023	0,019	0,023	0,018
MD	CP15	0,054	0,042	0,052	0,053	0,044
DP		0,015	0,016	0,021	0,018	0,012
MD	CP3	0,047	0,041	0,046	0,042	0,048
DP		0,016	0,013	0,014	0,017	0,015
MDfinal		0,055	0,052	0,054	0,053	0,052
DPfinal		0,007	0,012	0,007	0,009	0,009



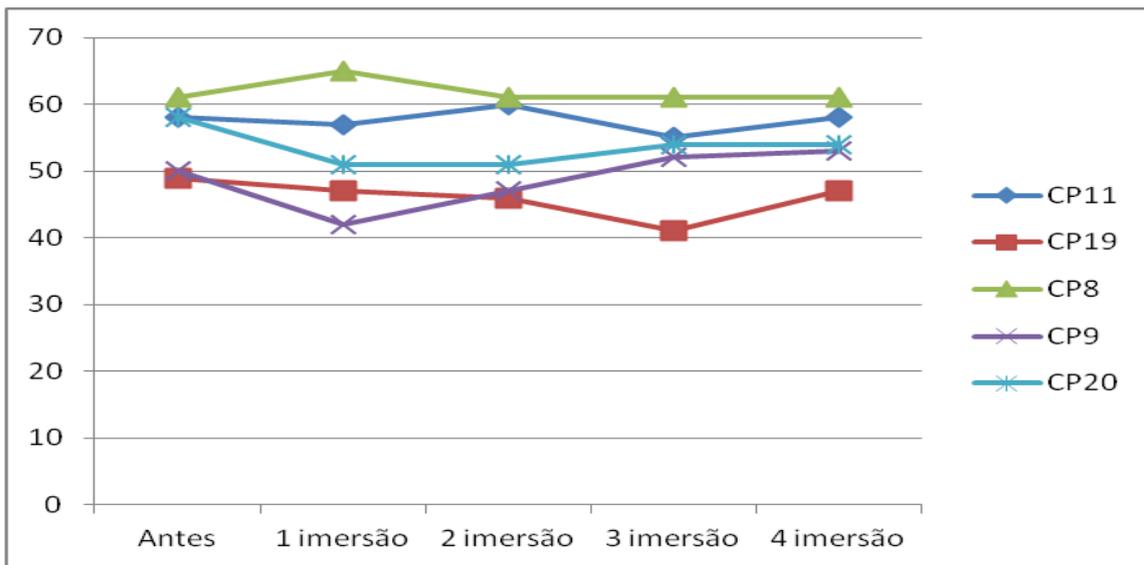
Valores de rugosidade dos corpos de prova do grupo GA (solução A) antes das imersões (t_0) e ao longo das quatro imersões.

Solução A	Corpo de prova	Antes	1 imersão	2 imersão	3 imersão	4 imersão
MD	CP5	0,045	0,041	0,046	0,045	0,045
DP		0,019	0,015	0,02	0,017	0,014
MD	CP2	0,053	0,052	0,05	0,044	0,042
DP		0,017	0,02	0,016	0,016	0,02
MD	CP14	0,055	0,056	0,061	0,055	0,055
DP		0,016	0,015	0,011	0,015	0,012
MD	CP4	0,072	0,065	0,062	0,067	0,06
DP		0,016	0,015	0,016	0,016	0,012
MD	CP18	0,062	0,063	0,068	0,061	0,055
DP		0,014	0,01	0,016	0,016	0,014
MDfinal		0,057	0,055	0,057	0,054	0,051
DPfinal		0,01	0,009	0,009	0,009	0,007



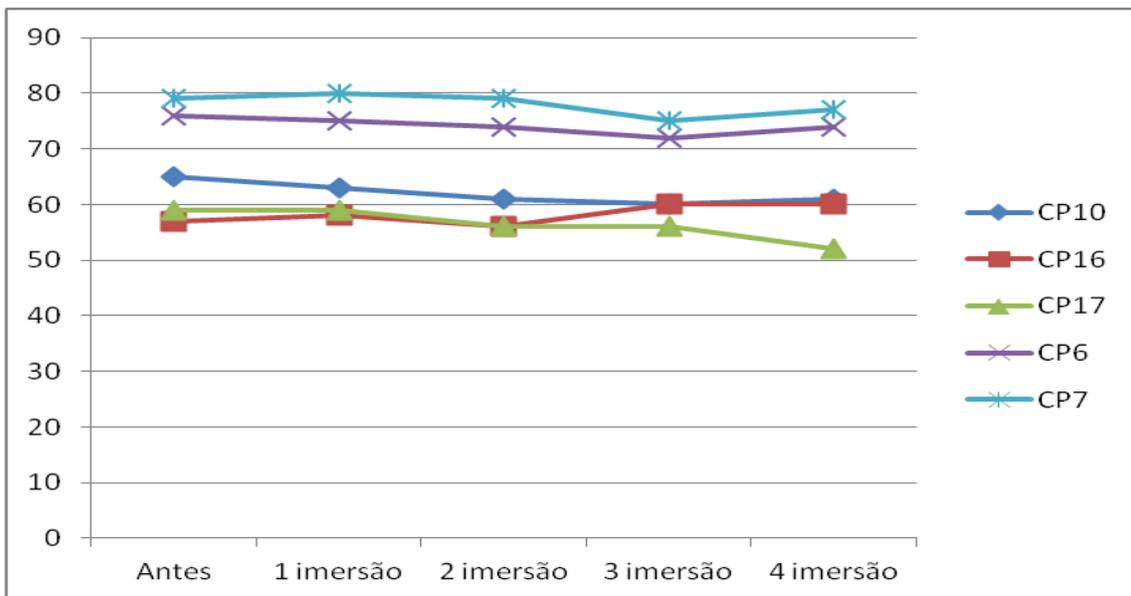
Valores de rugosidade dos corpos de prova do grupo GB (solução B) antes das imersões (t_0) e ao longo das quatro imersões.

