**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO**

Alessandra Miranda de Azevedo

**Incorporação de ácido metacrílico em resinas
acrílicas para base de prótese**

**Ribeirão Preto
2009**

Alessandra Miranda de Azevedo

Incorporação de ácido metacrílico em resinas acrílicas para base de prótese

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, para obtenção de Título de Doutora em Odontologia, Área de Concentração em Reabilitação Oral.

Área de Concentração: Reabilitação Oral
Orientadora: Profa. Dra. Regina Maura Fernandes

Ribeirão Preto

2009

Azevedo, A. M. **Incorporação de ácido metacrílico em resinas acrílicas para base de prótese.** Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, para obtenção de Título de Doutora em Reabilitação Oral.

Aprovada em:

Banca Examinadora:

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

*Aos meus pais, **Pedro e Glória**,*

Pela formação e apoio que me possibilitaram alcançar este objetivo. Obrigada por proporcionarem um porto seguro. Amo vocês!

*Aos meus irmãos e cunhados: **Mônica e Alexandre, Toninho e Silvia e Pedrinho**, agradeço pelo apoio, carinho e união que cerca nossa família.*

*Ao **Getulio** pela ajuda e paciência. Obrigada por estar ao meu lado neste momento tão importante.*

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

*Agradeço ao Prof. Dr. **Raphael Freitas de Souza** por todas as orientações quanto aos procedimentos metodológicos, por sua dedicação, paciência e disponibilidade. Obrigada pela oportunidade de desenvolver este trabalho. Seus conhecimentos e experiência de pesquisador foram fundamentais para realização deste estudo.*

AGRADECIMENTOS

A professora **Dra. Regina Maura Fernandes**, pela confiança depositada em mim.

Ao professor **Dr. Heitor Panzzeri**, pelas oportunidades a mim dadas, por sua dedicação, paciência e disponibilidade.

Ao meu amigo **Rômulo**, pela ajuda constante no laboratório, sendo de fundamental importância para realização deste estudo.

A **Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto** e ao **Programa de Pós-graduação**, por proporcionarem a concretização de mais um sonho.

Aos **funcionários e técnicos** da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto.

A **Regiane de Cássia Tirado Damasceno** e **Ana Paula Xavier**, secretárias do Departamento de Materiais Dentários e Prótese, pela atenção, informações e orientações a mim prestadas.

Aos meus **colegas de Doutorado**, que acompanharam e fizeram parte dessa jornada.

À **Cristiane** pela amizade e hospitalidade, muito obrigada.

Agradeço especialmente meus amigos **Humberto e Rômulo** pela amizade, companheirismo e por sempre estarem dispostos a me ajudar, muito obrigada.

RESUMO

RESUMO

Azevedo, A. M. **Incorporação de ácido metacrílico em resinas acrílicas para base de prótese**. 2009. 86f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

A resina acrílica para base de próteses removíveis é capaz de aderir *Candida* spp. sobre sua superfície, possibilitando o aparecimento das estomatites protéticas. Um fator importante para essa aderência é a hidrofobicidade do polímero. Assim, a adição de radicais hidrofílicos à resina acrílica tem potencial de torná-la menos suscetível à formação de biofilmes, e merece ser investigado. O objetivo deste projeto foi avaliar os efeitos da copolimerização do ácido metacrílico sobre aderência microbiana e propriedades físicas em um material à base de polimetil metacrilato para base de próteses removíveis. Para os ensaios com a resina acrílica, espécimes de diferentes formatos foram divididos em grupos, conforme a concentração do ácido metacrílico, em volume, na porção líquida da resina (A: 0%; B: 10%; C: 20%, D:50%). A aderência de *Candida albicans* foi avaliada por meio da contagem de unidades formadoras de colônia (UFC) aderidas sobre os espécimes mantidos em caldo de cultura. Também foi estudadas a dureza Vickers, a resistência flexural, a rugosidade e a estabilidade de cor. Os grupos foram descritos por média $\pm$ desvios padrão e comparados, dentro de cada variável, por meio de ANOVA, com $\alpha = 0,05$. No caso da aderência de *C. albicans*, transformação em log10 foi realizada antes da análise. Como resultado desse estudo, não foi possível observar diferenças na aderência de *C. albicans* com a adição do ácido metacrílico à resina acrílica (A: $5,0 \pm 0,4$, B: $5,0 \pm 0,4$, C: $5,2 \pm 0,6$ e D: $5,2 \pm 0,3$ log10(UFC)). Redução significativa foi encontrada para os valores de dureza, onde os valores (em VHN) foram A: $19,0 \pm 1,4^A$, B: $19,6 \pm 1,3^A$, C: $19,6 \pm 0,9^A$ e D: $14,2 \pm 0,6^B$. Não houve diferença significativa para o teste de resistência flexural (A: $96,32 \pm 8,25$, B: $97,65 \pm 6,11$, C: $102,43 \pm 8,61$ e D: $106,34 \pm 13,69$ MPa); no entanto foi observada redução na rugosidade superficial com o aumento da concentração do ácido (A: $0,26 \pm 0,05^A$, B: $0,17 \pm 0,01^B$, C: $0,18 \pm 0,03^B$ e D: $0,13 \pm 0,03^C$ μm). Conclui-se que a copolimerização do ácido metacrílico em resina para base protética proporcionou mudanças nas propriedades físicas do material, com melhora na rugosidade, porém menor dureza. A aderência de *C. albicans* não sofreu interferência; futuros testes com outras

espécies e na presença de proteínas salivares devem ser realizados a fim de determinar se a adição do ácido realmente possui potencial clínico.

Palavras-chave: Ácido metacrílico; Antiinfeciosos locais; bases de dentadura; *Candida*; estomatite sob prótese; resinas acrílicas.

ABSTRACT

ABSTRACT

Azevedo, A. M. **Incorporation of methacrylic acid in denture base acrylic resins.** 2009. 86f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

Acrylic resins for denture base play an important role as reservoirs of micro-organisms, by increasing the risk of *Candida ssp.* colonization which is implicated in the pathogenesis of associated stomatitis. An important factor for this adherence is the polymer hydrophobicity. Thus, incorporation of polar radicals in the polymer could increase its hydrophilia, reducing this adherence. The main purpose of the present study was to investigate the antifungal activity of a denture base resin incorporating the methacrylic acid (MA) against *Candida albicans* by the counting of adherent cells and its effect on hardness, roughness and flexural strength of the material. 32 circular (14x4mm), 40 rectangular (65x10x3.3mm) and 40 square-shaped (10x10x3mm) specimens were divided into four groups, according to the concentration of MA substituted into the monomer component of a heat-polymerized acrylic resin (Lucitone 550), as follows: 0% (Control), 10%, 20% and 50% (v/v). Hardness was assessed by a hardness tester equipped with a Vickers diamond penetrator. A surface roughness tester was used to measure the surface roughness of the specimens, and a flexural strength testing was carried out on a universal testing machine. Variables were analyzed by ANOVA/Tukey's test ($\alpha=.05$). Colonies were counted for each plated specimen and the colony-forming units per milliliter (CFU/mL) were then calculated. CFU/mL values for each concentration were compared by means of ANOVA/Tukey test after logarithmic ($\log 10$) transformation ($\alpha=.05$). A significant difference was found for hardness values (19.0 ± 1.4^A , 19.6 ± 1.3^A , 19.6 ± 0.9^A , 14.2 ± 0.6^B) VHN. Surface roughness values decreased with MA concentration increase (0.26 ± 0.05^A , 0.17 ± 0.01^{AB} , 0.18 ± 0.03^{AB} , 0.13 ± 0.03^B μm). No

significant difference was found for flexural strength (96.3 ± 8.3^A , 97.7 ± 6.1^A , 102.4 ± 8.6^A , 106.3 ± 13.7^A MPa) and among the four groups for the adherence assay (A: 5.0 ± 0.4 , B: 5.0 ± 0.4 , C: 5.2 ± 0.6 e D: 5.2 ± 0.3 log₁₀ (CFU)). For the tested acrylic resin, the addition of MA in the concentration of 50% reduced its hardness. Thus, the presence of MA around this concentration inside the monomer may compromise the tested material structure. Although MA didn't lower the flexural strength, regardless of the concentration, the values for surface roughness reduced as MA concentration increased, suggesting that MA addition may improve the acrylic resin texture, leading to less biofilm accumulation. The adherence of *C. albicans* was not influenced by the presence of MA. Future tests with other microorganisms and salivary proteins should be carried out to determine if this incorporation has a clinical potencial to be used.

Key words: Palavras-chave: Methacrylic acid; Antiinfeciosos locais; Denture bases; *Candida*; denture stomatitis; acrylic resins.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO DA LITERATURA	22
3. PROPOSIÇÃO	44
4. MATERIAL E MÉTODO	46
4.1 Obtenção dos espécimes	46
4.1.1 Matriz empregada	46
4.1.2 Inclusão das matrizes metálicas	47
4.1.3 Acrilização e obtenção dos espécimes	48
4.1.4 Acabamento dos espécimes	50
4.2 Microdureza	51
4.3 Resistência flexural	52
4.4 Rugosidade	54
4.5 Aderência dos microrganismos	55
4.5.1 Esterilização dos espécimes	55
4.5.2 Aderência Microbiana	56
4.6 Análise dos dados	58
5. RESULTADOS	60
5.1 Microdureza	60
5.2 Resistência flexural	61
5.3 Rugosidade	62
5.4 Aderência Microbiana	63
6. DISCUSSÃO	66
7. CONCLUSÕES	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
APÊNDICES	86

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a necessidade por próteses totais tem sido discutida pelos profissionais da odontologia (DOUGLASS; SHIH; OSTRY, 2002), com base em dados que apontam o declínio na perda dos dentes (MARCUS et al., 1996). Apesar disso, um aumento na expectativa de vida da população tem ocorrido, o que pode prolongar a exposição aos fatores causais das perdas dentárias e, conseqüentemente, elevar a demanda por essa modalidade de prótese em um futuro próximo. Estima-se que a necessidade por serviços de prótese nos Estados Unidos irá aumentar de 488 milhões de horas em 2005 para 560 milhões em 2020. É provável que haverá 37,9 milhões de adultos com necessidade de prótese total nesse mesmo ano (DOUGLASS; SHIH; OSTRY, 2002).

