

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

CLARISSA MACHADO VARGAS
PAULA BORGES ARNDT

EFEITO DA IMERSÃO EM SOLUÇÕES DE ÓLEO DE ALECRIM, ÓLEO DE
RÍCINO E EXTRATO GLICÓLICO DE PRÓPOLIS NAS PROPRIEDADES DE UMA
RESINA ACRÍLICA INCOLOR: Estudo longitudinal.

Porto Alegre

2014

CLARISSA MACHADO VARGAS
PAULA BORGES ARNDT

EFEITO DA IMERSÃO EM SOLUÇÕES DE ÓLEO DE ALECRIM, ÓLEO DE RÍCINO E EXTRATO GLICÓLICO DE PRÓPOLIS NAS PROPRIEDADES DE UMA RESINA ACRÍLICA INCOLOR: Estudo longitudinal.

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

2014

CIP - Catalogação na Publicação

Vargas; Arndt, Clarissa Machado; Paula Borges
Efeito da imersão em soluções de óleo de alecrim,
óleo de rícino e extrato glicólico de própolis nas
propriedades de uma resina acrílica incolor: Estudo
longitudinal. / Clarissa Machado; Paula Borges
Vargas; Arndt. -- 2014.
50 f.

Orientadora: Carmen Beatriz Borges Fortes.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,
BR-RS, 2014.

1. Extrato glicólico de própolis. 2. óleo de
alecrim. 3. óleo de rícino. 4. resina acrílica. I.
Fortes, Carmen Beatriz Borges, orient. II. Título. |

AGRADECIMENTOS

É difícil agradecer a todas as pessoas que, de algum modo, nos momentos serenos e ou apreensivos, fizeram ou fazem parte da minha vida, por isso, primeiramente agradeço a todos, de coração.

À minha querida professora e orientadora Professora Doutora Carmen B. Fortes, que além de ser uma pessoa incrível, é um exemplo de profissional a ser seguido. Obrigada por estar presente no momento em que encontrei o maior obstáculo da minha vida acadêmica e, além de me confortar, me confiou um projeto ao qual dediquei quatro anos. Obrigada pela confiança, oportunidade, amizade e orientação no trabalho de conclusão.

Agradeço àquela que está presente em todos os momentos da minha vida, sejam nos difíceis ou nos de alegria; mãe, Ana Elisa, que também é pai, amiga (a melhor que poderia existir), conselheira, torcida, motivadora, enfim só tenho a agradecer pelo apoio e pela força que me deste em cada obstáculo que encontrei e pela vibração em cada conquista. Te amo.

À minha querida avó, Vilma Vargas, que sempre torceu por mim e me motivou a ser dentista, muito obrigada. Sou uma grande fã tua.

Não poderia deixar de agradecer pelo companheirismo, dignidade, carinho, autenticidade e amizade, ao meu amado namorado Rafael Oyarzabal. Obrigada pela alegria, atenção e vibração com as minhas conquistas e pelo seu ombro em cada momento difícil que me ajudou a atravessar, sem a tua participação, esta conquista não teria o mesmo valor.

À bolsista do laboratório LAPROM/UFRGS, Anna Cláudia Fazolo da Silva, que realizou os testes de cor com dedicação.

À queridíssima e incansável Letícia Moreira, que não mediu esforços para nos ajudar na realização deste trabalho.

Aos inesquecíveis colegas.

Aos professores da Faculdade de Odontologia da UFRGS, pelos ensinamentos que contribuíram com a minha formação, permitindo que eu exerça a profissão que almejo desde os seis anos de idade.

Clarissa M. Vargas

Agradeço à professora Dra. Carmem Beatriz Borges Fortes, que nos momentos mais difíceis me ajudou e orientou. Por ser muito mais que uma professora, compartilhando ensinamentos e experiências que levarei por toda minha vida. Por todo empenho na realização desse trabalho. Por toda dedicação na Faculdade de Odontologia da UFRGS e pela sua exemplar postura como profissional.

Agradeço, sobretudo, aos meus pais, Helio Arndt e Tereza Borges Arndt, por todo amor e apoio dados, por toda dedicação dispensada e por muitas vezes, abrirem mão de seus sonhos em prol dos meus. Além disso, por serem pessoas íntegras e me ensinarem a ser sempre uma pessoa melhor.

Agradeço ao meu namorado, Flávio Magalhães, por fazer parte dessa história desde o início, por sempre me escutar e me aconselhar, pela paciência e amizade, por estar ao meu lado em todos os momentos.

Agradeço à Ana Magalhães por estar sempre disposta a me escutar e me aconselhar.

Agradeço à técnica do laboratório de materiais dentários LAMAD/UFRGS, Letícia Moreira, por toda sua dedicação no laboratório sendo sempre prestativa e solícita.

Agradeço a bolsista do laboratório LAPROM/ UFRGS, Anna Cláudia Fazolo da Silva, pela ajuda e disponibilidade.

Agradeço a todos os colegas por dividirem angústias, aprendizado, estudos e por tornarem o tempo na faculdade mais alegre e divertido.

Paula B. Arndt

RESUMO

VARGAS, Clarissa, Machado.; ARNDT, Paula, Borges. **Efeito da imersão em soluções de óleo de alecrim, óleo de rícino e extrato glicólico de própolis nas propriedades de uma resina acrílica incolor:** estudo longitudinal. 2014. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

As soluções a base de alecrim, própolis e rícino são compostos naturais de comprovado efeito antibacteriano e antifúngico. Estas soluções poderiam ser utilizadas, como agentes de desinfecção de próteses, pois além de gerarem resíduos de baixo impacto ambiental não apresentam toxicidade. No entanto, na revisão de literatura foram encontrados poucos trabalhos sobre os efeitos destas soluções nas características de superfície das resinas acrílicas de uso odontológico. Assim, o objetivo do presente estudo foi de avaliar o efeito de soluções com 12% de extrato glicólico de própolis, com 8% de óleo de alecrim e com 2% de óleo de rícino, na microdureza Knoop, rugosidade superficial Ra e na cor CIELab de uma resina acrílica incolor ativada por energia de micro-ondas e utilizada para a confecção de dispositivo intraoral – placa de bruxismo. A análise estatística dos dados de rugosidade, microdureza e cor foi realizada com o teste ANOVA com nível de significância de 5%. Os resultados mostraram que não houve diferença estatística significativa para rugosidade, microdureza e cor antes e depois que os corpos de prova foram de imersos nas diferentes soluções. Portanto, conclui-se que as propriedades físicas das resinas acrílicas, como rugosidade, microdureza e cor não foram alteradas pelas soluções estudadas. Mas, há necessidade que se faça um número maior de imersões para que se estabeleça um protocolo de desinfecção seguro e eficaz .

Palavra- chave: Extrato glicólico de própolis. Óleo de alecrim. Óleo de rícino. Resina acrílica. Desinfecção.

ABSTRACT

VARGAS, Clarissa, Machado.; ARNDT, Paula, Borges. **The effect of phytotherapeutic solutions in roughness, hardness and colour on transparent / colour less acrylic resin for the making of intraoral devices:** a longitudinal study . 2014. 53 f. Final paper (Graduation in Dentistry)- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

The solutions based on rosemary, castor and propolis are natural compounds proven antibacterial effect and antifúngico. These solutions could be used as agents for disinfecting dentures because besides generating waste with low environmental impact not exhibit toxicity. However, in reviewing the literature few studies on the effects of these solutions on the surface characteristics of acrylic resins for dental use were found. The objective of this study was to evaluate the effect of solutions with 12% glycolic extract of propolis, with 8% of rosemary oil and 2% castor oil in Knoop microhardness, surface roughness Ra and CIELab color a colorless acrylic resin activated by microwave energy and used for making intraoral device - plate of bruxism. The statistical analysis of roughness, hardness and color was performed with the ANOVA test with significance level of 5%. The results showed no statistically significant difference in roughness, hardness and color before and after the specimens were immersed in different solutions. Therefore, it is concluded that the physical properties of acrylic resins, such as roughness, hardness and color were unaffected by the studied solutions. But it is necessary to make a greater number of immersions in order to establish a safe and effective disinfection protocol.

Keywords: Acrylic Resin. Castor Oil. Extract of propolis. Rosemary Oil. Desinfection

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVO	10
3	REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1	AGENTES DE DESINFECÇÃO NATURAIS.....	15
3.1.1	Alecrim	17
3.1.2	Própolis	20
3.1.3	Rícino	22
4	MATERIAIS E MÉTODOS	24
4.1	ENSAIO DE MICRODUREZA KNOOP.....	28
4.2	ENSAIO DE RUGOSIDADE SUPERFICIAL RA.....	28
4.3	ENSAIO DE COLORIMETRIA.....	29
5	RESULTADOS	32
5.1	ANÁLISE DA MICRODUREZA KNOOP.....	32
5.2	ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL Ra.....	33
5.3	ANÁLISE DA COLORIMETRIA CIELab.....	34
6	DISCUSSÃO	36
7	CONCLUSÃO	40
8	PERSPECTIVAS	41
	REFERÊNCIAS	42
	ANEXO	50

1 INTRODUÇÃO

O governo federal lançou em 2009 o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, cujo objetivo é garantir à população acesso e uso seguro e racional destes agentes farmacológicos (BRASIL, 2009). A partir de então, pesquisas vêm sendo financiadas e estimuladas pelo governo, a fim de que se tenha uma maior e melhor utilização da biodiversidade da flora brasileira, para fins medicinais, e que este processo seja feito de forma sustentável.

As plantas medicinais podem desempenhar papel importante nos cuidados da saúde, sendo em alguns casos, alternativas de tratamento seguras e eficazes. Sabe-se que algumas plantas podem ser indicadas para o alívio sintomático de doenças de baixa gravidade e que os medicamentos produzidos a partir de plantas frescas ou secas ou de seus derivados podem ser comercializadas em diferentes formas farmacêuticas, tais como: xaropes, soluções, comprimidos, pomadas, géis e cremes, apresentando muitas vias de administração (BRASIL, 2008).

Segundo Crisan et al. (1995) o uso indiscriminado e por tempo prolongado de fármacos industrializados tem levado à seleção de microrganismos, tornando-os resistentes a esses fármacos. Desta forma o uso de produtos de origem natural é uma importante alternativa para vários tipos de doenças.