Solução B	Corpo de prova	Antes	1 imersão	2 imersão	3 imersão	4 imersão
MD	CP11	0,058	0,057	0,06	0,055	0,058
DP		0,02	0,022	0,021	0,023	0,022
MD	CP19	0,049	0,047	0,046	0,041	0,047
DP		0,018	0,025	0,023	0,016	0,019
MD	CP8	0,061	0,065	0,061	0,061	0,061
DP		0,02	0,023	0,02	0,02	0,017
MD	CP9	0,05	0,042	0,047	0,052	0,053
DP		0,016	0,02	0,017	0,019	0,021
MD	CP20	0,058	0,051	0,051	0,054	0,054
DP		0,014	0,02	0,021	0,019	0,011
MDfinal		0,055	0,052	0,053	0,052	0,054
DPfinal		0,005	0,008	0,007	0,007	0,005



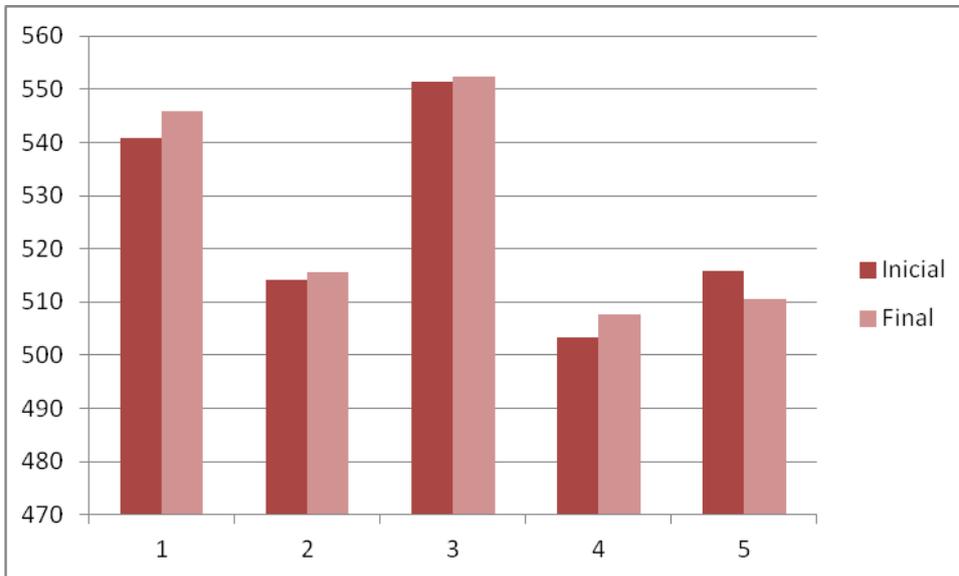
Valores de rugosidade dos corpos de prova do grupo GC (solução C) antes das imersões (t_0) e ao longo das quatro imersões.

Solução C	Corpo de prova	Antes	1 imersão	2 imersão	3 imersão	4 imersão
MD	CP10	0,065	0,063	0,061	0,06	0,061
DP		0,019	0,015	0,015	0,014	0,012
MD	CP16	0,057	0,058	0,056	0,06	0,06
DP		0,023	0,021	0,023	0,023	0,02
MD	CP17	0,059	0,059	0,056	0,056	0,052
DP		0,02	0,02	0,016	0,013	0,018
MD	CP6	0,076	0,075	0,074	0,072	0,074
DP		0,021	0,02	0,018	0,02	0,019
MD	CP7	0,079	0,08	0,079	0,075	0,077
DP		0,02	0,018	0,021	0,021	0,02
MDfinal		0,067	0,067	0,065	0,064	0,064
DPfinal		0,009	0,009	0,01	0,008	0,01