Por muitos anos a resina acrílica vem sendo utilizada para confecção dessas próteses em função de propriedades físicas, mecânicas e estéticas satisfatórias (MOSKONA & KAPLAN, 1992; SILVA et al., 2008), apesar de sua susceptibilidade à aderência microbiana (MOSKONA & KAPLAN, 1992). Dentre as espécies capazes de aderir-se à resina acrílica, destaca-se a *Candida albicans*. Trata-se de um fungo comensal presente nas superfícies bucais, porém capaz de provocar infecções oportunistas. A candidose atrófica crônica é uma forma comum de candidose associada à aderência de *C. albicans* na superfície de próteses removíveis (Mc MULLAN-VOGEL et al., 1999), que pode variar de lesões superficiais e puntiformes até a forma sistêmica. É comum em 65% de portadores de prótese total (WEBB et al., 1998), sendo que a aderência inicial de *Candida* à mucosa em contato com a superfície da prótese é o passo inicial para seu desenvolvimento (PARK; PERIATHAMBY; LOZA, 2003).

Superfícies da prótese não polidas adequadamente e áreas de imperfeição, porosas ou rugosas, podem facilitar a aderência de fungos bucais oportunistas (RAMAGE et al., 2004). Esses fatores, quando associados a irritações mecânicas, podem reduzir a resistência do tecido à infecção e aumentar a permeabilidade da mucosa, contribuindo para a passagem de toxinas produzidas por microorganismos (SESMA et al., 2005). Além disso, a menor destreza manual de pacientes idosos prejudica a higiene bucal e predispõe a instalação da estomatite protética (BUDTZ-JORGENSEN, 1978). Essa condição geralmente não é considerada séria, entretanto pode resultar num processo inflamatório crônico e agir como um foco de infecção (BUDTZ-JORGENSEN, 1978), especialmente em pacientes que apresentam alguns fatores sistêmicos como diabetes mellitus, AIDS, doenças neoplásicas, quimioterapia, radioterapia e terapia antibiótica de largo espectro (PESCI-BARDON et al., 2004).

O tratamento da estomatite protética geralmente é simples e inclui adequada higiene bucal e das próteses, além de eliminação de fatores traumatizantes e terapia antifúngica (SALONEN; RAUSTIA; OIKARINEN, 1996; CARLSSON, 1998). Entretanto, a eficácia de agentes antifúngicos é transitória e não oferece efeito em longo prazo, devido à persistência dos fatores sistêmicos predisponentes (KLOTZ, 1994). O controle do biofilme é essencial para prevenção e controle da estomatite protética e disseminação de doenças fúngicas infecciosas, pois as superfícies das próteses servem como reservatório para as espécies de *Candida* (VERRAN & MARYAN, 1997).

A interação entre *C. albicans* e seu hospedeiro é complexa e muitos estudos têm sugerido que o mecanismo de união envolve interação entre as células da *Candida* e as células do hospedeiro receptor (BOUCHARA et al., 1990;

CALDERONE; BRAUN, 1991). A *C. albicans* produz um material polimérico extracelular que contém uma monoproteína adesiva. A interação entre a *Candida* e células epiteliais ocorre por meio de um envolvimento de parte de uma nanoproteína adesiva e a fucose ou N-acetilglicosamina contida na superfície glicoprotéica das células epiteliais (CRITCHLEY & DOUGLAS, 1987). Na cavidade bucal a colonização da prótese depende da formação da película salivar (constituída de proteína e glicoproteína) sobre a superfície da prótese (MCCOURTIE & DOUGLAS, 1981).

A aderência microbiana a superfície do PMMA tem sido relacionada a interações não específicas como eletrostática, forças de van der Waals e interação ácido-base e interações específicas como receptor de ligação. Além disso, propriedades do PMMA como rugosidade de superfície e energia livre de superfície podem contribuir para relacionar a colonização microbiana e a maturação do biofilme na superfície bucal (QUIRYNEN & BOLLEN, 1995). Outro fator associado à aderência de *C. albicans* à base de prótese é a hidrofobicidade dos microorganismos. Para materiais hidrofóbicos, como o PMMA, unidades de monômeros expostas na superfície interagem com a proteína da parede celular do microorganismo por meio de uma forte união hidrofóbica. Dessa forma, a *C. albicans* demonstra ter maior aderência a superfícies hidrofóbicas do que hidrofílicas (KLOTZ; DRUTZ; ZAJIC, 1985). Em relação à interação eletrostática, a *C. albicans* apresenta uma superfície carregada negativamente; assim, a presença de cargas semelhantes no polímero pode gerar um meio de repulsão eletrostática por meio de uma interação de carga negativa-negativa (KLOTZ; DRUTZ; ZAJIC, 1985). Dessa forma, sugere-se que materiais para base de prótese carregados negativamente podem

dificultar a aderência da *C. albicans* e assim diminuir o desenvolvimento da estomatite protética (PARK; PERIATHAMBY; LOZA, 2003).

Materiais poliméricos têm uma vantagem inerente na sua capacidade de modificação, logo, alterações químicas na resina acrílica podem ser um meio para prevenir a aderência de *C. albicans*. A adição de ácido metacrílico ao monômero durante o processamento do PMMA, modificando esse material, pode resultar na redução da aderência de *Candida*, pois esse polímero se torna mais hidrofílico (PARK; PERIATHAMBY; LOZA, 2003).

Diversos materiais têm sido testados com intuito de diminuir a aderência de microorganismos à resina acrílica como a adição de clorexidina (LAMB & MARTIN, 1983), compostos quaternários de amônio (PESCI-BARDON et al., 2004), radicais fosfato (PURI et al., 2008), zeólito de prata-zinco (CASEMIRO et al., 2008) e outros. Sendo assim, é importante avaliar a relação desses materiais com as propriedades físicas da resina acrílica. Resistência flexural, sorpção de água, estabilidade de cor, resistência ao impacto são algumas propriedades que não poderiam ser comprometidas com a modificação do PMMA, pois é importante que a prótese mantenha resistência a cargas cíclicas produzidas durante a mastigação, ou impacto de uma possível queda sem que ocorra fratura (PURI et al., 2008).

Tendo em vista esses fatores, é proposta deste estudo investigar algumas propriedades físicas e mecânicas de uma resina acrílica termopolimerizável copolimerizada com diferentes concentrações do ácido metacrílico.

REVISÃO DE LITERATURA

2. REVISÃO DA LITERATURA

Ruyter e Svendsen (1980), compararam as propriedades mecânicas de três tipos de resina acrílica para base de prótese que variaram segundo a quantidade e tipo de agente de ligação cruzada, presentes em cada marca comercial. Foi realizado um teste de resistência flexural, por meio do qual se verificou a influência dos agentes de ligação cruzada, da temperatura de transição vítrea, do peso molecular do polímero (PMMA) e das condições ambiental sobre o resultado. Foram confeccionados espécimes variando condições do ambiente como de temperatura e umidade. Como resultado do teste de resistência a flexão, as menores diferenças foram observadas entre as resinas após a imersão desta à temperatura de 23°C. Apenas as resinas termicamente ativadas fraturaram quando testadas sob temperatura de 50°C. O aumento da resistência flexural também esteve relacionado ao aumento do peso molecular; no entanto, a maioria das resinas apresentou peso molecular dentro dos valores aceitáveis. As resinas termicamente ativadas apresentaram melhores valores para a resistência à flexão, já para aquelas ativadas quimicamente (RAAQ) houve maiores diferenças explicadas para alteração na composição do monômero e no tipo de agente de ligação cruzada. Foi observado que as RAAT tiveram comportamento semelhante quanto à resistência flexural, enquanto que as RAAQ apresentaram valores mais baixos, provavelmente devido à maior variação na quantidade de grupos metacrilato não convertidos em polímero.

Em 1980, Stafford et al., avaliaram as propriedades físicas e mecânicas das resinas acrílicas utilizadas para confecção de base de prótese total. Para realização desse estudo foram analisadas resinas convencionais e de alto impacto, ambas de ativação térmica, uma resina ativada quimicamente, uma termoativada de rápida

polimerização e outra injetável. Na análise das propriedades físicas, verificou-se que o peso molecular da resina de alto impacto e a de polimerização rápida apresentaram valores superiores às demais, o que possivelmente contribuiu para a menor embebição do monômero dentro do polímero, reduzindo o efeito gel. Quanto aos testes mecânicos não houve diferença significativa entre os grupos, embora a resina de ativação química apresentasse valores mais baixos. A maior quantidade de monômero residual encontrado na resina quimicamente ativada, segundo os autores, contribuiria para o efeito plastificante do material deixando-o mais flexível.