Considerando que as principais doenças que acometem a cavidade bucal são de origem microbiana, é recomendável que substâncias de origem natural que tenham efeito microbicida sobre microrganismos causadores da cárie, das doenças periodontais e candidoses (MOLINA et al., 2011) sejam disponibilizados à população. Sabe-se que para manter as propriedades do dispositivo interoclusal e a saúde da mucosa bucal é fundamental cumprir as instruções de cuidados caseiros, fornecidos pelo cirurgião-dentista durante as consultas odontológicas. Assim, é de extrema importância efetuar uma correta e eficiente desinfecção do dispositivo interoclusal, a fim de evitar colonização por microrganismos existentes na cavidade bucal. Estes podem causar mau odor, manchamentos e injúrias aos tecidos moles da cavidade bucal. O cuidado com a higienização do dispositivo interoclusal, especialmente nos pacientes imunodeprimidos, que são mais suscetíveis às infecções oportunistas, é fundamental para a manutenção da saúde geral e bucal .

A associação de plantas medicinais aos dentifrícios ou colutórios bucais tem sido proposta por vários estudos e diversos extratos de plantas medicinais foram

testados com o objetivo de reduzir a atividade de microrganismos comensais da cavidade bucal (MODESTO et al., 2001).

O amplo uso de próteses totais, aparelhos ortodônticos, dispositivo interoclusal (placas de bruxismo) pela população traz a tona a importância de uma correta higienização destes aparelhos, principalmente porque ficam por muito tempo em contato direto com a mucosa bucal. A resina acrílica, material de escolha para a maioria dos aparelhos e próteses, pode sofrer deformações e alterações de suas propriedades, causando uma diminuição de sua longevidade e podendo ser um reservatório para os microrganismos presentes na cavidade bucal.

As propriedades das resinas acrílicas vêm sendo estudadas e relatadas na literatura e algumas como rugosidade superficial, microdureza e cor são importantes na longevidade destes materiais, no restabelecimento das funções mastigatórias e na aceitação estética pelos usuários destes aparelhos.

Sabe-se que as resinas acrílicas, por serem materiais termossensíveis, necessitam do uso de agentes químicos para o processo de desinfecção. O termo desinfecção de alto nível define a capacidade de eliminar a maioria dos microrganismos com exceção dos esporos bacterianos. Alguns desinfetantes de alto nível como glutaraldeído, peróxido de hidrogênio e ácido peracético podem ser até esterilizantes dependendo do tempo de exposição do material ao agente químico (FORTES, 2007).

Todo o dispositivo confeccionado com resina acrílica deve ser submetido ao processo de desinfecção durante as etapas laboratoriais e clínicas, para impedir a contaminação e disseminação de microrganismos entre pacientes, cirurgiões dentistas, técnicos em prótese dental e auxiliares de consultório odontológico. Os compostos de cloro da classe dos hipocloritos são os mais utilizados na odontologia para a desinfecção química de materiais sensíveis ao calor; porém podem ocasionar deterioração e descoloração da superfície das resinas acrílicas (FERNANDES, 2009).

Alguns estudos estão propondo a utilização de óleos essenciais, extraídos de plantas, encontradas principalmente no Brasil. Segundo estes estudos, alguns óleos possuem potencial bactericida e fungicida, não sendo nocivos ao paciente e que parecem não alterar as propriedades das resinas acrílicas. Os óleos de alecrim, rícino e o extrato glicólico de própolis vêm ganhando um importante espaço na literatura, por seus efeitos antibacterianos e antifúngicos.

Portanto, a utilização de óleos naturais na área da odontologia parece ser promissora. Assim, estudos que envolvam estas substâncias devem ser estimulados, especialmente tendo em vista a aplicação clínica dessas substâncias.

2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de soluções com 8% de óleo de alecrim, com 2% de óleo de rícino e com 12% de extrato glicólico de própolis na microdureza Knoop, rugosidade Ra e na cor CIELab de uma resina acrílica incolor ativada por energia de micro-ondas e utilizada para a confecção de dispositivo intraoral – placa de bruxismo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A capacidade de aderência microbiana é influenciada pela qualidade de lisura da superfície das próteses. A presença de rugosidade na superfície de próteses de resina acrílica pode causar micro traumas nos tecidos bucais, além de favorecer a colonização de microrganismos, contribuindo indiretamente para a injúria destes tecidos (SILVA et al., 2008).

A rugosidade é determinada pela presença de irregularidades na superfície de um material, e pode ocorrer devido à incorporação de ar durante a manipulação do material, contração de polimerização, volatilização do monômero durante a polimerização, presença de monômero residual, pressão inadequada durante a inclusão em muflas e quantidade insuficiente de material (FERNANDES, 2009). O processo de polimento também interfere na rugosidade superficial das resinas, pois dependendo do tamanho da partícula do material de polimento, que pode variar de 0,03 μ m até 0,75 μ m, a rugosidade pode ser maior ou menor. O ideal é que a superfície da resina acrílica tenha rugosidade abaixo do limiar de rugosidade estabelecido como ideal, que é de 0,2 μ m (LEITÃO; HEGDAHL, 1981).

A dureza é avaliada pela capacidade de um material resistir ao arranhamento. É uma propriedade física que está ligada diretamente ao desgaste do material, e serve para prever a sua longevidade, pois quanto maior a dureza, tanto maior será a sua resistência ao desgaste. A dureza das resinas acrílicas de micro-ondas tem demonstrado ser bem maior que a de outros tipos de resina acrílica (Neisser, 2001). A dureza fornece uma indicação da resistência à abrasão do material, sendo que os ensaios Knoop e Vickers são os mais indicados para os materiais dentários (FORTES, 2007).

Além das propriedades já citadas, a cor e a translucidez são de grande importância estética. Assim, essas propriedades não devem ser alteradas durante as etapas laboratoriais de confecção de uma prótese (como polimerização, acabamento e polimento e reajustes clínicos) e nem com o uso, pois a ocorrência de manchamento e/ou alteração de cor no material não é esteticamente aceitável (SHOTWELL et al., 1992). O PMMA (polimetacrilatodemetila), material mais utilizado na confecção de bases de prótese total, de aparelhos ortodônticos e do dispositivo interoclusal é suscetível à alteração de cor durante a sua vida útil. A manutenção da cor inicial das próteses é um requisito importante, pois um aparelho

protético, além de restabelecer a função mastigatória perdida, deve ser esteticamente aceitável (FORTES, 2007).

A teoria de cor enunciada por Young-Helmholtz descreveu que a visão humana é tricromática, e a cor pode ser classificada de acordo com seu valor, croma e matiz. O valor indica o grau de luminosidade da cor, oscilando do preto puro ao branco puro, o croma está relacionado com o grau de saturação da cor, representando a intensidade da cor e a matiz é o comprimento de onda dominante da cor, o que permite diferenciá-la das demais cores (PARDO; PERES; SUERO, 2007).

A colorimetria é a ciência que estuda a cor. A avaliação cromática é realizada por meio do sistema de cor Munsell e/ou pelo sistema desenvolvido pela Comissão Internationale de L'Eclairage – Sistema CIE Lab, preconizado pela American Dental Association para avaliação de cor nos materiais de uso odontológico (ADA) (HERSEK et al., 1999).

Segundo Hersek (1999), o sistema diferencial de cor CIE Lab foi desenvolvido com base na afirmação que todas as cores da natureza são obtidas através da mistura de três cores, o vermelho, o azul e o verde, em diferentes proporções. O Sistema CIE Lab tem sido amplamente usada na avaliação de vários materiais em áreas distintas, inclusive na odontologia.

Segundo Fernandes (2009), a grande aceitação e o amplo uso do Sistema CIE Lab, está relacionado a sua capacidade de valorizar pequenas alterações de cor. A vantagem deste Sistema CIE Lab é que os valores de alteração de cor obtidos podem ser expressos em unidades relacionadas às alterações de cor imperceptíveis a olho nu, com ou sem significância clínica.

O processo de polimerização das resinas acrílicas por micro-ondas foi desenvolvido pelos japoneses na década de 1960 (FORTES, 2007). A energia de micro-ondas é utilizada para decompor o peróxido de benzoila e formar radicais livres, que são responsáveis pelo início do processo de polimerização, além de induzir um dipolo nas moléculas de metacrilato de metila que ficam oscilando na frequência de 2,45 GHz, diminuindo o tempo de polimerização do material e a quantidade de monômero residual no polímero formado (FORTES, 2009). O monômero residual está relacionado aos efeitos deletérios nas propriedades de biocompatibilidade, sorção de água, dureza, estabilidade dimensional, resistência à flexão e resistência à tração (FERNANDES, 2009).

Testes realizados por Fortes (2007) avaliaram resistência ao impacto Izod, microdureza Knoop, sorção e solubilidade, temperatura de transição vítrea, massa específica, grau de inchamento, grau de conversão monômero/polímero em resinas acrílicas das marcas comerciais Artigos Odontológicos Clássico Ltda e Dental Vipi Ltda mostraram que as resinas polimerizadas por energia térmica e por energia de micro-ondas não diferiram estatisticamente entre si nas propriedades avaliadas. Como a composição destas é basicamente a mesma estes resultados eram esperados (FORTES, 2007).

A escovação prolongada das próteses com escova de dentes e dentífricos abrasivos pode aumentar as irregularidades da superfície, propiciando a aderência e crescimento do biofilme. Além disso, a higiene mecânica, isoladamente, não é considerada satisfatória. Para o controle do biofilme na superfície da prótese, diversos limpadores de próteses 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) e a clorexidina (FINE et al., 2007). Segundo esses autores, o uso diário desses limpadores pode afetar as propriedades físicas e mecânicas dos materiais de base de prótese.

A desinfecção de resinas acrílicas, que são materiais termossensíveis e utilizados para a confecção de bases de próteses, 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.

Inúmeras substâncias e 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 sua confecção (SILVA et al., 2008). No entanto, novos meios e substâncias para desinfecção continuam sendo testados, visto que até o momento não há nenhum agente considerado ideal, tanto em relação à toxicidade e velocidade de ação como em relação ao custo-benefício, facilidade de uso e à degradação da superfície da resina acrílica.