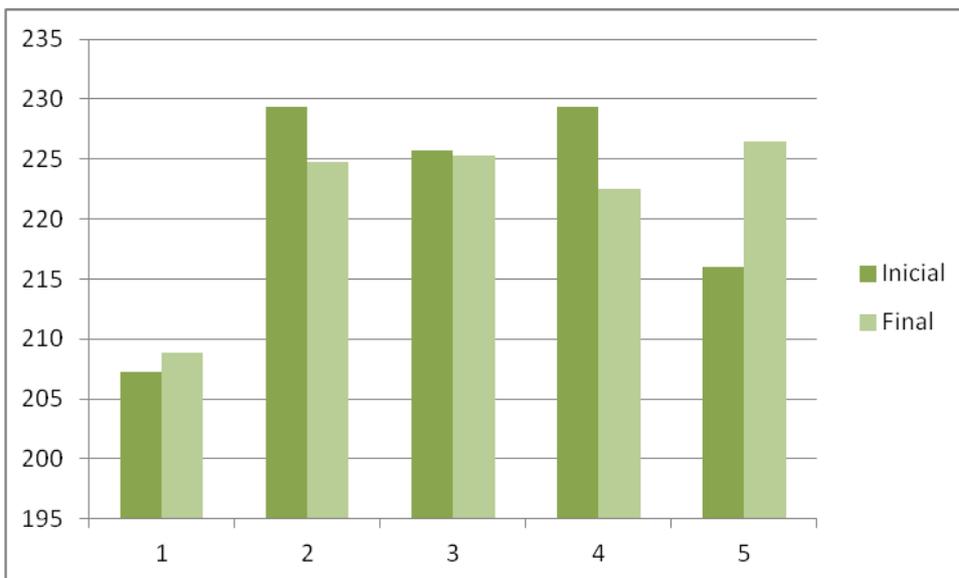


Análise de Cor

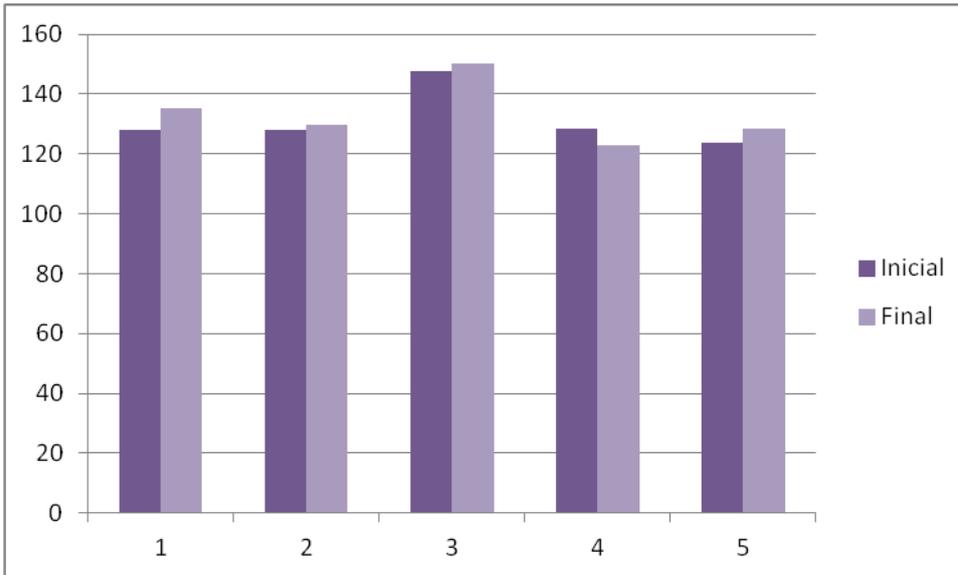
Grupo Controle (Gt)



Grupo Controle parâmetro L antes e após a imersão.