Em 1983, Lamb & Martin estudaram o efeito da clorexidina misturada à resina acrílica autopolimerizável para inibir a aderência de *C. albicans* e prevenir a candidose no palato. Testes in vitro e in vivo foram realizados, sendo que, no primeiro, a clorexidina foi adicionada à resina acrílica autopolimerizável nas proporções de 2,5%, 5%, 7,5% e 10%. Foram confeccionados dois discos de resina para cada concentração de clorexidina, e dois adicionais sem clorexidina para controle. Os discos foram imersos em 20 mL de água, incubados a 37°C e inoculados. Posteriormente foi avaliada a atividade antifúngica deste material. Como resultado desse estudo foi detectada atividade antifúngica em todos os discos de resina acrílica com clorexidina. Entretanto, na terceira semana de teste, apenas os grupos com concentração de 7,5% e 10% mantiveram atividade antifúngica. O teste in vivo foi realizado instalando-se placas em resina acrílica contendo clorexidina a 0 e a 7,5% sobre o palato de ratos contaminado experimentalmente com *C. albicans*. Como resultado não se observou evidência histológica de candidose nos ratos tratados com clorexidina. Entretanto os animais que não receberam clorexidina apresentaram o epitélio do palato hiperplásico, contendo células inflamatórias e fúngicas.

Com objetivo de avaliar o efeito da hidrofobicidade sobre a aderência microbiana à superfície da resina acrílica, Minagi et al. (1985) realizaram estudo com *C. albicans* e *Candida tropicalis* e resinas utilizadas para confecção de prótese total. Os microorganismos foram previamente mantidos em meio de cultura para proliferação dos mesmos. Espécimes (n=7 por material) foram preparados com nove resinas termopolimerizáveis, duas autopolimerizáveis, nove resinas de reembasamento macias e uma à base de polissulfona. Os espécimes foram confeccionados em forma de disco com superfície lisa e lavados em água corrente por três dias para remoção de monômero residual. Após isso, foram lavados com água destilada e secos. Os espécimes foram colocados em placa de Petri com suspensão de *Candida*. Após incubação, os discos foram lavados e fixados para possibilitar a contagem de células aderidas por meio de microscópio. O ângulo de contato médio de 12 pontos de água destilada nos discos de resina também foi calculado. Em resultado observou-se associação entre ângulos de contato elevados e a maior de *C. tropicalis*. Interessantemente, essa correlação foi inversa para a *C. albicans*. Outro dado observado foi que o aumento da energia livre de superfície resultou em aumento na aderência da *C. albicans*. Entretanto, os autores sugerem que a interação hidrofóbica é o fator mais importante na aderência inicial dos fungos à superfície da resina acrílica.

Davis & Carmichael (1988) discorreram sobre o efeito plastificante de substâncias existentes na composição de materiais reembasadores e as possíveis conseqüências desse efeito sobre as resinas acrílicas utilizadas para base de prótese. Os autores relataram que, na resina acrílica termopolimerizável, a existência de agentes de ligação cruzada entre as cadeias poliméricas dificulta a penetração dos plastificantes presentes nos materiais reembasadores. No entanto,

as resinas autopolimerizáveis possuem baixa temperatura de transição vítrea e por isso são mais susceptíveis aos efeitos dos plastificantes. Os autores comentaram que a presença de monômero residual nesse tipo de resina tem esse efeito, reduzindo ainda mais a sua temperatura de transição vítrea.

Polyzois, Zissis e Yannikakis (1995), estudaram o efeito da desinfecção por glutaraldeído ou microondas sobre a estabilidade dimensional, dureza e propriedades flexurais (deflexão, módulo de elasticidade e resistência) de uma resina para base de prótese. Sessenta espécimes (n=10 por grupo) em resina acrílica termopolimerizável (65 mm X 10 mm X 2,5 mm) foram confeccionados e armazenados em água por 24 horas. Para a desinfecção química, os espécimes foram imersos em solução de glutaraldeído a 2% por 1 hora. Para a desinfecção em microondas, os espécimes foram irradiados por 3 ou 15 minutos. Os espécimes utilizados como controle foram imersos em água por 1 hora ou 12 horas. Após os procedimentos experimentais, os espécimes foram analisados quanto à estabilidade dimensional, resistência a flexão e a dureza. Foi observado que não houve alterações significativas nas propriedades mecânicas avaliadas para os espécimes do grupo controle, assim como para os grupos que sofreram desinfecção. Foi observada alteração dimensional linear nos espécimes desinfetados, no entanto, essas alterações não foram consideradas significantes clinicamente.

Arima, Murata e Hamada (1996), avaliaram os efeitos de agentes de ligação cruzada na sorção de água e solubilidade da resina acrílica para base protética. Para realização deste estudo foram, adicionados seis tipos de agentes de ligação cruzada (1,4 – BDMA, 1,6 – HDMA, EGDMA, TMPT, DEGDMA e TriGDMA) ao monômero do metil metacrilato (MMA), em concentrações entre 20 e 80%, sendo que a proporção usada no preparo dos espécimes foi de 1:0,7 em massa. Os

espécimes foram confeccionados em formato de disco com 50 mm de diâmetro x 0,5 mm de espessura, foram imersos em água destilada a 37°C durante 7 dias e, passado esse período, foram pesados e dessecados a 37°C. Com adição dos agentes de ligação cruzada 1,4-BDMA, 1,6-HDMA, EGDMA, TMPT, a sorção de água foi inversamente proporcional à concentração. No entanto, DEGDMA e TriGDMA aumentaram a sorção de água significativamente com o aumento de suas concentrações. Segundo os autores, a adição de altas concentrações de agentes de ligação cruzada como 1,4-BDMA, 1,6-HDMA, EGDMA, TMPT teria formado estruturas de cadeias fechadas de polímero que dificultam a sorção de água. Além disso, a afinidade dos polímeros à água afeta diretamente a sorção das resinas para base protética e a adição de agentes de ligação cruzada à resina acrílica diminui a solubilidade.

Nikawa et al. (1997) testaram a incorporação de um agente antimicrobiano, o Zeomic® (zeólito de prata), em um material de reembasamento, sendo testada sua atividade antifúngica e propriedades físicas. Foram utilizados dois tipos de materiais reembasadores: Soft Liner (GC) e Coe Comfort (CC), processados de acordo com as recomendações do fabricante. O zeólito foi adicionado nas concentrações de 1, 2, 3, 4 e 5% no polímero da GC e nas mesmas concentrações no monômero da CC. Os espécimes foram incubados na presença de *C. albicans*. Foi observado nesse estudo que houve inibição no crescimento da *C. albicans*, sendo que os melhores resultados foram obtidos para o grupo com concentração de zeólito de prata de 5%.

Em 1997, Verran e Maryan avaliaram a retenção de *C. albicans* em superfícies lisas e rugosas de resina acrílica (Perspex) e silicone de adição. Antes dos experimentos de aderência, os materiais foram lavados em ultra-som com álcool 90% por 1 hora, lavados em água corrente e imersos em água estéril por 24 horas a

24°C. Uma alíquota de 50 mL de suspensão de *C. albicans* (concentração de 10^7 UFC/mL) foi adicionada a placas de Petri que continham os materiais testados. As placas foram incubadas a 24°C por 1 hora e, em seguida, os materiais com as células aderentes foram removidos e lavados em solução salina para remover as células pouco aderentes. Em seguida, as amostras foram secas em temperatura ambiente, fixadas com metanol, coradas e examinadas em microscopia fluorescente (x1000). O número de células aderentes foi contado em cada amostra. Os resultados evidenciaram uma quantidade significativamente maior de células de *C. albicans* em superfícies rugosas em relação às lisas, sendo que a superfície rugosa de silicone apresentou mais células do que a superfície rugosa de resina acrílica. Os autores concluíram que um aumento na rugosidade superficial facilita a retenção de leveduras nas superfícies de silicone e de resina acrílica.

Makihira et al. (2002) avaliaram o efeito dos componentes da resina acrílica sobre as células gengivais e o efeito dos componentes do monômero sobre a aderência de fungos a essas células. Foram utilizados quatro componentes de resina acrílica para base de prótese: MMA, hidroquinona, peróxido de benzoila e N-dimetil-p-toluidina. Todos os componentes foram previamente diluídos em dimetil sulfóxido, preparados numa concentração de 10 mmol/L e armazenados a 4 °C. Cada solução foi diluída em cultura e armazenada para uso posterior. Fibroblastos gengivais humanos foram inoculados em meio de cultura e, após proliferação das células, estas foram expostas ao MMA, hidroquinona, peróxido de benzoila ou N-dimetil-p-toluidina. Após 24 horas de incubação, foi quantificado o número de células vitais. Para o teste de aderência de *Candida*, as células foram inoculadas em meio de cultura e incubadas. Observou-se que a pré-exposição das células hospedeiras aos componentes do monômero da resina acrílica, em baixa concentração, não

afetou a viabilidade das células nem sua morfologia, mas propiciou a redução de aderência de *Candida*.