Segundo Oliveira et al., 2007, a remoção mecânica não é capaz de eliminar

todo biofilme da prótese, e, além disso, se for feita de maneira incorreta pode aumentar a rugosidade da superfície da prótese, o que não é desejável.

Soluções a base de glutaraldeído a 2% são comumente indicadas para a desinfecção de próteses. Porém, apesar de ter ação antimicrobiana e esporocida comprovada, esse agente tem seu uso questionado em função da sua toxicidade. (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 é considerado eficaz na sua ação antimicrobiana. Mas, a sua contra indicação 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 contra a *Candida albicans* e outras espécies de fungos encontradas na cavidade oral. A sua contra-indicação 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., 2012a).

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 eletrolizada 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 num 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).

3.1 AGENTES DE DESINFECÇÃO NATURAIS

Com frequência, as infecções fúngicas de cavidade oral são de difícil tratamento, fato que está relacionado à aquisição de resistência aos antifúngicos disponíveis e reações indesejadas apresentadas pelos usuários. Diante das limitações do uso de antifúngicos sintéticos, novos agentes são propostos na tentativa de minimizar tais ocorrências, através da grande atividade biológica apresentada pela possibilidade de tratamento com produtos de origem natural (CASTRO, 2011).

Como alternativa dentro desse contexto, os óleos essenciais merecem destaque, pois são metabólitos secundários e possuem comprovada atividade biológica, entre elas antibacteriana, antifúngica e antiviral. A busca por novas substâncias com ação antimicrobiana e antifúngica, efeitos indesejáveis mínimos, eficácia e segurança vem ascendendo dentro da comunidade científica (CLEFF et al., 2012).

Os relatos da literatura ainda são escassos quanto às concentrações inibitórias e fungicidas desses produtos, de modo que se verifica a necessidade de

aprofundar as investigações sobre a atividade antifúngica, com o objetivo de justificar e validar o uso clínico dos óleos essenciais (CAVALCANTI et al., 2011).

Os óleos essenciais são substâncias voláteis e insolúveis em água contidas em muitos órgãos vegetais, e, estão relacionados com diversas funções necessárias à sobrevivência vegetal, exercendo papel fundamental na defesa contra microrganismos. Tem sido estabelecido cientificamente que cerca de 60% dos óleos essenciais possuem propriedades antifúngicas e 35% exibem propriedades antibacterianas (LIMA et al., 2006).

Os óleos essenciais apresentam complexidade química, o que dificulta a padronização de técnicas confiáveis que possam ser reproduzidas e validadas de modo a alcançar resultados seguros. A natureza lipossolúvel dos óleos essenciais e de seus constituintes permite a interação com estruturas celulares que tem constituição lipídica, resultando no aumento da permeabilidade das membranas, o que pode provocar desequilíbrio eletrolítico e morte celular (CAVALCANTI et al., 2011).

Cavalcanti et al. (2011) verificaram a atividade antifúngica do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia*, melaleuca, em concentrações inferiores a 1%, o que indica um forte potencial antimicrobiano. No mesmo estudo, foi demonstrado que o óleo essencial de *Cymbopogon winterianus*, capim-citronela, apresentou atividade antifúngica estatisticamente semelhante ao óleo essencial de *M. alternifolia*. Os óleos essenciais de *Cinnamomum zeylanicum*, caneleira, e *Peumus boldus*, boldo-do-chile, mostraram resultados positivos, visto que inibiram o crescimento de 58% das cepas ensaiadas em concentrações de 4% (LIMA et al., 2006).

Em um estudo de Molina et al. (2008), foi demonstrada capacidade fungicida *in vitro* do extrato glicólico de sálvia para 80% das cepas testadas, e atividade fungicida do extrato glicólico de calêndula para 10% das cepas. Delić et al. (2013) testaram o óleo de *Origanum vulgare*, orégano, e observou a presença de atividade antifúngica contra *Candida albicans*.

Porém, as propriedades dos óleos vegetais podem ser alteradas por variações genéticas, fatores climáticos, solo, época e forma de plantio, adubação, material da planta, técnica de extração, fonte botânica, colheita, dentre outros, podendo influenciar na atividade antimicrobiana (LAMBERT et al., 2001).

No Brasil, a regulamentação de medicamentos fitoterápicos industrializados é realizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que visa

garantir à população brasileira o acesso seguro, eficaz e uso racional de produtos naturais, promovendo o uso sustentável da biodiversidade. Há cinco resoluções específicas para o registro de fitoterápicos no Brasil: a RDC 48, que é acompanhada pelas RE 88, 89, 90 e 91, publicadas em 2004. Ao consultar o banco de dados da ANVISA, foram encontrados registros para alecrim como essência de alecrim, folha em pó e óleo da folha, e também, registros para rícino como óleo de rícino. Própolis não foi encontrada porque não é considerado fitoterápico. (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2011). Em 2011, foi divulgado pela ANVISA o Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, que serve como suporte às práticas de manipulação e dispensação de fitoterápicos nos programas de fitoterapia do SUS. Para reconhecer uma planta como medicamento fitoterápico, é necessária uma investigação sistemática dos aspectos químicos, farmacológicos e microbiológicos. (SANTIN, 2013).

Com o objetivo de garantir o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil, foi divulgado em 2009 o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. O programa também tem como objetivos o desenvolvimento de tecnologias e inovações, o uso sustentável da biodiversidade brasileira e o fortalecimento das cadeias e dos arranjos produtivos (BRASIL, 2009).

Em 2012, foi divulgado o Caderno de Atenção Básica nº31, que é intitulado Plantas Medicinais e Fitoterapia na Atenção Básica. Informações como o histórico das políticas nacionais, normas, serviços e produtos relacionados à fitoterapia na Estratégia Saúde da Família/atenção básica podem ser encontrados nele. O documento busca estimular a implantação de novos programas no SUS, com melhoria do acesso da população a produtos e serviços seguros e de qualidade; sensibilizar e orientar gestores e profissionais de saúde na formulação e implantação de políticas, programas e projetos; e estruturar e fortalecer a atenção em fitoterapia, com ênfase na atenção básica/Saúde da Família (BRASIL, 2012).

3.1.1 Alecrim

O alecrim pertence à família vegetal *Lamiaceae*, com nome científico *Rosmarinus officinalis L.* e é originário do Sul da Europa e do Norte da África. É popularmente conhecido como alecrinzeiro, alecrim-de-cheiro, rosmarino, alecrim-de-jardim. É um subarbusto muito ramificado, sempre verde, com hastes lenhosas,

folhas pequenas, sésseis, finas, opostas e lanceoladas, de sabor picante. A parte inferior das folhas é de cor verde acinzentada, enquanto a superior é quase prateada. A planta exala aroma forte e agradável (SANTIN, 2013).

É reconhecida e utilizada mundialmente como uma planta medicinal. O óleo de alecrim tem importante papel como antifúngico, antisséptico e antioxidante natural (GENENA, 2007).

Possui finalidades culinárias, medicinais e aromáticas, e o óleo essencial é utilizado em cosméticos e perfumaria. O produto extraído das folhas é usado em feridas, caspas e prevenção de calvície. Quando a extração ocorre de suas partes aéreas, a sua utilização é destinada a atividade antimicrobiana. Há estudos que relacionam o aumento da atividade antimicrobiana do óleo de alecrim de amostras coletadas na primavera (FENNER et al., 2006). Possui propriedade antisséptica para as vias aéreas, antidepressivo, calmante e auxilia nos problemas de memória. Acredita-se que a alta quantidade de compostos fenólicos na sua composição seja responsável pela atividade antimicrobiana. (SANTIN, 2013).

Os componentes químicos do óleo de alecrim extraído de partes aéreas da planta em fevereiro, no município de Pelotas/RS, foram a cânfora (~56,0%), cineol (~16,0%), verbenona (~7,8%) e mirceno (~4,0%) (CLEFF et al., 2012). É difícil estabelecer um padrão dos constituintes de cada fitoterápico na literatura, e há muitos resultados divergentes encontrados por diversos autores. Os constituintes químicos dependerão de fatores climáticos, ambientais e sazonais.

Cardoso et al. (2009) diz que o uso do alecrim deve ser controlado em gestantes, pois está relacionado ao aumento da motilidade uterina, causando aborto. Além das alterações de sono, pode ocorrer irritações em pele e a ingestão de doses elevadas provoca irritações gastrointestinais e nefrite, podendo causar hipersensibilidade.

Fenner et al. (2006) realizaram um levantamento bibliográfico etnobotânico sobre plantas utilizadas pela população brasileira no tratamento de sinais e sintomas relacionados às infecções fúngicas. Foram encontradas 409 espécies, sendo que *Rosmarinus officinalis* L. estava entre as dez mais citadas.

Genena et al. (2007) avaliaram o alecrim por extração com fluido supercrítico e confirmou as suas atividades antioxidantes, antibacterianas e antifúngicas contra a *Candida albicans*. A técnica é eficiente para extração a partir de materiais sólidos e tem sido estudada para a separação dos princípios ativos

das ervas, já que os métodos convencionais utilizam elevadas temperaturas, que podem causar modificações químicas dos componentes de óleo.

Packer e Luz (2007) observaram atividade fungistática e bacteriostática do mesmo, utilizando a técnica de difusão em agar. Lima et al. (2006) verificaram incipiente atividade antifúngica do óleo essencial a 8% de *Rosmarinus officinalis*.

Cavalcanti et al. (2011) investigaram a atividade antifúngica do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* e mais dois fitoterápicos, e concluiu que ocorreu atividade antifúngica sobre *Candida albicans*. Entre os produtos estudados, o óleo essencial de alecrim apresentou menores valores de concentração inibitória mínima e concentração fungicida mínima. Em outro estudo, Cavalcanti et al. (2011) avaliaram a atividade antiaderente do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* sobre *Candida albicans* e confirmou a hipótese testada, sendo que a maior inibição da aderência foi observada 24 horas. Na concentração 0,56 mg/mL, o óleo ocasionou a ruptura das paredes celulares. Acima dessa concentração, o produto natural acarretou a perda de integridade celular. Na concentração 2,25 mg/mL, provocou inibição significativa da aderência. Efeito intermediário foi observado em 1,12 mg/mL.