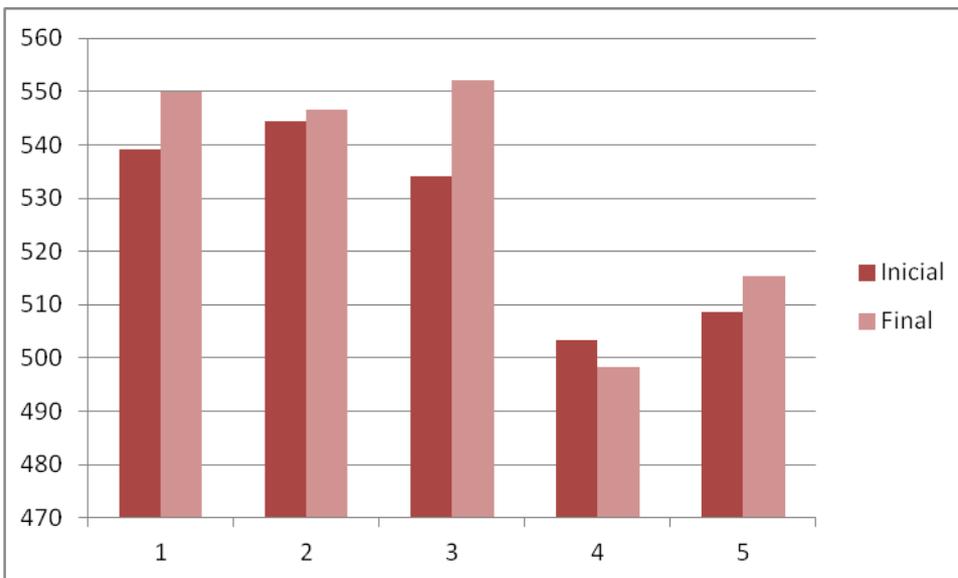


Grupo Controle parâmetro a* antes e após a imersão.

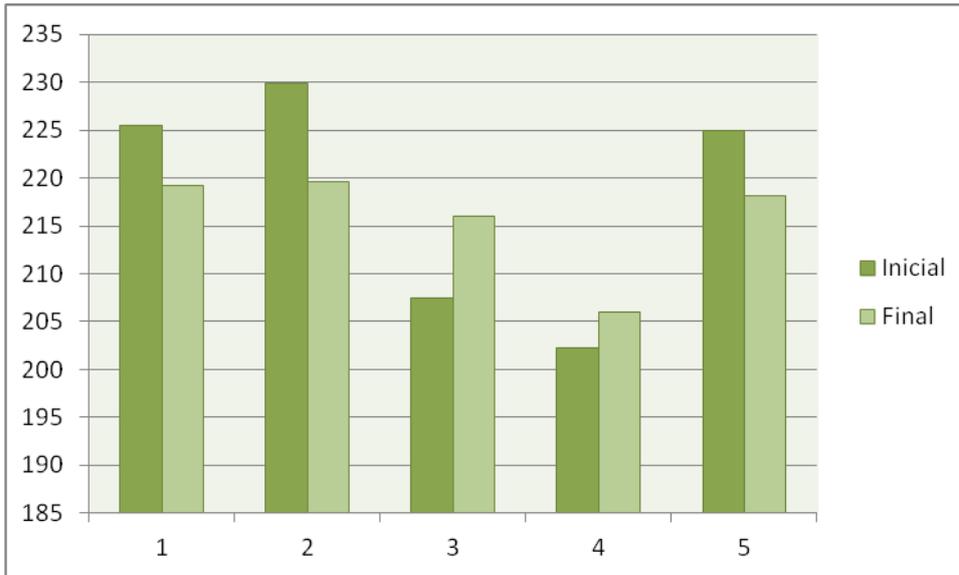


Grupo Controle parâmetro b^* antes e após a imersão.

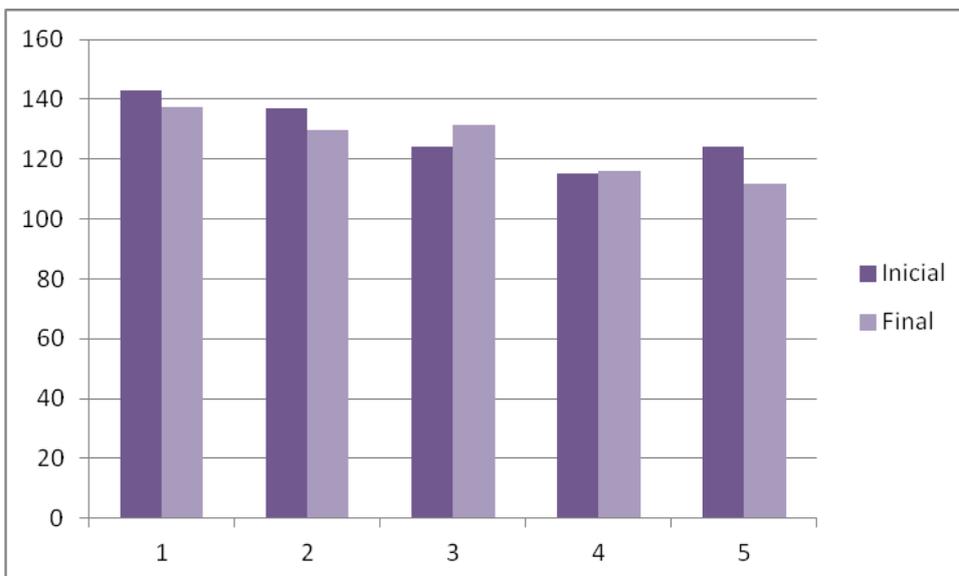
Grupo A



Grupo A parâmetro L antes e após a imersão.