Azzarri, Cortizo e Alessandrini (2003) analisaram o efeito do modo de polimerização sobre os níveis de monômero residual, dureza e resistência ao impacto em resinas acrílicas polimerizadas por energia de microondas. Uma resina para microondas foi testada, tendo duas ativadas termicamente serviram como grupo controle. Inicialmente, foram analisados os componentes do polímero e do monômero por meio de espectrofotometria de UV/luz visível. A seguir, a resina de microondas foi polimerizada variando-se a relação tempo/potência nas seguintes situações: (GI) 10 min/200W; (GII) 5 min/500W; (GIII) 10 min/500W, (GIV) 8 min/800W. As demais foram polimerizadas de acordo com as especificações do fabricante. O monitoramento da concentração do monômero residual também foi feito por espectrofotometria. Foram também realizados ensaios de dureza e de resistência ao impacto. Os resultados demonstram que o GII apresentou maior dureza que os demais. Os grupos GI e GIV foram superiores quanto à resistência ao impacto. Quanto ao monômero residual, diferenças nas concentrações destes foram observadas entre os grupos GI e GIII, com maiores concentrações do que GII e GIV, o que demonstrou relativa deficiência na conversão do monômero. Foi evidenciada a relação entre maior quantidade de monômero liberado e diminuições nos valores de dureza e resistência ao impacto.

Em 2003, Park, Periathamby e Loza pesquisaram o efeito da incorporação de radicais carregados negativamente a uma resina acrílica usada como base de prótese sobre a aderência de *C. albicans*. Para realização deste estudo foram confeccionados espécimes em resina acrílica com superfícies polidas, nos quais se incorporou ácido metacrílico ao monômero nas concentrações de 5%, 10% e 20%.

Os espécimes foram lavados com água destilada, para remoção de monômero residual, e armazenados em água destilada estéril por 24 horas. Os espécimes foram incubados em cultura de *Candida*, com posterior remoção das células não aderidas e fixação das aderidas. A seguir, fez-se a contagem de colônias de *Candida* por unidade de área e a comparação entre os grupos controle e experimentais. Houve uma significativa correlação entre quantidade de ácido metacrílico incorporado a resina e a aderência de *C. albicans*. Quando a concentração de ácido metacrílico aumentou, houve diminuição na aderência de *C. albicans* na superfície da resina. A diminuição da aderência de *Candida* mais considerável foi observada quando o índice de ácido metacrílico aumentou de 5 para 10%.

Pavarina, et al. (2003) avaliaram a resistência à flexão da resina acrílica submetida a diferentes processos de desinfecção. Para realização desse estudo, foram utilizadas duas resinas ativadas termicamente, a Lucitone 550 e a QC-20 (Dentsply, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil). Após sua confecção, os espécimes foram imersos nas soluções desinfetantes testadas. Foi realizado um ensaio mecânico de flexão por três pontos. Não houve diferença estatística significativa para todos os grupos testados. No entanto, quando foram comparadas as resinas notou-se diferença significativa, na qual a Lucitone 550 apresentou maiores valores de resistência à flexão do que a QC- 20. Para os autores este fato seria explicado pelo fato da QC-20 promover um aumento rápido da temperatura ainda no início do ciclo, o que resultaria em altos níveis de monômero residual.

Em 2004, Pesci-Bardon et al. avaliaram as propriedades anti-sépticas de um composto quaternário de amônio polimerizado a uma resina acrílica utilizada para base de prótese. Foram confeccionados discos de resina acrílica com o composto

quaternário de amônio Poly 202063A (Patente nº E 0948548; Catalyse, Marseille, France) na proporção de 0% (controle), 2, 5, 10, 20, 30, 40 e 50% em relação ao polímero da resina acrílica. Os discos de resina foram esterilizados e colocados submersos em saliva artificial por quatro semanas. Suspensões microbiológicas foram obtidas de simples colônias isoladas e depois inoculadas. Como resultado da pesquisa foi observado efeito fungicida relacionado à dose de composto quaternário amônio para a *C. albicans*, sendo a maior eficácia ocorreu sob menores quantidades de quaternário amônio. Os valores médios de CFU diminuíram de 100 ± 5 para $42,7 \pm 13,3$ e $8,3 \pm 3,8$ com concentrações de 2, 5 e 20%. Pode-se concluir que o composto de amônio quaternário testado apresentou efeito antifúngico na concentração de 2%.

Yildirim et al. (2004), analisaram se o tratamento da superfície da resina acrílica com descarga de plasma, uma técnica de modificação na resina acrílica realizada para melhorar o molhamento na sua superfície, aumenta a aderência de *C. albicans*. Foram confeccionados espécimes em resina acrílica circulares com 17 mm de diâmetro e 1 mm de espessura, os quais foram expostos a descarga de plasma em O₂ a uma atmosfera de 50 ou 100 W por 15 minutos com intuito de produzir superfícies com diferentes propriedades de molhabilidade. Para realização desse estudo os espécimes de resina acrílica foram divididos aleatoriamente em três grupos com 34 espécimes: grupo 1 (controle), grupo 2 com espécimes tratados em O₂ a uma atmosfera de 50 W (O₂50) e grupo 3 com espécimes tratadas em O₂ a uma atmosfera de 100 W (O₂100). Em um grupo de 10 espécimes foi medido o ângulo de contato antes de entrarem imersos em saliva, outros 10 foram utilizados para testar a molhabilidade da superfície após contato com a saliva, 10 espécimes foram submetidas a procedimento de aderência bacteriana e os 4 espécimes restantes

foram analisados em microscópio eletrônico. Maior molhabilidade, caracterizada por um menor ângulo de contato foi calculada para o grupo O₂100. No entanto, o grau de hidrofobicidade variou de acordo com a potência aplicada. Os espécimes que não tiveram superfícies tratadas com plasma apresentaram menor aderência de *C. albicans* quando comparados àqueles tratados com plasma. Em outras palavras, o aumento da molhabilidade da superfície da resina acrílica provoca o aumento na aderência de células fúngicas.

Arita et al. (2005) avaliaram a eficácia antifúngica da água ozonada perante a *C. albicans* aderida à resina acrílica. Espécimes discóides em resina acrílica termopolimerizável foram incubados em meio de cultura com *C. albicans*. Em seguida, todos os discos foram imersos em 150 mL de água ozonada nas concentrações de 0, 0,5, 2 ou 4 mg/L por 1, 5, 10, 30 ou 60 minutos. Foi observado que a viabilidade da *C. albicans* depende do tempo, sendo necessário mais de 30 minutos na concentração de 4 mg/L para eficácia antimicrobiana. Entretanto, é importante ter atenção ao efeito que a alta dose de ozônio pode causar.

Basting et al. (2005) avaliaram o efeito do peróxido de carbamida a 10% sobre a rugosidade superficial e a microdureza de três tipos de resinas compostas. Setenta e dois discos de resina composta foram confeccionados e distribuídos de forma aleatória, 12 para o grupo controle e 12 para o grupo experimental com peróxido para cada tipo de resina. Os espécimes foram expostos ao peróxido de carbamida a 10% por 6h/dia durante 3 semanas, sendo que, durante o tempo remanescente de 18h entre cada exposição diária, os espécimes ficaram armazenados em reservatórios individuais com 2 mL de saliva artificial. Os testes de rugosidade superficial foram realizados após a exposição dos espécimes ao peróxido ou saliva artificial por 3 semanas. Foram realizadas três medidas em

diferentes localizações e direções. O teste de dureza Knoop foi realizado, com 5 leituras na superfície de cada espécime usando-se carga de 25gf durante 20 segundos. Para rugosidade superficial, não foi notada diferença significativa entre os tipos de resina. Porém, foi encontrada diferença significativa entre os grupos que receberam tratamento com peróxido e o grupo controle, sendo que os grupos que receberam tratamento com peróxido apresentaram superfície mais rugosa. Para o teste de microdureza não foi encontrada diferença significativa para o tipo de tratamento.

Gasparetto et al. (2005) realizaram um estudo com objetivo de isolar e identificar leveduras provenientes de pacientes usuários e não usuários de prótese dentária, bem como avaliar a capacidade desses microrganismos de formar biofilme. O material biológico foi coletado, com auxílio de um swab, da cavidade bucal de 220 pacientes. Foi a seguir semeado em placas de Petri contendo agar Sabouraud dextrose e incubados a 25°C por um período de 5 dias. As colônias foram então subcultivadas em ChroMagar[®] Candida (Probac, São Paulo, São Paulo, Brasil). A partir desse meio seletivo diferencial, seguiu-se à identificação das leveduras segundo o método clássico. Os pacientes que tiveram cultura positiva para leveduras foram divididos em 3 grupos: (I) Pacientes com próteses e com lesões; (II) Pacientes com próteses, mas sem lesões; (III) Pacientes sem próteses e sem lesão – considerado o grupo controle. As leveduras foram cultivadas em agar Sabouraud dextrose por 24h a 35°C, e a partir desse crescimento foi preparado um inóculo padronizado, contendo 3 mL de salina, sendo a turbidez comparável ao padrão da escala 4 de McFarland. A produção de biofilme foi avaliada em quadruplicata, usando-se um espectrofotômetro (leitor automático para microplacas LP 400). Noventa e dois dos 220 pacientes (42%) apresentaram cultura positiva para fungos.

Pôde ser observado que nos três grupos, *C. albicans* foi prevalente em: 75% (18/24) em pacientes com prótese e lesão; 75% (18/24) em prótese sem lesão; 64% (28/44) sem prótese. Relacionando espécies com grupo de pacientes, observou-se que entre as leveduras de usuários de prótese, com ou sem lesão, *C. albicans* foi que aderiu mais. Já no grupo sem prótese, as *Candida* não *albicans* foram as que produziram mais biofilme.