No estudo de Moreira et al. (2012), foi avaliada a atividade antifúngica de produtos naturais à base de *Rosmarinus officinalis*, como tintura e óleo essencial. Somente o óleo essencial de alecrim apresentou efeito inibitório sobre *Candida albicans*. Cleff et al. (2012) avaliaram a atividade antifúngica do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* obtido das partes aéreas da planta. Os resultados demonstraram atividade fungicida e fungistática do óleo essencial de alecrim em isolados de *Candida albicans* provenientes de animais.

Na pesquisa de Delić et al (2013), o óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* foi examinado quanto à sua atividade antifúngica *in vitro* contra *Candida albicans* e os resultados mostraram atividade fungistática e fungicida. Matsuzaki et al. (2013) avaliaram a atividade antifúngica do óleo essencial de alecrim provindos de três regiões diferentes contra *Candida albicans*. Como resultado, verificou-se que a atividade antifúngica foi aumentada com a adição de Tween 80. Todos os óleos testados mostraram atividade antifúngica, apesar de estabelecidas variações nas composições químicas. Santin (2013) também observou a atividade antifúngica *in vitro* de óleo de alecrim frente a isolados de animais.

3.1.2 Própolis

A própolis não é registrada como "planta medicinal", porque ela é considerada um produto da abelha, e não um produto à base de plantas (SFORCIN, 2010). Embora a própolis seja um produto animal, uma considerável proporção de seus componentes, principalmente aqueles sobre os quais repousam a sua atividade biológica, são derivados de plantas (SALATINO et al., 2005).

A própolis é uma substância resinosa, derivada de exsudados de árvores misturadas com seiva floral, secreções salivares das abelhas, cera e pólen. É utilizada pelas abelhas como isolamento térmico, vedante, e para proteger a colméia contra microrganismos (CASAROTO, 2010). A complexa composição química da própolis depende da região e flora local. Os compostos da própolis incluem óleos voláteis (5-10 %), ceras (30-40 %), resinas e pólen. Os polifenóis têm sido identificados como o principal composto orgânico constituinte da própolis, sendo representados principalmente por flavonóides. Estes flavonóides e os ácidos fenólicos, ésteres, aldeídos fenólicos e cetonas são responsáveis pelas propriedades antifúngicas da substância (CASAROTO, 2010).

Packer e Luz (2007) destacam a relação positiva entre a concentração de flavonóides e a atividade antimicrobiana; a própolis apresenta 2,05% a 5,52% de flavonoides nos períodos, respectivamente, de inverno a verão. Os flavonóides agem em diferentes processos fisiológicos, atuando na ação e absorção de vitaminas, nos processos de cicatrização como antioxidantes e exercendo função antimicrobiana e moduladora do sistema imune (BARBOSA et al., 2008).

A mortandade de abelhas é um problema global, sendo o fenômeno chamado de *Colony Collapse Disorder*. As abelhas que têm contato com os agrotóxicos podem morrer ou ter efeitos subletais, e a diminuição das colmeias pode levar a redução da polinização, responsável pela reprodução das plantas e manutenção da diversidade de espécies de plantas, além de prover alimentos para humanos. Cerca de 80% das espécies de plantas que contém flores dependem da polinização animal, sendo as abelhas os principais polinizadores, contribuindo com 73% (BRASIL, 2014). Com a diminuição das abelhas, a quantidade de própolis também tende a diminuir, já que elas são produtoras exclusivas desse tipo de produto.

Baccharis dracunculifolia, conhecida como alecrim do campo, é um arbusto

nativo do Brasil e produtor de uma grande variedade de metabólitos secundários, muitos destes coletados e utilizados pelas abelhas *Apis mellifera* na elaboração da consagrada própolis verde brasileira. Assim como ocorre com o alecrim do campo, as resinas e exsudatos de *Vernonia polyanthes*, assa-peixe, também são coletados por abelhas e utilizados na síntese da própolis negra, originária do estado de Minas Gerais. As abelhas também coletam e utilizam metabólitos da *Dalbergia* spp., conhecida como jacarandá ou rabo-de-bugio, responsável pela produção do própolis vermelho (PROBST, 2012).

Própolis é solúvel em solventes hidroxílicos, tais como etanol e propilenoglicol. O etanol tem uma viscosidade baixa e solubiliza rapidamente a própolis, mas causa irritação das mucosas, e por essa razão a sua utilização em formulações deve ser evitada. A própolis é relativamente solúvel em propilenoglicol, mas com baixa dissolução, devido à elevada viscosidade deste solvente. Surfactantes como o polisorbato melhoram significativamente a solubilidade de própolis. Por isso, uma solução de polissorbato em propilenoglicol tem sido a formulação de escolha (CASAROTO, 2010).

A própolis tem propriedade antibacteriana, antifúngica, antioxidante, antipirética, adstringente, imunomoduladora e antiinflamatória (PACKER; LUZ, 2007). A atividade antimicrobiana da própolis pode ocorrer por meio de ação direta contra microrganismos e também indiretamente através da estimulação do sistema imunitário, ativando macrófagos (CASAROTO, 2010). Santos et al. (2008) sugeriu que a atividade antifúngica da própolis ocorre devido a mudanças na parede celular, que induzem um aumento de volume e ruptura da membrana das células. Para *Candida albicans*, há ação comprovada da própolis como antifúngico (D'AURIA et al., 2003). Apesar de amostras de própolis de origens diferentes terem composições diferentes, elas têm atividades antimicrobianas semelhantes, pois esse efeito é de primordial importância para a sobrevivência da colmeia (CASAROTO, 2010).

Santos et al. (2008) avaliaram a eficácia clínica de uma nova formulação em gel de própolis brasileiro, utilizando solução etanólica de própolis 10%, em pacientes com diagnóstico de estomatite protética. Todos os pacientes tratados com gel de própolis tiveram remissão clínica completa do edema e eritema causado pela estomatite, aplicando-o quatro vezes ao dia por uma semana. Apesar da eficácia clínica, essa formulação continha etanol, aumentando a

probabilidade de efeito irritante sobre a mucosa. Porém, possivelmente pelo pouco tempo de uso, não houveram efeitos colaterais relatados e nenhuma irritação foi gravada. Há a necessidade de estudos para investigar seus aspectos microbiológicos.

Molina et al. (2008) avaliaram a atividade antifúngica *in vitro* do extrato glicólico de própolis sobre 20 cepas de *Candida albicans* isoladas da cavidade bucal. Os resultados demonstraram que o extrato glicólico de própolis apresentou capacidade fungicida para todas as cepas de *C. albicans*. A concentração fungicida mínima utilizada (CFM) foi 3,125% para 18 amostras testadas e 12,5% e 50% para cada uma das duas outras cepas. Packer e Luz (2007) relatam que o extrato glicólico de própolis, livre de álcool, é efetivo sobre *C. albicans*, mesmo em concentrações mais diluídas. Esta composição sem álcool visa uma possível aplicabilidade clínica do extrato de própolis como enxaguatório bucal.

3.1.3 Rícino

O rícino pertence à família vegetal *Euphorbiaceae*, com nome científico *Ricinus communis* L., conhecido popularmente como mamona, carrapateira e rícino (FENNER et al., 2006). A mamona é típica de clima tropical e é cultivada em mais de 15 países, sendo os principais produtores o Brasil, Índia e China. O Brasil tem uma das maiores áreas cultivadas com *Ricinus communis* em todo o mundo, tendo 85% da sua safra no nordeste, visto que a mamona é capaz de sobreviver mesmo sob baixa precipitação pluviométrica (PISANI et al., 2012b). Trata-se de uma planta que se apresenta na forma de arbusto, com uma parte aérea ramificada, de coloração verde avermelhada, podendo variar de tonalidade de acordo com a variedade. As folhas são lobadas com formas variadas e a planta pode chegar até 6 metros de altura (SCHNEIDER, 2002).

O fruto da mamona é uma cápsula com espinhos contendo três sementes. A semente é a matéria prima da mamona e é processada pela agroindústria em óleo, sendo que cada uma contém aproximadamente 46% de óleo. Esse óleo é composto por 90,2% de ácido ricinoléico, 4,4% de ácido linoléico e 2,2% de ácido oléico. Apesar da alta toxicidade das sementes, o óleo de rícino não é tóxico, pois a ricina, principal componente tóxico das sementes, não é solúvel em lipídios (ANDRADE, 2011). Os sintomas do envenenamento por ricina são anorexia,

diarréia, fraqueza, apatia e, eventualmente, a morte (SCHNEIDER, 2002). A ricina é uma potente proteína tóxica que age especificamente inativando ribossomos, promovendo a morte celular por inviabilizar a síntese protéica (AUDI et al., 2005).

Pinelli et al. (2013) avaliaram a efetividade de óleo de rícino 2% no tratamento de idosos institucionalizados com estomatite, comparando com nistatina e miconazol gel. Os 30 idosos incluídos foram divididos em três grupos e orientados a aplicar seus respectivos antifúngicos quatro vezes ao dia. Para avaliação, foram realizadas avaliações qualitativas, por meio de avaliação clínica comparativa por fotos, e quantitativa, pela contagem das unidades formadoras de colônia. As avaliações foram realizadas antes do uso de antifúngico e repetiram-se após 15 e 30 dias de tratamento. Concluiu-se que o tratamento com óleo de rícino é eficaz para redução dos sinais clínicos de estomatite, e sua eficácia foi semelhante ao do tratamento com Miconazol. O uso de nistatina não gerou melhora da aparência clínica das lesões. Em contraste com os dados clínicos, nenhum dos tratamentos mostrou uma redução significativa no número de unidades formadoras de colônias. Considerando que o rícino pode agir contra fungos e bactérias, a sua utilização, provavelmente, diminui a virulência da microflora, o que poderia explicar as melhorias de sinais clínicos sem a diminuição simultânea quantitativa de colônias.

Andrade (2011) avaliou a eficácia de uma solução à base de mamona na remoção do biofilme de próteses, comparando-a com hipoclorito de sódio 1% e peróxido alcalino, em 50 usuários de próteses totais superiores. Nas superfícies internas das próteses totais era realizada evidenciação de biofilme antes e após o uso de cada produto, fotografadas, e o biofilme era quantificado com um software. Pôde-se concluir que a solução à base de mamona foi eficaz quanto à propriedade de remoção do biofilme, podendo ser utilizada como higienizadora de próteses totais.