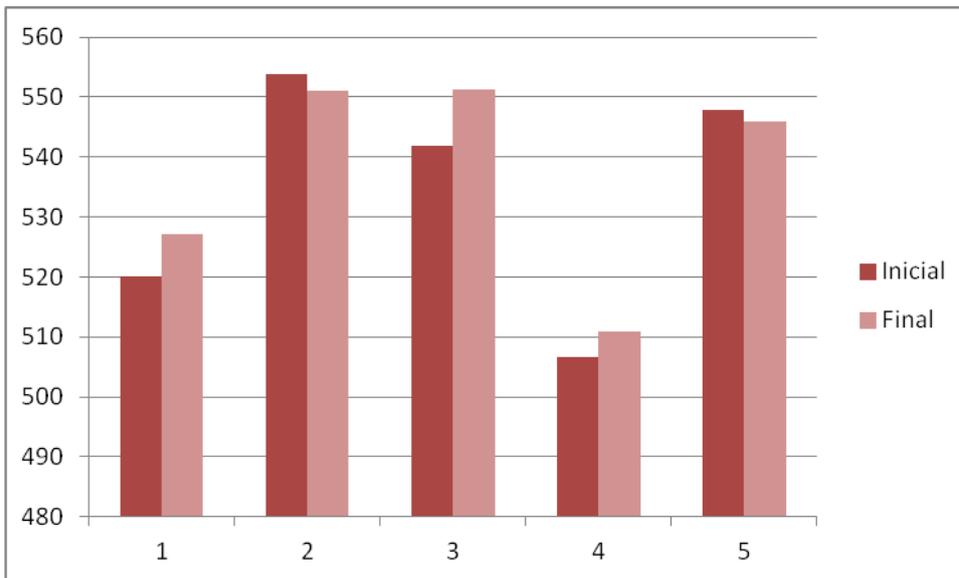


Grupo A parâmetro a^* antes e após a imersão.

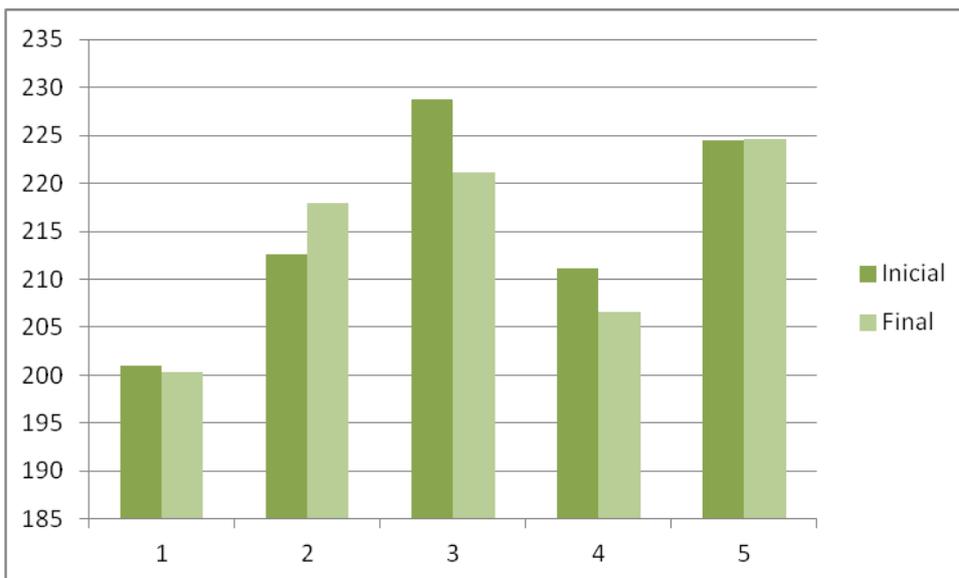


Grupo A parâmetro b^* antes e após a imersão.