He et al. (2006) realizaram um estudo para comparar a aderência de quatro espécies de *Candida* a diferentes tipos de resinas acrílica, com objetivo de obter informações clínicas relevantes para decisão de qual tipo de resina pode ser mais adequada para reabilitar o paciente. Foram utilizados quatro tipos de resina acrílica: duas autopolimerizáveis e duas termopolimerizáveis. Foram confeccionados espécimes quadrados com 5 X 5 mm, os quais foram armazenados por 1 semana em água destilada, depois foram desinfetados com álcool a 70% por 30 minutos e lavados com água destilada estéril. As espécies de *Candida* utilizadas no teste de aderência com a resina acrílica foram *C. albicans*, *C. dubliniensis*, *C. glabrata* e *C. Krusei*. Após conclusão da pesquisa foi observado que houve diferença estatística significativa na aderência da *Candida* para os diferentes tipos de resina e espécies de *Candida*. As resinas termopolimerizáveis apresentaram menor aderência do que as autopolimerizáveis.

Machado, Breeding e Puckett (2005) avaliaram o efeito do tempo de armazenamento em água e da desinfecção em microondas (650 W por 6 minutos) sobre a dureza e a resistência de dois materiais reembasadores resilientes a uma resina acrílica termopolimerizável (Lucitone 199). Foram confeccionados espécimes em resina acrílica, que receberam porções compostas pelos materiais resilientes testados e divididos em quatro grupos: Controle, no qual os testes foram realizados

logo após a união; espécimes imersos em água e irradiados duas vezes; espécimes irradiados diariamente num total de sete ciclos por desinfecção e espécimes imersos em água por sete dias. Foi observado que a aderência dos reembasadores não foi afetada negativamente pelo tempo de armazenamento em água ou pela desinfecção por microondas. Houve diferença entre os valores de dureza de ambos reembasadores antes e após desinfecção por microondas e armazenamento em água. No entanto, é provável que essas mudanças não sejam significativas clinicamente.

Com o intuito de avaliar o efeito do glaze superficial da resina acrílica sobre a formação de biofilme, SESMA et al. (2005), selecionaram dez voluntários parcialmente desdentado com idade entre 35 a 65 anos. Foram confeccionadas próteses parciais removíveis superiores com cobertura total do palato removível. Uma camada de glaze foi aplicada somente do lado direito da resina do palato. Todos os voluntários receberam as mesmas instruções de higiene bucal e limpeza da prótese. Após um mês e três meses foram removidos fragmentos da resina do palato de ambos os lados, com e sem glaze, para análise de formação da placa bacteriana. Após 1 mês, o fragmento de resina acrílica glazeado apresentou camada mais fina de placa bacteriana, com pequena quantidade de microorganismos. Entretanto, após três meses, a superfície glazeada não se apresentava mais lisa e com o aparecimento de pequenas imperfeições na superfície, o que propiciou aumento do acúmulo de placa.

Pesci-Bardon et al. (2006) avaliaram a porcentagem de um composto quaternário de amônio polimerizado a resina acrílica necessária para se obter base de prótese com propriedades anti-sépticas. Para este estudo, foram confeccionados discos de resina acrílica, nos quais foi adicionado ao polímero o composto de

amônio quaternário Poly 202063A (Catalyse, Marseille, France) nas concentrações de 50, 40, 30, 20, 10, 5 e 2%, para em seguida serem adicionados ao monômero. Após polimerização, os discos de resina foram esterilizados e armazenados em saliva artificial por 4 semanas. Foram realizados experimentos com suspensão de fungos e bactérias para avaliar as propriedades da resina acrílica modificada. Foi observado que somente os discos de resina acrílica modificados com composto quaternário de amônio a 50% apresentaram efeito antifúngico para *C. albicans*.

Moura et al. (2006) realizaram uma pesquisa com objetivo de avaliar o efeito da saliva sobre a aderência da *C. albicans* em resina acrílica, além de analisar se a aderência foi influenciada pela rugosidade superficial e pela energia livre de superfície. Foram confeccionados 256 espécimes retangulares em resina acrílica, tanto termoativadas como polimerizadas por microondas. Após acabamento e polimento dos espécimes, foi medida rugosidade superficial e energia livre de superfície, com posterior exposição à saliva humana e à aderência de microorganismos. De acordo com resultado, a rugosidade superficial e a energia livre de superfície não influenciam a aderência da *C. albicans*, e também não houve correlação entre energia livre de superfície e aderência de *C. albicans*. A presença de saliva influenciou significativamente na aderência, sendo que houve diminuição de aderência de *C. albicans* quando os espécimes foram expostos a saliva, independente do tipo de polimerização da resina acrílica.

Taweekaisupapong et al. (2006) estudaram o efeito do extrato de *Streblus asper* (ESA), uma planta medicinal, na inibição da aderência da *Candida albicans* à resina acrílica. Foram confeccionados espécimes quadrados (5 mm X 5 mm) em resina acrílica autopolimerizável, com espessura de 0,4 mm. Os espécimes foram imersos em água por quatro semanas para remover o excesso de monômero,

depois foram lavados em água corrente por três horas para finalmente serem esterilizadas. O ESA foi diluído em solução salina normal estéril (NSS). Tubos contendo nistatina e NSS serviram como controles positivos e negativos, respectivamente. Os espécimes de resina acrílica foram colocados nesses tubos para posterior incubação com *C. albicans*. A aderência de *C. albicans* à superfície da resina acrílica foi determinada após exposição ao ESA por 1, 15, 30, 60, 120 e 180 minutos. Os resultados desse estudo demonstram que ESA interferiu significativamente na aderência de *C. albicans* sobre a superfície da resina acrílica, indicando múltiplas vantagens desse material e sugerindo potencial para o desenvolvimento de produtos de higiene bucal natural para evitar infecções orais.

Manfredi et al. (2007) avaliaram a atividade fungicida in vitro do peptídeo sintético KP frente a células de *C. albicans* aderidas a resina acrílica. Foram confeccionados espécimes de resina acrílica transparente, que foram imersos em água por 1 dia para remover o monômero residual, depois foram secos e jateados de um dos lados para aumentar as irregularidades na superfície. Foram desenhados dois círculos de tamanhos diferentes na superfície jateada de cada disco. Os discos foram esterilizados por meio de luz UVA, por três horas de cada lado. A atividade antifúngica do KP à *C. albicans* foi avaliada pela contagem de UFC aderidas à resina acrílica. A *C. albicans* foi inoculada na superfície jateada dos discos de resina acrílica e colocadas dentro de uma placa de Petri, para incubação dos espécimes. Após incubação os discos foram lavados e colocados em novas placas de Petri, 5 mm de água estéril contendo 100 Mg/mL de KP foi adicionada ao mesmo menor círculo enquanto que a mesma concentração de scramble peptide foi adicionado ao círculo menor do grupo controle, esses discos foram novamente incubados. Ao final da etapa de incubação, foi realizada a contagem de colônias e foi observada

redução do número de UFC no grupo contendo KP. O efeito da atividade fungicida do KP foi de 91,44% quando comparado ao scramble peptide.

Dhir et al. (2007) estudaram as propriedades físicas de uma resina acrílica contendo diferentes concentrações de um monômero experimental, substituídos pelo monômero da resina acrílica nas proporções de 0, 10 e 20%. O monômero em questão contém um radical polar (fosfato) e sua adição tem potencial de diminuir a aderência de *Candida*. Foi observada diferença significativa entre os grupos quanto à resistência flexural. Houve uma diminuição de 5,25% da resistência flexural no grupo 10%, quando comparada ao grupo controle, sendo que no grupo que foi adicionado 20% a redução foi mais pronunciada (10.4%). Apesar da diminuição da resistência flexural em ambos os grupos ter sido significativa, mesmo o grupo 10% ainda apresentou valores de resistência flexural dentro das recomendações da especificação nº12 da American Dental Association. Com relação à estabilidade de cor, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Pode-se concluir que resinas com fosfato a 10% apresentam propriedades requeridas para serem utilizadas como base de prótese.

Para determinar a influência da rugosidade superficial, da energia livre de superfície e da saliva sobre a aderência de duas espécies de *Candida* em materiais de prótese, Pereira et al. (2007) realizaram um estudo no qual confeccionaram 320 espécimes de dois tipos de resina, termopolimerizável e polimerizada por microondas e dois materiais reembasadores macios. Os espécimes, com exceção dos confeccionados com resina reembasadora macia, foram polidos com pedra pomes. A rugosidade superficial foi medida por meio de um perfilômetro, sendo três medidas realizadas para cada espécime. Para testar a aderência de microorganismos os espécimes foram expostos às espécies *C. albicans* e *C.*

glabrata. As células aderidas aos espécimes foram contadas em microscópio e expressadas em cels/mm². Os autores concluíram que a *C. glabrata* apresentou-se em maior número e indicou maior virulência, sendo que a presença de saliva proporcionou menor contagem. Quanto à rugosidade superficial, as superfícies menos rugosas apresentaram menor quantidade de *Candida*.

Shibata et al. (2007) realizaram um estudo com o objetivo de investigar os efeitos antifúngicos do dióxido de titânio apatita (Ap-TiO₂) na resina acrílica. A Ap-TiO₂ foi obtida pela precipitação de apatita na superfície de partículas de TiO₂. Foram confeccionados espécimes em resina acrílica nas quais o polímero foi substituído pela Ap-TiO₂ nas concentrações de 1, 5 e 10% e polimerizadas de acordo com as instruções do fabricante. Os espécimes foram incubados numa solução com *C. albicans* para avaliar seu efeito antifúngico. Foram realizados teste de resistência flexural e módulo flexural. Como resultado, foi possível observar que a adição de Ap-TiO₂ promoveu ação antifúngica à resina acrílica. Entretanto, a quantidade excessiva desse material deve ser evitada devido a possíveis prejuízos das propriedades mecânicas da resina. Foi observado que a incorporação de Ap-TiO₂ na concentração de 5%, produziu efeito antifúngico, mantendo as propriedades mecânicas adequadas para uso clínico.