Pisani et al. (2012b) avaliaram estabilidade de cor, dureza e rugosidade após imersão em água destilada, hipoclorito 1% e uma solução à base de *Ricinus communis* em um reembasador macio de resina acrílica, que proporciona ao paciente um maior tempo de adaptação às próteses totais. Após 183 dias contínuos de imersão, foi observado que a maior alteração de cor, aumento de rugosidade e dureza foi causada pelo hipoclorito, sendo que a solução de rícino diminuiu a rugosidade. Dentre as soluções avaliadas, o material de

reembasamento manteve maior estabilidade após imersão em solução à base de *Ricinus communis*.

Embora não haja nenhum estudo científico relacionado com o uso de *Ricinus communis* para o tratamento da candidíase, algumas possíveis explicações de ação contra as leveduras podem ser encontradas na literatura. A partir da saponificação dos ácidos graxos do óleo de rícino é gerado o detergente a base de mamona, cujo principal componente é o ricinoleato de sódio, que pode interagir com a quitina da parede celular dos fungos e alterar a formação de biofilme, diminuindo sua produção de ácido (PINELLI, 2013).

Em endodontia, o óleo de rícino utilizado na produção de um detergente para irrigação mostrou biocompatibilidade aos tecidos periapicais, ação antimicrobiana, bactericida e atividade anti-inflamatória similar ao hipoclorito de sódio. Também tem sido utilizado na medicina e na odontologia como um polímero de poliuretana para o preenchimento de defeitos ósseos, uma vez que acelera a osseointegração (BARROS et al., 2003). Outra aplicação do óleo de mamona é na biomedicina, em que a resina poliuretana derivada da mamona tem sido utilizada na substituição de próteses de silicone e ortopedia, por não sofrer rejeição devido a sua biocompatibilidade. Implantes da resina de mamona têm-se mostrado biocompatíveis em condições experimentais diversas (MOLINA et al., 2008).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD) da Faculdade de Odontologia da UFRGS, após ser submetido à Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da UFRGS, sendo aprovado como o projeto de número 26365.

O número amostral de cada ensaio foi calculado através 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 95% e um poder de estudo de 80%. Os dados utilizados para os cálculos foram obtidos na literatura (FORTES, 2007).

Para obtenção dos vinte e cinco corpos de prova necessários para realização do estudo partiu-se da confecção de 6 barras de resina acrílica polimerizada por energia de micro-ondas, incolor, da marca comercial Onda Cryl® (Clássico Artigos Odontológicos Ltda), com as seguintes dimensões 10x60x3mm. 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 será da marca comercial BLUEsky® (LG Eletronics da Amazônia Ltda, modelo MB-315ML *intelloWAVE*).

As superfícies dos corpos de prova foram polidas na politriz AROPOL 2V (Arotec Ltda). Esta politriz realiza 150 rotações por minuto, sendo que foram utilizadas lixas abrasivas a base de carbetto de silício de granulação 200, 400, 600 e 1200 sucessivamente durante 1 minuto, com cada lixa. Estes procedimentos foram realizados sob refrigeração, com água, para evitar o superaquecimento do corpo de prova. Após, foi realizado o polimento de cada barra com branco de espanha e disco de feltro em peça de mão. O polimento foi realizado em ambas as faces; porém, a fim de padronizar, apenas uma das faces foi eleita para realização da análise.

Após o polimento, as barras foram cortadas com disco de carborundum em corpos de prova com dimensões 10x10x3mm, totalizando os vinte e cinco corpos de prova que foram aleatoriamente distribuídos em cinco grupos: um grupo controle e quatro grupos teste. Os mesmos corpos de prova foram utilizados tanto para os ensaios de microdureza quanto para os de rugosidade e de cor. Cada grupo será constituído de cinco corpos de prova.

Os 25 corpos de prova foram aleatoriamente colocados em cinco grupos conforme Figura 1 com cinco corpos de prova cada um. Os grupos foram denominados AD (grupo controle = água destilada), H (solução de hipoclorito a 1%), R (solução de óleo de rícino a 2%), A (solução de óleo de alecrim a 8%) e P (solução de extrato glicólico de própolis a 12%). Os corpos de prova dos cinco grupos teste foram imersos individualmente em 10 mL de sua solução correspondente.

Os ensaios com todos os corpos de prova dos grupos analisados foram feitos semanalmente por um período de acompanhamento de um mês. As soluções foram trocadas a cada semana. Os cinco corpos de prova de cada grupo ficaram imersos durante 30 minutos em solução correspondente e logo após passaram pelo

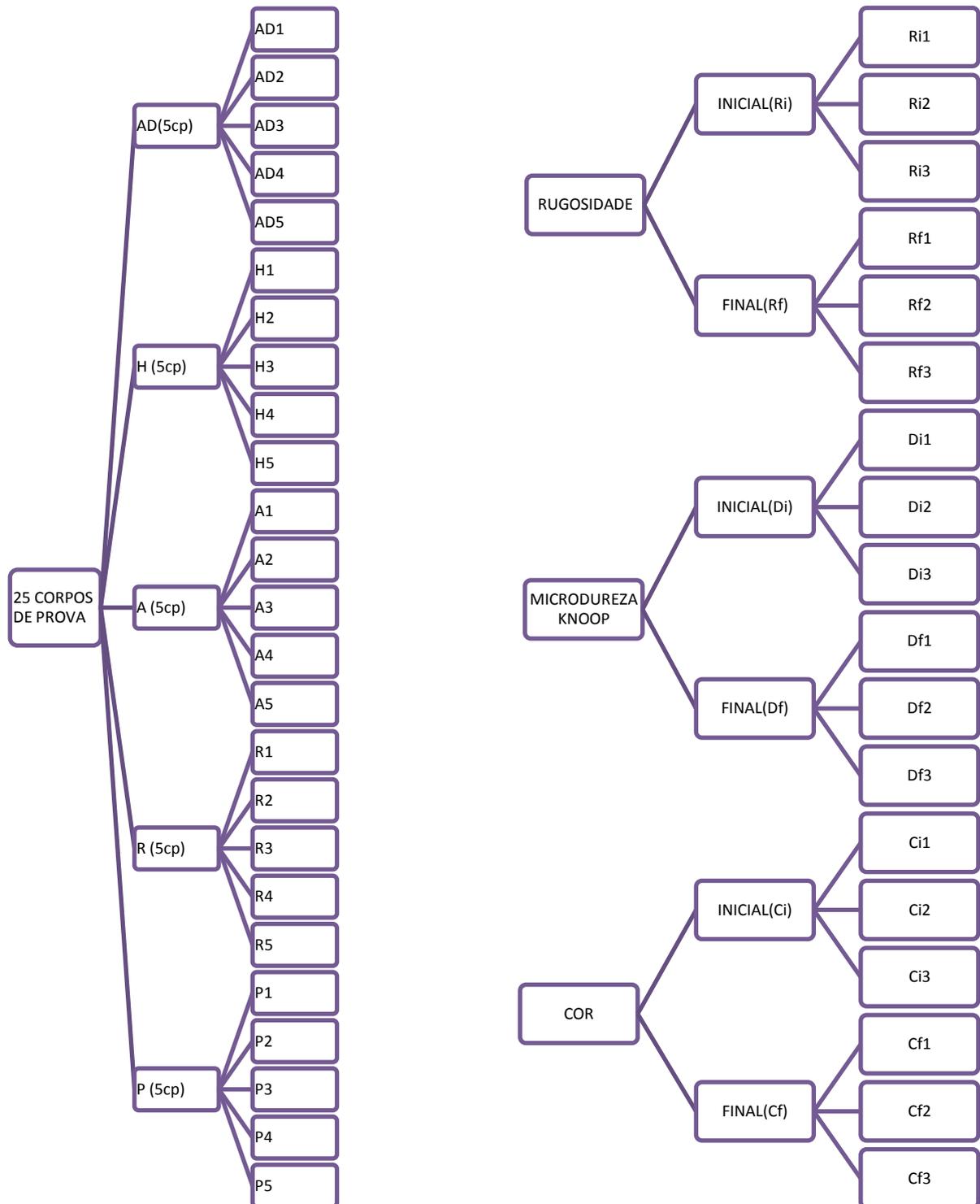
processo de lavagem. Para a lavagem foi utilizado uma solução contendo 25% de detergente líquido e 75% de água destilada e o processo foi realizado na cuba de ultrassom durante 180 segundos, sendo que a lavagem foi realizada individualmente para cada corpo de prova. Após cada imersão, os corpos de prova foram lavados e secos em papel absorvente. Os corpos de prova foram depositados individualmente em casulos e submersos por 2mL de água destilada, após foram armazenados em uma estufa na temperatura de 37°C por onde permaneceram pelo período de uma semana, até que um novo ciclo se iniciasse.

Cada corpo de prova será analisado quanto as propriedades de rugosidade superficial Ra e microdureza em três pontos da face de análise antes e após as imersões. A cor será avaliada uma vez antes e uma após as imersões ao centro da face de análise de cada corpo de prova.

A fim de padronizar os resultados, foi eleita uma das faces do CP como a face de análise para todos os testes realizados; para melhor padronização dos resultados, também optou-se por numerar os 5 CP de cada grupo. Dessa forma, com uma broca, os CP foram codificados em sua lateral com seu número dentro do grupo (de 1 a 5) e com uma marcação em forma de ponto junto a face de análise, para assim identificá-la.

As soluções dos fitoterápicos foram adquiridas em farmácia de manipulação que forneceu atestado de grau de pureza e certificado de qualidade do produto.

Figura 1-Delineamento do estudo.