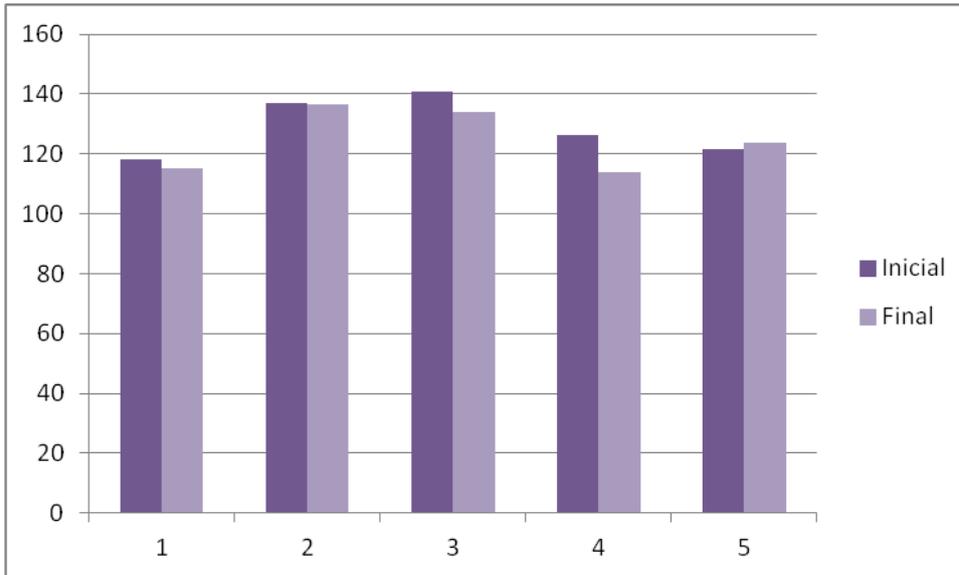
Grupo B



Grupo B parâmetro L antes e após a imersão.

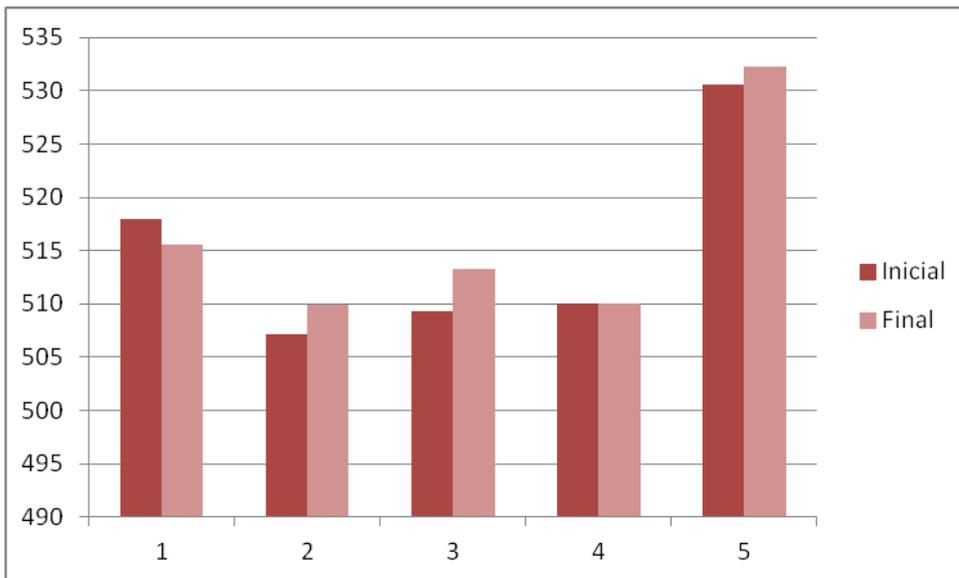


Grupo B parâmetro a* antes e após a imersão.

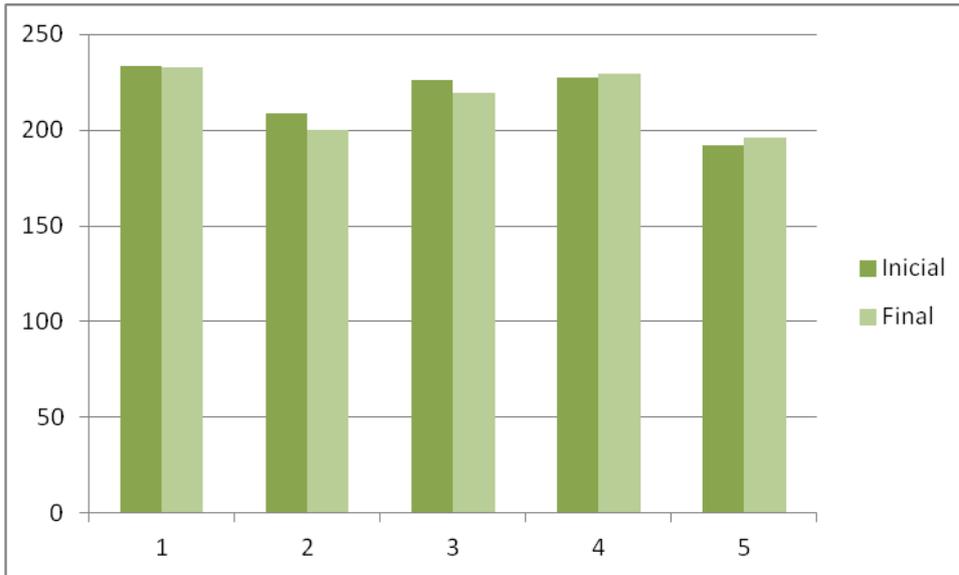


Grupo B parâmetro b^* antes e após a imersão.