Casemiro et al. (2008) avaliaram a atividade antimicrobiana de três tipos de resina acrílica contendo diferentes porcentagens de zeólito de prata-zinco e se a adição de zeólito altera a resistência flexural da resina. Foram confeccionados espécimes em resina acrílica polimerizada por microondas e resina quimicamente ativada. Cinquenta espécimes foram confeccionados e divididos em cinco grupos, de acordo com a quantidade de zeólito de zinco e prata adicionados: 0% no grupo controle, 2,5%, 5,0%, 7,5% e 10% em proporção ao polímero da resina acrílica.

Observou-se que, para a resina QC20, a atividade antimicrobiana foi significativamente aumentada para *S. mutans* quando adicionado zeólito em 5% e 7,5%, enquanto que a adição de 10% resultou na redução da *C. albicans*. Para as resinas Lucitone e Onda-Cryl, a adição de 7,5% de zeólito já provocou significativa atividade microbiana em relação à *C. albicans*. Quanto à resistência flexural a adição de zeólito de zinco e prata em qualquer percentagem resultou em uma significativa diminuição desta.

Com objetivo de avaliar a efetividade de seis diferentes soluções para a desinfecção de resina acrílica contaminada com *C. albicans* e seus efeitos na rugosidade superficial, Silva et al. (2008) realizaram um estudo no qual confeccionaram 350 espécimes em resina acrílica quimicamente ativada. Os espécimes foram polidos e posteriormente esterilizados. As soluções desinfetantes incluídas nesse estudo foram: hipoclorito de sódio a 1%, digluconato de clorexidina a 2%, vinagre, pastilhas de perborato de sódio e perborato de sódio a 3,8%. Os espécimes foram divididos em grupos sendo que os microorganismos testados foram expostos a todos os agentes desinfetantes. Após cada espécie testada ser colocada em meio de cultura, os espécimes de resina acrílica foram inoculados em um tubo com suspensão padronizada para cada microorganismo testado. Após período de incubação, as UFC foram contadas. Para avaliar o efeito dos desinfetantes na rugosidade superficial, foram confeccionados 70 espécimes em resina acrílica. Após a leitura inicial da rugosidade, os espécimes foram imersos em solução desinfetante por 10 minutos durante 10 dias seguidos, para que então fosse realizada nova leitura de rugosidade. Foi observado nesse estudo que todos os produtos testados são válidos para a desinfecção da resina acrílica, sendo que o hipoclorito de sódio a 1% foi o que mostrou maior eficácia. Quanto à rugosidade

superficial, foi observado significativo aumento com a utilização do perborato de sódio a 3,8% e significativa redução quando utilizou-se o digluconato de clorexidina.

Silva et al. (2008) estudaram o efeito do fluconazol, da nistatina e do própolis em oralbase gel sobre as propriedades da resina acrílica. Foram confeccionados espécimes em resina acrílica termopolimerizável e polymerizada por microondas. Os espécimes foram imersos em um tubo plástico contendo própolis, fluconazol, nistatina ou água deionizada (grupo controle). Para simular o uso de prótese, os espécimes foram escovados três vezes por dia com escova e dentifrício, lavados com água destilada, secos e novamente colocados em tubos plásticos com agentes antifúngicos. Foram avaliadas rugosidade superficial, energia livre de superfície e dureza superficial. Observou-se que os valores de rugosidade superficial aumentaram depois que os espécimes foram tratados superficialmente com própolis. A dureza superficial aumentou quando as resinas foram imersas em própolis, entretanto, diminuiu quando foram expostas a outros agentes antifúngicos.

Puri et al. (2008) avaliaram o efeito da incorporação de radicais polares por meio da adição de fosfato glicol etileno metacrilato (EGMP) em quatro propriedades mecânicas e físicas da resina para base de prótese. As propriedades investigadas foram resistência ao impacto, resistência a fratura, molhabilidade e capacidade de união da resina. A resina Lucitone 199 foi utilizada para o grupo controle e como base dos quatro grupos experimentais. Para os grupos experimentais o EGMP foi adicionado nas concentrações de 10%, 15% e 20% substituído no monômero. No quarto grupo foi adicionado EGMP a 15% e EGDMA numa concentração de 7,5% por volume. Esse acréscimo de EGDMA foi realizado para definir se ocorreu alguma mudança nas propriedades mecânicas pela adição do EGMP ou pela diluição dos componentes do monômero como o agente de união. Foi observado que a adição do

EGMP não alterou significativamente a resistência ao impacto e à fratura, nem afetou a habilidade de união aos dentes artificiais, ou seja, as propriedades mecânicas não foram alteradas. Foi avaliado também o ângulo de contato na superfície polida e não polida dos espécimes, sendo que houve diminuição do ângulo de contato com o aumento da concentração de EGMP, indicando aumento da hidrofilicidade com adição de fosfato. Foi observado também que as superfícies polidas apresentaram menor ângulo de contato do que as superfícies não polidas.

Park et al. (2008) investigaram dois métodos para reduzir a aderência de *C. albicans* à resina de base de prótese por meio da modificação das características da superfície da resina acrílica, tanto pela presença de radicais polares como pela aplicação de um polímero auto-aderente. Três grupos foram testados para realização desse estudo. Um grupo controle foi formado por espécimes composto por polimetilmetacrilato (PMMA). No segundo grupo foi adicionado ácido metacrílico ao PMMA num índice de 16% de ácido metacrílico: 84% de MMA e no terceiro grupo os espécimes de resina foram preparados com PMMA puro e KISSCARE[®], um gel concentrado (KISS-COTE, Inc., Tampa, FL). Aplicaram-se 10mg desse gel concentrado na superfície de cada espécime. Foram confeccionados vinte espécimes por grupo e mais quatro subgrupos experimentais para cada tipo de superfície incubadas em suspensão de *C. albicans* por 2, 4, 6 ou 12 dias. Como resultado foi observado que após dois dias a resina modificada apresentou menor nível de aderência de *Candida* que os outros grupos. Entretanto, os grupos com resina modificada e com superfície tratada não apresentaram diferença após 4, 6 e doze dias de incubação. Esses mesmos grupos após seis e doze dias apresentaram menor aderência de *C. albicans* do que o grupo controle.

Ribeiro et al. (2008) estudaram o efeito de diferentes tempos de exposição às microondas na desinfecção, resistência flexural e microdureza de 4 resinas acrílicas autopolimerizáveis e 1 termopolimerizável. A hipótese testada neste estudo foi de que a resistência flexural e a microdureza não seriam afetadas pela desinfecção por microondas durante menos de 6 minutos. Foram confeccionados 48 espécimes para cada tipo de resina, com dimensões de 64X10X3.3 mm. As resinas acrílicas foram proporcionadas e manipuladas de acordo com as instruções dos fabricantes. Após a polimerização, as irregularidades foram removidas e os espécimes estocados em água a $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 50 ± 2 horas. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos com $n=8$. O grupo controle não foi submetido à desinfecção por microondas. Cinco grupos experimentais foram individualmente colocados em 200 mL de água destilada e depois em microondas com irradiação de 650W por 1, 2, 3, 4 ou 5 minutos. Esse procedimento de desinfecção foi realizado duas vezes, simulando uma aplicação feita na entrada das próteses no laboratório e outra antes de seu retorno à clínica. Após desinfecção, todos os espécimes foram submetidos ao teste de resistência flexural de três pontos. Após teste de flexão foi realizado teste de dureza com 12 marcações numa porção do espécime escolhida aleatoriamente. Em resultado, foi sugerido que a desinfecção realizada por microondas não afetou as propriedades mecânicas dos materiais avaliados.

PROPOSIÇÃO

3. PROPOSIÇÃO

A pesquisa compreendeu a análise das propriedades de uma resina acrílica para bases protéticas contendo diferentes concentrações do ácido metacrílico.

Especificamente, foram estudadas:

- ❖ A influência da incorporação do ácido metacrílico sobre a aderência de microrganismos a uma resina acrílica para base de prótese removível. Foram testadas duas resinas termopolimerizáveis, frente à espécie *C. albicans*.
- ❖ Mudanças decorrentes dessa incorporação na microdureza, resistência à flexão e rugosidade.

MATERIAL E MÉTODO

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 Obtenção dos espécimes

4.1.1 Matriz empregada

Para obtenção dos espécimes, foram utilizadas 3 tipos de matrizes metálicas: circular, quadrada e retangular com dimensões de 4 mm de diâmetro e 4 mm de espessura, 0,3 x 10 x 10 mm e 63 x 3,3 x 10 mm respectivamente (Fig. 1, 2 e 3).