Fonte: das autoras, 2014

4.1 ENSAIO DE MICRODUREZA KNOOP

O microdurômetro Shimadzu® foi usado para determinar a microdureza Knoop. O valor de microdureza Knoop (KHN) foi obtido através da medida da diagonal maior (d) de uma penetração losangular, deixada pelo penetrador de diamante de formato piramidal em 3 pontos em uma das faces de cada corpo de prova. O valor da diagonal foi medido em μm , a partir de uma escala na ocular do microscópio. A carga aplicada (c) será de 25 g durante 10 s. O valor da microdureza Knoop foi expresso em número absoluto e o cálculo da microdureza Knoop será realizado de acordo com a seguinte equação:

$$\text{KHN} = [(14228 c) / (d^2)] \quad (3) \quad \text{em que:}$$

14228 é o valor de uma constante;

c é a carga aplicada em gramas;

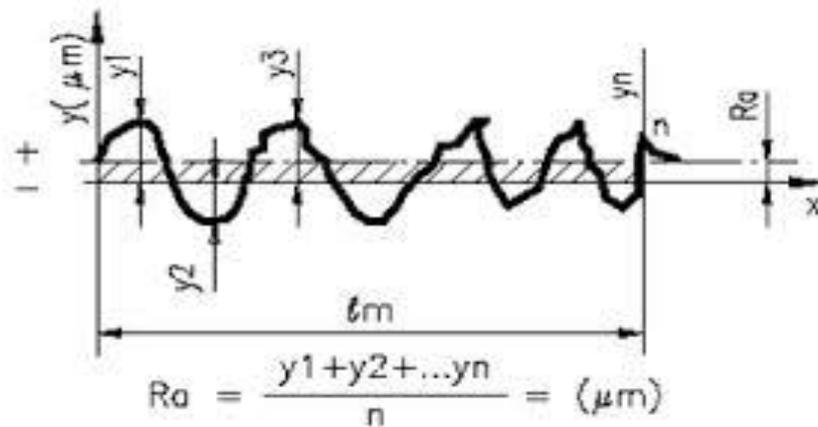
d é a diagonal maior deixada pela penetração em μm .

4.2 ENSAIO DE RUGOSIDADE SUPERFICIAL Ra

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 dividida pela distância percorrida pelo sensor em linha reta – ver Figura 2). O valor da rugosidade foi a média dos valores obtidos nos 3 pontos pré-estabelecidos em uma das faces de cada corpo de prova, conforme ilustra a Figura 3.

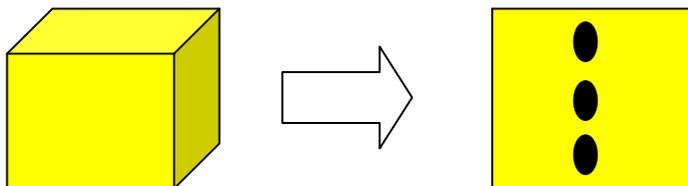
A análise estatística da normalidade dos dados foi realizada pelo teste ANOVA de duas vias de medidas repetidas com nível de significância de 95%.

Figura 2- Esquema representativo da medida de picos e vales no ensaio de rugosidade Ra.



Fonte: <http://respostas.render.com.br/desenho-tecnico-mecanico/o-que-e-rugosidade-media-por-favor-de-exemplos.424>. Acesso em abril/2014.

Figura 3- Representação do formato do corpo de prova e da superfície onde foram realizadas as medidas de rugosidade.



Fonte: Desenho das autoras

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 (ver Figura 4) e, em seguida, separa as frações correspondentes aos comprimentos de onda do vermelho, verde e azul e, com base na intensidade relativa de cada comprimento de onda, calcula os parâmetros L*, a* e b* e mostra 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:

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

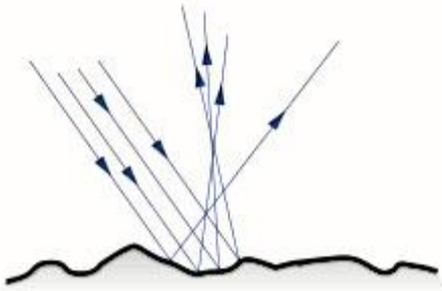
Onde:

$$\Delta L^* = L^*_{amostra} - L^*_{padrão}$$

$$\Delta a^* = a^*_{amostra} - a^*_{padrão}$$

$$\Delta b^* = b^*_{amostra} - b^*_{padrão}$$

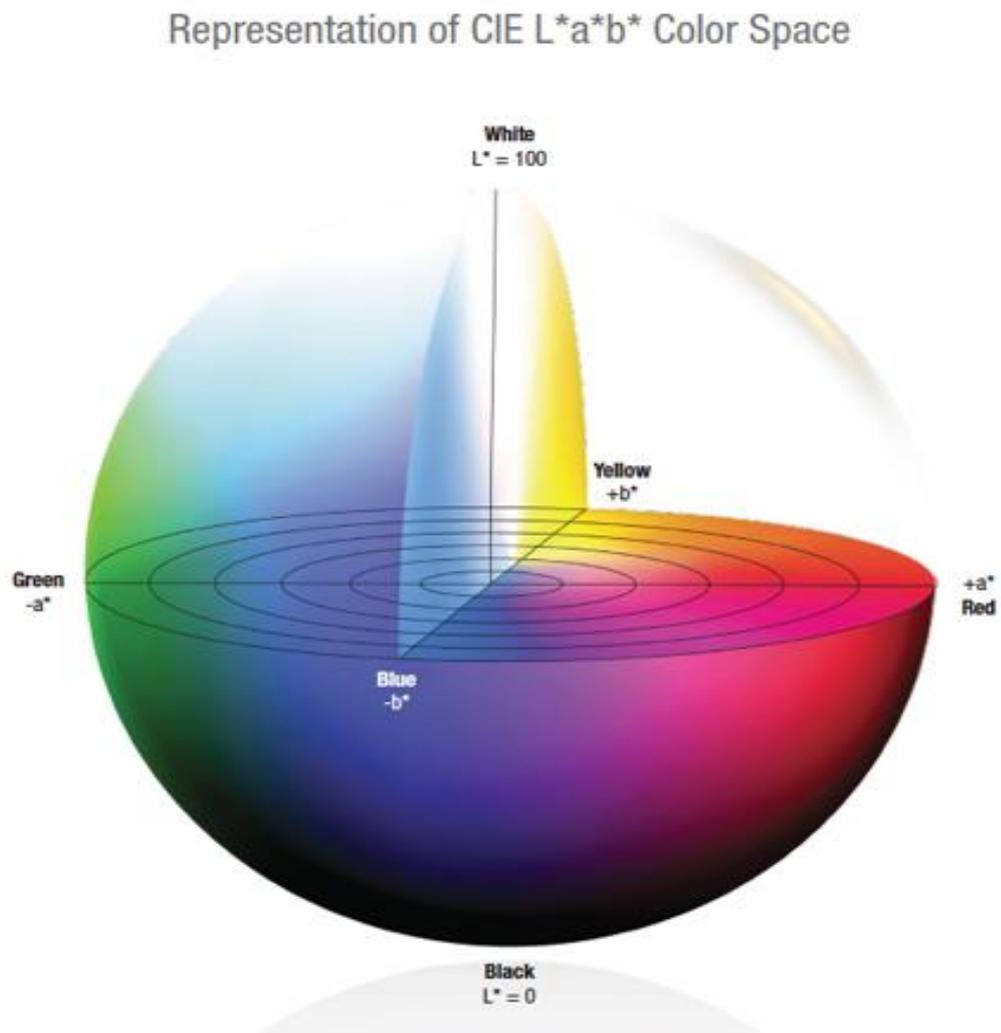
Figura 4- Esquema representativo da interação da luz com a superfície do material no teste de colorimetria.



Fonte: <http://www.alunosonline.com.br/fisica/reflexao-da-luz.html>. Acesso em março de 2014

Conforme Figura 5, o parâmetro L avalia a luminosidade, sendo que L=0 se refere a cor preta (ausência de luminosidade) e L=100 se refere a 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 de serem imersos nas soluções (t₀) e depois do fim das quatro imersões em todos os líquidos (t₄).

Figura 5-Esquema que mostra os parâmetros de cor avaliados pelo CIE $L^* a^* b^*$



Fonte: Konica Minolta/ Sensing Americas, Inc.

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DA MICRODUREZA KNOOP

Os resultados obtidos para a Microdureza Knoop estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Média e Desvio padrão da Microdureza dos grupos analisados nos períodos inicial (antes das imersões) e final (após imersões).

Grupos	Inicial	Final
AD	21,94(±0,458)	21,54(±1,777)
H	21,34(±1,649)	21,24(±2,248)
R	19,97(±0,760)	20,4(±2,007)
A	19,56(±0,485)	19,89(±2,767)
P	20,79(±0,821)	21,42(±1,047)

p=0,766

AD= água destilada (grupo controle), H= Hipoclorito 1%,

R= Solução de óleo de Rícino 2%, A= Solução de óleo de Alecrim 8% e

P= Solução de extrato glicólico de própolis 12%.

5.2 ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL Ra

Os resultados obtidos para a Rugosidade estão representados na Tabela 2.

Tabela 2. Média e Desvio Padrão da Rugosidade Ra (em μm) dos grupos analisados nos períodos inicial (antes da imersão) e final (após a imersão).

Grupos	Inicial	Final
AD	0,044 ($\pm 0,016$)	0,043 ($\pm 0,011$)
H	0,038 ($\pm 0,016$)	0,042 ($\pm 0,015$)
R	0,050 ($\pm 0,008$)	0,050 ($\pm 0,007$)
A	0,044 ($\pm 0,005$)	0,040 ($\pm 0,005$)
P	0,044 ($\pm 0,002$)	0,042 ($\pm 0,007$)

$p=0,738$

AD= água destilada (grupo controle), H= Hipoclorito 1%,

R= Solução de óleo de Rícino 2%, A= Solução de óleo de Alecrim 8% e

P= Solução de extrato glicólico de própolis 12%.

5.3 ANÁLISE DA COLORIMETRIA

Os resultados obtidos para a Colorimetria estão representados na Tabela 3.

Tabela 3. Média e Desvio Padrão da cor dos grupos analisados em dois períodos: o inicial (antes das imersões) e o final (após as imersões).

Grupos	Inicial	Final
AD	61,65(±2,49)	61,61(±2,59)
H	62,66(±1,62)	62,69(±1,76)
A	59,99(±1,63)	61,28(±2,01)
R	60,92(±1,62)	62,47(±1,34)
P	61,46(±2,58)	61,66(±2,66)

p=0,666

AD= água destilada (grupo controle), H= Hipoclorito 1%,

R= Solução de óleo de Rícino 2%, A= Solução de óleo de Alecrim 8% e

P= Solução de extrato glicólico de própolis 12%.

Os valores obtidos com os ensaios de rugosidade, microdureza e cor, dos grupos: água destilada, hipoclorito de sódio 1%, óleo de rícino 2%, óleo de alecrim 8% e extrato glicólico de própolis 12%, foram submetidos ao teste de Kolgomorov-smirnof, verificando-se que a distribuição destes valores é uma distribuição normal.