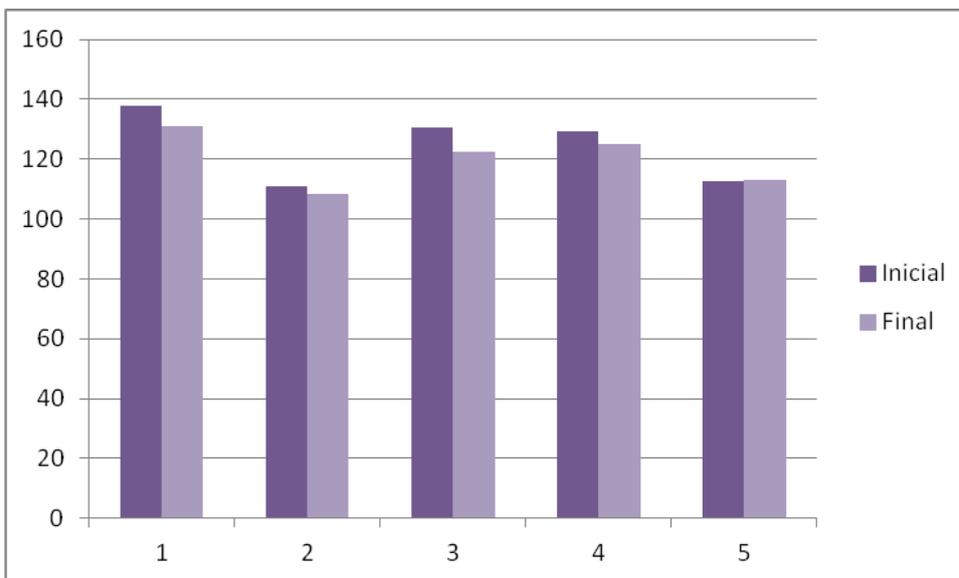
Grupo C



Grupo C parâmetro L antes e após a imersão.



Grupo C parâmetro a^* antes e após a imersão.



Grupo C parâmetro b^* antes e após a imersão.

Análise Estatística- Colorimetria

Grupo Controle**L inicial X L final**

Normality Test: Passed (P = 0,376)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	5	0 525,084	20,134	9,004	
Col 2	5	0 526,423	21,018	9,399	
Difference	5	0 -1,338	4,005	1,791	

t = -0,747 with 4 degrees of freedom. (P = 0,496)

95 percent confidence interval for difference of means: -6,311 to 3,634

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0,496)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

a* inicial X a* final

Data source: Data 1 in Grupo Controle 1

Normality Test: Passed (P = 0,654)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
a* inicial	5	0 221,544	9,681	4,329	
a* final	5	0 221,615	7,288	3,259	
Difference	5	0 -0,0710	6,705	2,999	

t = -0,0237 with 4 degrees of freedom. (P = 0,982)

95 percent confidence interval for difference of means: -8,397 to 8,255

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0,982)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

b* inicial X b* final

Data source: Data 1 in Grupo Controle 1

Normality Test: Passed (P = 0,532)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
b* inicial	5	0	131,169	9,316	4,166
b* final	5	0	133,379	10,474	4,684
Difference	5	0	-2,210	4,877	2,181

t = -1,013 with 4 degrees of freedom. (P = 0,368)

95 percent confidence interval for difference of means: -8,265 to 3,845

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0,368)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,052

The power of the performed test (0,052) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

Grupo Solução A**L inicial X L final**

Data source: Data 1 in Notebook1

Normality Test: Passed (P = 1,000)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	5	0	525,985	18,642	8,337
Col 2	5	0	532,457	24,224	10,833
Difference	5	0	-6,472	8,702	3,892

t = -1,663 with 4 degrees of freedom. (P = 0,172)

95 percent confidence interval for difference of means: -17,277 to 4,333

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0,172)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,174

The power of the performed test (0,174) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

a* inicial X a* final

Data source: Data 1 in Solução A Grupo 3

Normality Test: Passed (P = 0,374)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
a* inicial	5	0	218,005	12,291	5,497
a* final	5	0	215,788	5,636	2,520
Difference	5	0	2,217	7,969	3,564

t = 0,622 with 4 degrees of freedom. (P = 0,568)

95 percent confidence interval for difference of means: -7,677 to 12,112

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0,568)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

b* inicial X b* final

Data source: Data 1 in Solução A Grupo 3

Normality Test: Passed (P = 0,914)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
b* inicial	5	0	128,599	11,099	4,964
b* final	5	0	125,275	10,934	4,890
Difference	5	0	3,324	7,509	3,358

t = 0,990 with 4 degrees of freedom. (P = 0,378)

95 percent confidence interval for difference of means: -5,999 to 12,647

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0,378)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

Grupo Solução B

L inicial X L final

Data source: Data 1 in Solução B Grupo 4

Normality Test: Passed (P = 0,425)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
L inicial	5	0	534,075	19,963	8,928
L final	5	0	537,200	17,669	7,902
Difference	5	0	-3,125	5,306	2,373

t = -1,317 with 4 degrees of freedom. (P = 0,258)