Figura 1: Matriz metálica circular

Figura 2: Matriz metálica quadrada

Figura 3: Matriz metálica retangular

4.1.2 Inclusão das matrizes metálicas

Cada matriz metálica foi incluída em mufla de teflon. As matrizes foram fixadas no fundo da mufla metálica com cera pegajosa e sobre elas foi posicionada silicona de condensação, utilizada para inclusão em laboratório. Imediatamente após o posicionamento da silicona a mufla de teflon foi fechada e levada a uma prensa hidráulica (Protecni-Protecni equip. méd., Araraquara – SP, Brasil) sem que houvesse aplicação de carga, por um período de 8 minutos, para completa polimerização do material. Passado esse período a matriz foi removida da prensa e aberta, as matrizes foram removidas e os excessos de silicona de condensação foram removidos (Fig. 4A, B, C e D).

Após confecção das matrizes, estas foram incluídas em mufla convencionais (MAC – Artigos Odontológicos e Prótese Ltda., São Paulo – SP, Brasil) utilizando gesso pedra tipo III (Gesso Rio - Orlando Antônio Bussioli – ME, Rio Claro – SP, Brasil) sob vibração (Vibrador odontológico VH Softline – VH Midas Dental Products Ltda., Araraquara – SP, Brasil). Após abertura dessas muflas, a matriz permaneceu fixa ao material de inclusão da base.

Figura 4: **A** - Mufla de teflon, **B** - matrizes metálicas posicionadas dentro da mufla de teflon, **C** - Mufla aberta após presa da silicona de condensação e **D** - matriz de silicona pronta para ser incluída em mufla convencional.

4.1.3 Acrílização e obtenção dos espécimes

Após abertura das muflas o gesso ao redor das matrizes foi isolado (Isolante para gesso – Cel-Lac – SS White Artigos Dentários, Rio de Janeiro – RJ, Brasil) e a resina acrílica termopolimerizável (Lucitone 550, Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis – RJ, Brasil) foi manipulada e inserida no molde formado pelo procedimento de inclusão. A resina Lucitone apresenta-se na forma de dois componentes, um pó – formado por esferas de PMMA – e um líquido – composto por MMA e um agente de ligação cruzada, o etilenoglicol dimetacrilato (EGDMA). A proporção preconizada, pelo fabricante, para a manipulação do material é de 21 g do pó para 10 mL do monômero. Um grupo controle foi obtido de acordo com essa

proporção. Nos grupos experimentais, por sua vez, foram acrescentados ácido metacrílico em diferentes concentrações, que foi acrescido ao líquido em 10%, 20% e 50%, em volume. Exceto pela substituição de alíquotas do líquido nos grupos experimentais, a manipulação da resina foi feita de acordo com as recomendações do fabricante.

Tabela 1: Concentração de ácido metacrílico (MA) por grupo	
Grupos	Concentração de MA
GI	0% (controle)
GII	10%
GIII	20%
GIV	50%

O conjunto foi levado a uma prensa hidráulica (Protecni-Protecni Equip. Méd., Araraquara – SP, Brasil), e submetido a forças graduais de 500, 800 e 1250 kgf, conforme o escoamento da resina. A mufla foi, então, mantida a 1250 kgf por meia hora, em seguida travada por meio de parafusos laterais e levada a uma polimerizadora (Termocycler T100, Ribeirão Preto – SP, Brasil).

O ciclo de polimerização empregado compreendeu uma etapa a 73°C durante 90 minutos, seguida por um estágio de 30 minutos a 100°C. Concluída a polimerização, a mufla foi mantida sobre a bancada por 30 minutos e imersa em água corrente por 15 minutos. A seguir, o conjunto foi aberto e os espécimes removidos.

4.1.4 Acabamento dos espécimes

Após a desinclusão os espécimes foi realizada remoção dos excessos com micromotor (Dabi Atlante AS Ind. Méd. Odontológicas, Ribeirão Preto – SP, Brasil) e fresa para recorte da resina acrílica (broca de carboneto de tungstênio – Labordental Ltda., São Paulo – SP, Brasil).

Após remoção dos excessos os espécimes receberam acabamento com lixa d' água (números 180, 220, 400, 600 e 1,200 – Norton – Saint - Gobain Acessórios Ltda., Guarulhos – SP, Brasil) em politriz (Nevoni, São Paulo – SP, Brasil). Após procedimento de acabamento, as dimensões da cada espécime foi conferida (Fig. 5, 6 e 7) com um paquímetro digital (CD-6" CSX-B – Mitutoyo Sul Americana Ltda., Suzano – SP, Brasil) e cada espécime recebeu marcação com broca (PM 701 – Labordental Ltda., São Paulo- SP, Brasil). Os espécimes foram, então, limpos e armazenados individualmente em 100 mL de água destilada a 37°C por 1 semana, a fim de liberar excessos de monômero residual (He et al., 2006), sendo que esse meio aquoso foi substituído diariamente.

Figura 5: Matriz para teste aderência microbiana.

Figura 6: Matriz para teste de flexão e rugosidade superficial.

Figura 7: Matriz para teste de microdureza.

4.2 Microdureza

Para este ensaio foram utilizados as espécimes circulares com dimensões de 4mm de diâmetro e 4 mm de espessura.

A microdureza foi determinada empregando um durômetro Shimadzu HMT-2 (Shimadzu Scientific Instruments, Columbia, Md, EUA) equipado com um diamante Knoop. O teste foi conduzido com carga de 25 g e 30 segundos de contato. Oito marcas foram obtidas em cada espécime, e o valor médio entre essas oito aferições foi considerada como o valor individual (Fig.8).

Figura 8: Realização de ensaio de microdureza

4.3 Resistência flexural

Para realização deste teste foram confeccionados 40 espécimes no formato de barra, com medidas determinadas pela *International Organization for Standardization* (ISO, 1998), para ensaios do tipo resistência à flexão em três pontos, ou seja, $64 \times 10 \times 3.3$ mm. . Dos 40 espécimes confeccionados, o MA não foi acrescentado a 10 (grupo controle), enquanto que 10 receberam MA na concentração de 10%, 10 na concentração de 20% e 10 na concentração de 50%.

Previamente a este teste, cada um dos grupos foi armazenado em um pote hermeticamente fechado, contendo água destilada mantida à temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, por um período de 48 ± 2 horas, conforme determina a norma número 12 da A.D.A.

Decorrido este período realizou-se o teste de flexão em três pontos, para o cálculo da resistência flexural que é determinada em megapascal (MPa), por ser esta uma unidade de tensão e, que por sua vez é traduzido como unidade de força por área.

Utilizou-se para o teste uma máquina universal de ensaios (EMIC, São José dos Pinhais, PR, Brasil) com velocidade do atuador em 5 mm/min e 50 mm de distância entre os suportes (VERGANI et al., 2005). A tensão foi aplicada até a fratura de cada espécime por meio de um bastão centralizado e conectado a uma célula de carga de 50 kgf (Fig. 9). A resistência flexural foi calculada por meio da fórmula: $TS = 3WL / 2bd^2$, onde W é a força máxima antes da fratura, L é a distância entre os suportes (50 mm), b é a largura do espécime (10 mm) e d é a sua altura (3,3 mm) (Fig.10).

Esse tipo de teste é essencialmente uma associação entre a mensuração de tensão, compressão e cisalhamento, no entanto, em situações onde há pouca espessura do espécime, a carga aplicada resulta, sobretudo, em estresse por tensão na região inferior do corpo-de-prova (ANUSAVICE, 2005).

Figura 9: Máquina de ensaios mecânicos EMIC

Figura 10: Teste de flexão em três pontos realizado na barra de resina acrílica

4.4 Rugosidade

A medição da rugosidade superficial dos espécimes confeccionados e tratados de forma similar àqueles para resistência flexural foi realizada pelo rugosímetro SJ-201P (Mitutoyo Corp, Kawasaki, Japan). O equipamento foi programado para mover uma ponta em diamante ($5\text{ }\mu\text{m}$ de raio) com carga constante pela superfície de cada espécime, seguindo um trajeto retilíneo. A duração de leitura para cada linha foi de 10 segundos com força constante de 4mN ($0,4\text{ gf}$) (Fig.11).

Essa leitura proporcionou parâmetros da morfologia superficial, calculados pelo rugosímetro. Dentre esses parâmetros, o valor de R_a descreve a rugosidade geral superficial e é definido como o valor médio de todas as distâncias absolutas dos picos de rugosidade até linha média, dentro da distância lida. Cinco medidas, com comprimento de $4,8\text{ mm}$ e distância incremental de 1 mm entre cada linha de leitura foram feitas para cada espécime. O valor médio da R_a foi calculado a partir das 5 linhas como a rugosidade média do espécime.

Figura 11: Medição da rugosidade superficial (Ra), por meio de rugosímetro.

4.5 Aderência dos microrganismos

4.5.1 Esterilização dos espécimes

Para realização deste teste foram confeccionados 40 espécimes: 10 para o grupo controle e 30 divididos em três grupos iguais para cada concentração do ácido testado, 10, 20 e 50%. Antes dos experimentos, os espécimes foram esterilizados em óxido de etileno. Foram inseridos em embalagens apropriadas e submetidas a um ciclo de esterilização. É importante ressaltar que esse processo mantém as propriedades da resina acrílica inalteradas (LIN et al., 1999). Os espécimes foram manipulados após 15 dias do processo, no intuito de eliminar resquícios do gás esterilizante e evitar interferências nos resultados.

Dois espécimes adicionais foram confeccionados para cada proporção do MUPB e imersos em tubos de ensaio contendo caldo de cultura *Tryptic Soy Broth* (TSB), a 37°C por 48 horas. Esse procedimento visa confirmar a efetividade da

esterilização, que foi averiguada pela ausência de crescimento bacteriano após esse período.