A seguir estes valores foram submetidos ao teste de análise de variância (ANOVA) com nível de significância de 5%.

A resina incolor não apresentou diferença estatística significativa entre os valores de cor na leitura inicial quando comparados com os valores da leitura final (p=0,666) de todos os grupos.

Os valores encontrados para a rugosidade (p=0,738) e a microdureza (p=0,766), antes e depois de quatro semanas de imersão em água destilada,

hipoclorito de sódio 1%, óleo de rícino 2%, óleo de alecrim 8% e extrato glicólico de própolis 12% não apresentaram diferença estatística significativa.

6 DISCUSSÃO

O desenvolvimento de produtos naturais, com aplicabilidade clínica, se faz necessário para criar novas estratégias de controle químico de candidíase bucal, bem como suprir inconvenientes e fragilidades dos produtos comercialmente disponíveis. Destaca-se que o uso de produtos naturais no tratamento de doenças bucais pode ser uma alternativa terapêutica de menor custo (Moreira et al., 2012).

Entretanto, não há estudos suficientes, com evidência clínica comprovada, de que os produtos de origem natural sejam realmente eficazes. No caso da aplicação destes produtos na higienização das resinas acrílicas e seus efeitos sobre estas, não foi possível encontrar na literatura estudos que avaliassem alterações nas propriedades destas resinas.

O tratamento com antifúngicos pode erradicar a contaminação por *Candida albicans* e aliviar os sintomas da estomatite nos usuários de prótese, mas, se estas próteses não forem descontaminadas e mantidas limpas, a patologia tende a se repetir quando a terapia com antifúngico é interrompida (GENDREAU, 2011). Segundo estudos de Cavalcanti et al. (2011), Molina et al. (2008), Moreira et al. (2012), Packer e Luz (2007) há comprovada eficácia das soluções a base de *Rosmarinus officinalis* e de extrato glicólico de própolis na atividade inibitória sobre *Candida albicans*. As soluções a base de *Ricinus communis* podem ser utilizadas como agentes de desinfecção, como mostra o estudo de Andrade (2011). Porém, não há estudos que relacionem o uso de *Ricinus communis* com o tratamento de candidíase. Pinelli (2013) explica que a partir da saponificação dos ácidos graxos do óleo de rícino é gerado um detergente a base de mamona, cujo principal componente é o ricinoleato de sódio, que pode interagir com a quitina da parede celular dos fungos e alterar a formação de biofilme.

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 com microscopia de força atômica); 2) a resina acrílica é hidrófila e este fator faz com que seja facilitada a adesão de microrganismos, o que colabora para o estabelecimento de biofilme na superfície de próteses de resina acrílica (GENDREAU et al., 2011).

No presente estudo, os corpos de prova apresentaram lisura tal, que a rugosidade obtida foi menor que aquela obtida com o polimento convencional. Sabe-se que a adesão de *Candida albicans* fica muito diminuída quando a rugosidade da superfície da resina acrílica é de 0,2 μm (considerada ideal). A rugosidade dos corpos de prova, de todos os grupos, mesmo após as quatro imersões apresentou pequena alteração, que não foi estatisticamente significativa ($p>0,05$). Estes resultados divergem dos achados de Pisani (2010), que encontrou alteração significativa na rugosidade da resina acrílica após 15 dias consecutivos de imersões em todas as soluções, inclusive em água destilada. Contudo, este estudo analisa resina acrílica de dentes artificiais (dentes para a base da prótese), que é um polímero de estrutura reticulada, diferente do polímero da base da prótese, que tem estrutura amorfa, e, além disso, os corpos de prova foram imersos por um período de tempo maior. Mesmo sendo um estudo que apresenta algumas diferenças quanto à metodologia, como avaliou a imersão da resina acrílica em soluções de óleo de mamona 2%, água destilada e hipoclorito de sódio a 1%, serve como base para discussão do presente trabalho.

O estudo de Silva et al. (2008) mostrou que houve alteração na rugosidade de uma resina acrílica após imersão em gel orobase de própolis. Entretanto, seu delineamento é diferente do presente estudo, pois utilizou o extrato etanólico de própolis na forma de gel, o que, segundo o próprio autor, não foi adequado e possivelmente foi o que promoveu o aumento na rugosidade da resina acrílica.

Acredita-se que no presente estudo a rugosidade não foi alterada devido à adequada lavagem dos corpos de prova, realizada após cada imersão. Para o processo de lavagem, cada corpo de prova foi colocado individualmente dentro de um copo de Becker contendo 10 mL de uma solução com 25% de detergente líquido e 75% de água destilada, sendo este copo introduzido na cuba de ultrassom onde permaneceu durante 180 segundos. Um estudo realizado por Schoenknecht (2013) avaliou o efeito de soluções com 0,5%, 1% e 2% de óleo de melaleuca na rugosidade de uma resina acrílica utilizada em base de prótese e polimerizada por energia de micro-ondas, e mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa na rugosidade deste material.

A microdureza obtida nos corpos de prova de todos os grupos mostrou o mesmo resultado encontrado na rugosidade, ou seja, não foram encontradas alterações estatisticamente significativas ($p>0,05$). Assim, os achados de Pisani et

al. (2010) e Silva et al. (2008) são diferentes daqueles encontrados no presente estudo. Este último autor explicou que a alteração na dureza pode ter ocorrido pela deposição de própolis na superfície da resina acrílica, o que, no presente estudo, não deve ter acontecido, devido ao protocolo de lavagem que foi utilizado. A não alteração da dureza também pode ser explicada pelo método de polimerização empregado, pois a energia de micro-ondas, segundo Fernandes (2009) tem como grande vantagem a menor quantidade de monômero residual no polímero formado. Sabe-se que esse monômero residual causa efeitos deletérios nas propriedades da resina acrílica, contribuindo para a diminuição da dureza do material.

Não foram encontrados estudos sobre a interação do *Rosmarinus officinalis* (alecrim) com a resina acrílica, mas há estudos que comprovam seu poder bactericida e fungicida. Assim, como a avaliação do efeito do óleo de alecrim 8% nas propriedades da resina acrílica mostrou que não houve diferença estatística significativa, pode-se dizer que sua aplicação clínica é promissora.

O estudo de Davi et al. (2009) avaliou a imersão de uma resina acrílica polimerizada em micro-ondas, em soluções de hipoclorito de sódio a 0,5% e a 1,0%, tendo como grupo controle a água destilada. A solução de hipoclorito de sódio a 1% alterou significativamente a estabilidade de cor e a resistência a flexão, mas não alterou a rugosidade superficial, o que corrobora os resultados do presente estudo. Como o tempo de imersão dos corpos de prova foi de 60 dias, este fator pode ter contribuído para a alteração observada na cor e na resistência à flexão do material.

No estudo supracitado as alterações de cor podem ser explicadas pela propriedade de sorção, pois a resina acrílica sendo hidrofílica atrai moléculas de água, que por meio de ligações de pontes de hidrogênio se unem ao grupo éster do poli(metacrilato de metila), ficando aprisionadas no interior do material (PISANI et al., 2010).

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 estrutura polimérica deste material (ANUSAVICE, 2000). A interação da água com os pigmentos presentes na resina acrílica pode gerar uma alteração na passagem de energia luminosa, e como consequência modificar a cor do material. Como no presente estudo a resina acrílica avaliada era incolor, este efeito não foi observado.

Segundo Fernandes (2009), a alteração de cor nos polímeros pode estar associada à sorção de líquidos para o interior do polímero (absorção) ou a sua

deposição superficial (adsorção), dependendo das condições ambientais. A absorção ou a adsorção de líquidos pelos polímeros depende de sua composição química, especialmente da unidade monomérica que constitui o polímero, das características superficiais, rugosidade, polaridade, quantidade de monômero residual e porosidade (que ocorre devido ao superaquecimento ou pressão insuficiente durante a polimerização).

McNeme et al., (1991) avaliaram os efeitos do hipoclorito de sódio 1% e do glutaraldeído 2% na cor de resinas acrílicas fotoativadas, termoativadas e de autopolimerização. As mensurações de cor foram realizadas em intervalos de tempo de 15, 30, 45 e 60 minutos e 2, 4, 8, 16, 24, 48 e 72 horas. As amostras foram classificadas pelos níveis de descoloração numa escala de pequeno, moderado e severo. Nenhuma alteração de cor foi detectada antes de 2 horas de imersão. O hipoclorito de sódio a 1% e o glutaraldeído 2% produziram mínima descoloração nas resinas acrílicas. Este resultado corrobora os achados do presente estudo em relação à cor. Porém, há necessidade de um estudo longitudinal, que avalie um número maior de imersões, visto que no presente estudo foram realizadas quatro imersões de 30 minutos, o que totalizou duas horas de imersão e este tempo pode não ter sido suficiente para promover alteração de cor.

Segundo um estudo de Pisani (2010), após 183 dias de imersão consecutivos, a resina acrílica apresentou diminuição da dureza, o que pode ser explicado pelo fato da resina acrílica ser hidrofílica e absorver água, formando uma estrutura polimérica com superfície de menor dureza.

Há poucos achados na literatura sobre a interação das soluções a base de alecrim, própolis e rícino na superfície de resinas acrílicas, principalmente em resina incolor, polimerizada por energia de micro-ondas. O presente estudo pode contribuir para a formação de uma linha de pesquisa de desinfecção, com o uso de produtos naturais, levando em consideração a imensa biodiversidade da flora brasileira.

7 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados nesse trabalho permitem concluir que a rugosidade, microdureza e cor da resina acrílica incolor não foi alterada após as imersões nas soluções de: água destilada, hipoclorito de sódio 1%, óleo de rícino 2%, óleo de alecrim 8% e extrato glicólico de própolis 12%.

8 PERSPECTIVAS

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

Os óleos de rícino, alecrim e extrato de própolis, apesar de comuns na flora brasileira, não são de fácil acesso ao consumidor final. Além do mais, são difíceis de ser encontrados na concentração necessária para a atividade de desinfecção.

Portanto, é necessário investir na regularização e na padronização da concentração destes óleos, a fim de favorecer sua comercialização, especialmente porque as suas vantagens, em relação aos demais agentes antimicrobianos existentes no mercado, já são conhecidas.