95 percent confidence interval for difference of means: -9,714 to 3,463

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0,258)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,101

The power of the performed test (0,101) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

a* inicial X a* final

Data source: Data 1 in Solução B Grupo 4

Normality Test: Passed (P = 0,932)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
a* inicial	5	0	215,578	11,113	4,970
a* final	5	0	214,125	10,263	4,590
Difference	5	0	1,453	4,911	2,196

t = 0,661 with 4 degrees of freedom. (P = 0,544)

95 percent confidence interval for difference of means: -4,645 to 7,550

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0,544)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

b* inicial X b* final

Data source: Data 1 in Solução B Grupo 4

Normality Test: Passed (P = 0,866)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
b* inicial	5	0	128,827	9,717	4,345
b* final	5	0	124,726	10,422	4,661
Difference	5	0	4,100	5,748	2,571

t = 1,595 with 4 degrees of freedom. (P = 0,186)

95 percent confidence interval for difference of means: -3,037 to 11,238

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0,186)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,158

The power of the performed test (0,158) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

Grupo Solução C

L inicial X L final

Data source: Data 1 in Notebook4

Normality Test: Passed (P = 0,859)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	5	0	515,009	9,604	4,295
Col 2	5	0	516,189	9,250	4,137
Difference	5	0	-1,180	2,512	1,124

t = -1,050 with 4 degrees of freedom. (P = 0,353)

95 percent confidence interval for difference of means: -4,299 to 1,940

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0,353)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,057

The power of the performed test (0,057) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

a* inicial X a* final

Data source: Data 1 in Solução C Grupo 2

Normality Test: Passed (P = 0,543)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 4	5	0	217,509	16,851	7,536
Col 5	5	0	215,556	16,897	7,556
Difference	5	0	1,953	5,442	2,434

t = 0,803 with 4 degrees of freedom. (P = 0,467)

95 percent confidence interval for difference of means: -4,804 to 8,711

The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that the difference is due to chance (P = 0,467)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

b* inicial X b* final

Data source: Data 1 in Solução C Grupo 2

Normality Test: Passed (P = 0,846)

Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
b* inicial	5	0	124,293	11,845	5,297
b* final	5	0	119,962	9,108	4,073
Difference	5	0	4,331	3,401	1,521

t = 2,848 with 4 degrees of freedom. (P = 0,047)

95 percent confidence interval for difference of means: 0,108 to 8,554

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change (P = 0,047)

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,524

Análise Estatística- Rugosidade

Data source: Data 1 in Notebook1

Balanced Design

Dependent Variable: Col 3

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,118)**Equal Variance Test:** Passed (P = 0,838)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Col 4		40,0005470,000137			
tempo		40,0001200,0000301		2,584	0,077
tempo x Col 4		160,0001860,0000116			
solução		30,002610,000871		1,975	0,172
solução x Col 4		120,005290,000441			
tempo x solução		120,0001110,00000925		1,052	0,419
Residual		480,0004220,00000878			
Total		990,009290,0000938			

The difference in the mean values among the different levels of tempo is not great enough to exclude the possibility that the difference is just due to random sampling variability after allowing for the effects of differences in solução. There is not a statistically significant difference (P = 0,077).

The difference in the mean values among the different levels of solução is not great enough to exclude the possibility that the difference is just due to random sampling variability after allowing for the effects of differences in tempo. There is not a statistically significant difference (P = 0,172).

The effect of different levels of tempo does not depend on what level of solução is present. There is not a statistically significant interaction between tempo and solução. (P = 0,419)

Power of performed test with alpha = 0,0500: for tempo : 0,374

Power of performed test with alpha = 0,0500: for solução : 0,200

Power of performed test with alpha = 0,0500: for tempo x solução : 0,0639

Least square means for tempo :

Group Mean

0,0000,0589

1,0000,0568

2,0000,0575

3,0000,0562

4,0000,0557

Std Err of LS Mean = 0,000763

Least square means for solução :

Group Mean

1,0000,0534

2,0000,0658

3,0000,0552

4,0000,0536

Std Err of LS Mean = 0,00420

Least square means for tempo x solução :

Group Mean

0,000 x 1,0000,0556

0,000 x 2,0000,0672

0,000 x 3,0000,0574

0,000 x 4,0000,0552

1,000 x 1,0000,0522

1,000 x 2,0000,0670

1,000 x 3,0000,0554

1,000 x 4,0000,0524

2,000 x 1,0000,0542

2,000 x 2,0000,0652

2,000 x 3,0000,0574

2,000 x 4,0000,0530

3,000 x 1,0000,0532

3,000 x 2,0000,0646

3,000 x 3,0000,0544

3,000 x 4,0000,0526

4,000 x 1,0000,0520

4,000 x 2,0000,0648

4,000 x 3,0000,0514

4,000 x 4,0000,0546

Std Err of LS Mean = 0,00133