Novos estudos, que avaliem a ação destes óleos, por um período de tempo maior, são necessários para estabelecer um protocolo de desinfecção seguro e eficaz.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Formulário de fitoterápicos da farmacopéia brasileira**. Brasília, 2011. 126 p.
- AKPAN, A.; MORGAN, R. Oral candidiasis. **Postgrad Med. J.**, [S.l.], v. 78, p. 455-459, 2002.
- ANDRADE, I. M. **Eficácia de uma solução à base de mamona (*Ricinus communis*) como higienizador de próteses totais**. 2011. 133f. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.
- ANUSAVICE, K. J. (Ed). **Phillips materiais dentários**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 44.
- AUDI, J. et al. Ricin poisoning: a comprehensive review. **Jama**, v. 294, no. 18, p. 2342-2351, 2005.
- BARBOSA, M. H. et al. Therapeutic properties of propolis for treatment of skin lesions. **Acta Paul. Enferm.**, Uberaba, v.22, no. 3, p. 318-322, 2008.
- BARROS, V. M. et al. In vivo biocompatibility of three different chemical compositions of *Ricinus communis* polyurethane. **J. Biomed. Mater Res. A.**, Ribeirão Preto, v. 67, p. 235-239, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais**. Brasília, 2012. 116 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na atenção básica**. Brasília, 2012. 156 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Programa nacional de plantas medicinais e fitoterápicos**. Brasília, 2009. 136 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira> >. Acesso em: 31 mar. 2014.

CARDOSO, R. L. Antimicrobial activity of própolis extract against *Staphylococcus* coagulase-positive and *Malassezia pachydermatis* of canine otitis. **Vet. Microbiol.**, Santa Maria, v. 142, p. 432-434, 2010.

CARVALHO, J. A. M. et al. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 725-733, 2003.

CASAROTO, A. R.; LARA, V. S. Phytomedicines for candida-associated denture stomatitis. **Fitoterapia**, Bauru, v. 81, p. 323–328, 2010.

CASTRO, R. D.; LIMA, E. O. Atividade antifúngica dos óleos essenciais de sassafrás (*Ocotea odorifera* Vell.) e alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) sobre o gênero candida
Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.13, n. 2, p.203-208, 2011.

CAVALCANTI, Y. W. et. al. Atividade antifúngica de três Óleos Essenciais sobre cepas de Candida. **Rev. Odontol. Bras. Central**, Paraíba, v. 20, p. 77-82, 2011.

CHASSOT, A.L.C.; POISL, M.I.P.; SAMUEL, A.M.V. *In vivo* and *in vitro* avaluation of the efficacy of a peracetic acid-based disinfectant for decontamination of acrylic resins. **Braz Dent J** v.17, n.2, p.117-121 jan/fev 2006.

CLEFF, M.B. et al. Perfil de suscetibilidade de leveduras do gênero Candida isoladas de animais ao óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.14, n.1, p.43-49, 2012.

D'AURIA, F.D. et al. Effect of propolis on virulence factors of *Candida albicans*. **J. Chemother.**, Italy, v. 15, p. 454-60, 2003.

DAVI, L. R. et al. Effect of the physical properties of acrylic resin of overnight immersion in sodium hypochlorite solution. **Gerodontology**, Ribeirão Preto, v. 27, p. 297- 302, 2010.

DELIC, D. N. et al. Antifungal activity of essential oils of *Origanum vulgare* and *Rosmarinus officinalis* against three *Candida albicans* strains. **J. Nat. Sci.**, Serbia, v. 124, p. 203-211, 2013.

DWAIRI, Z. N. et al. The effect of antifungal agents on surface properties of poly(methylmethacrylate) and its relation to adherence of *Candida albicans*. **J. Prosthodont. Res.**, [S.l.], v.56 , p. 272–280, 2012.

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.

FENNER, R. et. al. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **Braz. J. Pharmaceutical Sciences**, Porto Alegre, v. 42, n. 3, 2006.

FERNANDES, F. H. C. N. **Avaliação de cor e rugosidade média superficial de resinas acrílicas usadas para base de prótese após imersão em desinfetantes químicos e bebidas.** 2009. 120 f. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, 2009.

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.

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.

GENENA, A. K. et. al. Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) – a study of the composition, antioxidant and antimicrobial activities of extracts obtained with supercritical carbon dioxide. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n.2, p. 463-469, 2007.

HERSEK, N.; CANAY, S.; UZUN, G.; YILDIZ, F. Color stability of denture base acrylic resins in three food colorants **J Prosthet Dent** v.81, n.3 p.375-379, abr,1999.

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

HILGERT, J. B. **Estado de saúde bucal, auto-percepção de saúde bucal e obesidade em uma população de idosos do sul do Brasil**. 2008. 137 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

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

LAMBERT, R. J. A Study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of orégano essential oil, thymol and carvacrol. **J. Microbiol.**, Greece, v. 91, p. 453-462, 2001.

LEITÃO, J.; HEGDAHL, T. On the measuring of roughness. **Acta Odontol. Scand.**1981,39,379.

LIMA, I. O. et al. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de candida. **Braz. J. Pharmacognosy**, João Pessoa, v. 16, n. 2, p. 197-201,2006.

MCNEME, S.J.; VON GONTEN, A.S.; WOOSLEY, G.D. Effects os laboratory disinfecting agents on color stability of denture acrylic resins. **J Prosthet Dent.**, St. Louis, v. 66, n. 1, p. 132-136, jul. 1991.

MOLINA, F. P. et. al. Propolis, salvia, calendula and castor – antifungal activity of natural extracts on *Candida albicans* strains. **Cienc. Odontol. Bras.**, São José dos Campos, v. 11, no. 2, p. 86-93, 2008.

MOREIRA, M. S. C. et. al. Antifungal activity of commercial antimicrobial solutions and natural products from *Rosmarinus officinalis* (rosemary). **Int. J. Dent.**, Recife, v. 11, no. 1, p. 38-42, 2012.

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

NEISSER, M. P.; OLIVIERI, K. A. N. Avaliação da resistência ao impacto e dureza de resinas acrílicas termicamente ativadas para base de próteses totais. **Pós-Grad. Rev. Fac. Odontol.**, São José dos Campos, v. 4, n. 2, 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.

PACKER, J. F.; LUZ, M. M. S. Método para avaliação e pesquisa da atividade antimicrobiana de produtos de origem natural. **Braz. J. Pharmacology.**, Curitiba, v. 17, no.1, p. 102-107, 2007.

PARDO, P.J.; PÉREZ, A.L.; SUERO, M.I. Na example of Sex-Linked Color Vision Differences **Inc Col Res Appl.** v.32, n.6, p.433-439, dec. 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 Rehabilitation.**, Araraquara, v. 40, p. 375-380, 2013.

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

PIRES, F. R. et al. Denture stomatitis and salivary candida in brazilian edentulous patients. **J. Oral Rehabilitation**, Piracicaba, v. 29, p. 1115-1119, 2002.

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, n.1, 2012a.

PISANI, M. X. et. al. Evaluation of experimental cleanser solution of *Ricinus communis*: effect on soft denture liner properties. **Gerodontology**, Ribeirão Preto, v. 29, p. 79-185, 2012b.

PISANI, M. X. et al. The Effect of experimental denture cleanser solution *Ricinus communis* on acrylic resin properties. **Mater. Res.**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 369-373, 2010.

PROBST, I. S. **Atividade antibacteriana de óleos essenciais e avaliação de potencial sinérgico.** 2012. 112 f. Tese (Mestrado) - Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2012.

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.

SALATINO, A. et al. Origin and chemical variation of brazilian propolis. **Oxford University Press**, Pindamonhangaba, v.2, no. 1, p. 33-38, 2005.

SANTIN, R. **Potencial antifúngico e toxicidade de óleos essenciais da família *Lamiaceae***. 2013. 104 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SANTOS, V. R. et al. Efficacy of brazilian propolis gel for the management of denture stomatitis: a pilot study. **Phytother. Res.**, Minas Gerais, v. 22, p. 1544 -1547, 2008.

SHOENKNECHT, E. **Efeito da imersão em solução de óleo de melaleuca na rugosidade e cor de uma resina acrílica para base de prótese**. 2013. 58f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SCHNEIDER, R. C. S. **Extração, caracterização e transformação do óleo de rícino**. 2002. 240f. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SENNA, P. M. et al. Denture disinfection by microwave energy: influence of *Candida albicans* biofilm. **Gerodontology**, Oxford, v. 29, p. 186-191, 2012.

SFORCIN, J. M.; BANKOVA, V. Propolis: Is there a potential for the development of new drugs? **J. Ethnopharmacology**, Botucatu, v. 133, p. 253–260, 2010.

SHOTWELL, J.L.; RAZZOOG, M.E.; KORAN, A. Color stability of long-term soft denture liners. **J Prosthet Dent** v. 68, n.5 p.836-838, nov. 1992.

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. 627-633, 2008.

SILVA, W. J. et. al. Effects of Nystatin, Fluconazole and Propolis on Poly(Methyl Methacrylate) Resin Surface. **Braz. Dent. J.**, Piracicaba, v. 16, no.2, p. 197-201, 2006.

WINGETER, M. A et al. Identificação microbiológica e sensibilidade in vitro de candida isoladas da cavidade oral. **Rev. Soc. Bras. Med. Tropical**, Maringá, v.40, n.3, p. 272-276, 2007.

ANEXO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO MINERAL****DECLARAÇÃO**

Declaramos para os devidos fins que temos conhecimento do desenvolvimento do projeto de pesquisa "Efeito de soluções fitoterápicas na superfície de uma resina acrílica para base de prótese" de autoria de Aline Taís Mallmann, Clarissa Machado Vargas, Jéssica Maria Colpes e Paula Borges Arndt bem, alunas do curso de odontologia e Leticia Moreira, técnica em química, sob coordenação da profa. Carmen Beatriz Borges Fortes, como também dos objetivos e metodologia da pesquisa e concordamos com a realização da parte experimental da análise de cor neste laboratório.

Porto Alegre, 24 de março de 2014.



Prof. Dr. Carlos Otávio Petter

Escola de Engenharia da UFRGS

Laboratório de Processamento Mineral