4.5.2 Aderência Microbiana

Suspensões de cada microrganismo foram preparados em tubos de ensaio contendo 10 mL do meio de cultura TSB, previamente autoclavados. Esses tubos foram inoculado com uma das espécies testadas e armazenado a 37°C em condições de aerobiose, durante 24 horas. Após esse período, esses tubos tiveram a quantidade de microrganismos ajustada para 10^7 UFC/mL e receberam os espécimes esterilizados. A seguir, o conjunto foi armazenado por mais 24 horas a 37°C.

Os espécimes foram removidos e lavados com solução salina, de forma breve e por cinco períodos, a fim de remover microrganismos fracamente aderidos (LEFEBVRE et al., 2001). A seguir, foram imersos em 10 mL de solução salina, no interior de tubos de ensaio, e os tubos agitados em agitador próprio durante 1 minuto e deixados em repouso por mais 9 minutos. Em seguida, os tubos foram novamente agitados, a fim de desprender microrganismos ainda aderentes, e diluições seriadas de 10^{-1} a 10^{-4} foram obtidas a partir dessa solução salina.

Placas de Petri com ágar Sabourraud dextrose foram previamente preparadas. Sobre essas placas, 10 µL da solução salina inoculada foram espalhados por meio de alça de Drigalsky. Foram armazenadas a 37°C por 48 horas, e então as colônias foram contadas (Fig.12).

Figura 12: Desenho esquemático do teste de aderência à *Candida albicans*.

4.6 Análise dos dados

O ensaio de aderência microbiana, além dos quatro ensaios físicos propostos resultaram em variáveis quantitativas contínuas. Seus resultados foram comparados por meio de um teste adequado, cuja escolha dependeu da distribuição desses dados em relação à normalidade e da homocedasticidade. Para todos os experimentos, a concentração do ácido metacrílico foi um como fator de variação. O nível de significância para os testes foi 0,05.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

5.1 Microdureza

Os resultados para o teste de dureza foram influenciados pelas concentrações testadas ($F=46,31$; $P<0,001$) (Tabela 2). Os valores médios para as concentrações de 0%, 10% e 20% de MA foram similar, entretanto espécimes com 50% de MA apresentaram valores de dureza significativamente menores (Figura 13).

Tabela 2 - Resultados Médios ($\pm$ desvio padrão) para dureza de acordo com diferentes concentrações de MA (amostras com letras semelhantes não apresentam diferença significativa).

Grupos	Dureza (MPa)
0% (Controle)	19.0 ± 1.4^A
10%	$19,6 \pm 1.3^A$
20%	$19,6 \pm 0.9^A$
50%	$14.2 \pm 0,6^B$

Figura 13: Resultados médios para dureza de acordo com diferentes concentrações de MA. Amostras com letras semelhantes não apresentam diferença significativa. As barras de erro representam o desvio padrão.

5.2 Resistência flexural

As médias e desvios padrão para resistência flexural estão demonstrados na Figura 6. Apesar do aumento dos valores de resistência flexural ocorrer de acordo com aumento da concentração do MA, não foi encontrada diferença significativa entre o grupo controle e os modificados com MA ($F=2.30$; $P=0,094$) (Tabela 3) (Fig.14). Este resultado implica que a incorporação de MA nas concentrações estudadas não modificaram a resistência flexural da resina acrílica testada.

Tabela 3 – Resultados Médios ($\pm$ desvio padrão) para resistência flexural de acordo com diferentes concentrações de MA.

Grupos	Resistência Flexural (MPa)
0% (Controle)	96.32 (± 8.25) ^A
10%	97.65 (± 6.11) ^A
20%	102.43 (± 8.61) ^A
50%	106.34 (± 13.69) ^A

Figura 14: Resultados médios para resistência flexural de acordo com diferentes concentrações de MA. Amostras com letras semelhantes não apresentam diferença significativa. As barras de erro representam o desvio padrão.

5.3 Rugosidade

Valores médios e desvio padrão para Ra da resina acrílica com e sem adição de MA estão apresentados na Tabela 4. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos (ANOVA, $F=27.98$; $P<0.001$). De acordo com o resultado obtido podemos observar que a adição do MA resultou em alteração da rugosidade de superfície, sendo que o grupo com concentração de 50% de MA apresentou menores valores de rugosidade. Os grupos com 10 e 20% de concentração de MA apresentaram menores valores de rugosidade em relação ao grupo controle, havendo diferença estatística significativa entre eles (Fig.15). Esse resultado demonstra que a incorporação de MA altera a topografia superficial da resina acrílica.

Tabela 4 – Resultados Médios ($\pm$ desvio padrão) para rugosidade superficial de acordo com diferentes concentrações de MA (amostras com letras diferentes apresentam diferença significativa).

Grupos	Ra (μm)
0% (Controle)	0.25 ± 0.05^A
10%	0.17 ± 0.01^B
20%	0.18 ± 0.03^B
50%	0.13 ± 0.03^C

Figura 15: Resultados médios para rugosidade de acordo com diferentes concentrações de MA. Amostras com letras semelhantes não apresentam diferença significativa. As barras de erro representam o desvio padrão.

5.4 Aderência Microbiana

Resultados para o teste de aderência não foram influenciados pelas concentrações de MA testadas ($F=1,30$; $P=0,294$). Os valores médios para as concentrações de 0%, 10%, 20% e 50% de MA foram semelhantes (Tabela 5) (Fig.16).

Tabela 5 – Resultados Médios ($\pm$ desvio padrão) para aderência de *C. albicans* de acordo com diferentes concentrações de MA.

Grupos	log (UFC+1) no espécime
0% (Controle)	5,0 $\pm$ 0.4
10%	5.4 $\pm$ 0.3
20%	5.2 $\pm$ 0.6
50%	5.2 $\pm$ 0.3

Figura 16: Resultados médios para a aderência de *C. albicans* de acordo com diferentes concentrações de MA. Amostras com letras semelhantes não apresentam diferença significativa. As barras de erro representam o desvio padrão.

DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

Espécies de *Candida* são microorganismos que fazem parte da microbiota normal da cavidade bucal. Entretanto, se o equilíbrio dessa microbiota for abalado ou se a defesa imune for comprometida, essas espécies podem invadir a superfície da mucosa causando doenças como a candidose atrófica crônica. A *C. albicans* é o tipo mais comum encontrado no corpo humano, enquanto que outras espécies de *Candida* geralmente são consideradas oportunistas (BUDTZ-JORGENSEN; STENDERUP e GRABOWSKII, 1975; DAR-ODEH e SHEHABI, 2003).

Para manter-se as próteses dentais livres de biofilme, agentes químicos de limpeza têm sido testados; entretanto, nenhum desses agentes é efetivo na eliminação da colonização por *Candida* (WALKER et al., 1981). Diversos estudos têm sido realizados com o intuito de desenvolver formas de minimizar a colonização de bases protéticas por biofilme, dentre esses destacam-se aqueles que investigaram a mistura da resina acrílica com agentes antifúngicos e antisépticos (SILVA et al. 2008a; SILVA et al. 2008b). Neste estudo, o ácido metacrílico foi adicionado à resina acrílica com objetivo de diminuir a aderência de *C. alicans* sem que ocorresse diminuição de propriedades físicas, como resistência flexural, dureza e alteração da rugosidade superficial.

A dureza é uma propriedade empregada para se predizer a resistência ao desgaste de um material, bem como sua capacidade de desgastar estruturas dentais opostas (ANUSAVICE, 2005). Neste estudo, a adição de MA ao componente líquido na proporção de 50% alterou essa propriedade, tornando a resina acrílica menos resistente em relação ao grupo controle e aos grupos modificados com 10 e 20%. A dureza também foi afetada em outros estudos, quando a resina acrílica foi exposta a

agentes antifúngicos. A propriedade aumentou quando a resina foi exposta ao propólis, entretanto diminuiu quando expostas a nistatina e fluconazol (SILVA et al., 2008). O baixo valor da dureza encontrado pode ser atribuído a sorção de água na matriz polimérica da resina PMMA (OLIVEIRA et al., 2003). Diferentemente deste resultado, o estudo realizado por Ribeiro et al. (2008) não encontrou diferença significativa nos valores de dureza entre um grupo controle e espécimes submetidos a desinfecção por microondas.

A redução da dureza com a adição de ácido metacrílico na concentração de 50% pode estar associada a diluição de outros componentes do monômero como o agente de ligação cruzada etilenoglicol dimetacrilato (EGDMA). Resinas acrílicas para base de prótese são compostas primeiramente de um pó pré-polimerizado (PMMA), monômero MMA e um agente de ligação cruzada EGDMA. Durante o processo de polimerização, o monômero penetra no polímero e o dissolve parcialmente. Após a polimerização, um novo polímero é formado e o agente de ligação cruzada auxilia nesse processo, aumentando o peso molecular por meio das ligações cruzadas. O EGDMA é quimicamente e estruturalmente similar ao MMA e pode ser incorporado a ele aumentando a cadeia e facilitando a interligação de duas cadeias adjacentes. Isso assegura melhor interligação da cadeia de polímero, aumentando suas propriedades mecânicas como a rigidez (DHIR et al., 2007).

Variáveis como resistência à flexão e dureza são diretamente influenciados pelo modo de processamento do material, considerando-se fatores como a relação polímero/monômero, método e ciclo de polimerização. No entanto, aspectos de ordem clínica são tão importantes quanto os anteriores; sabe-se que fraturas do material para base de prótese podem originar-se com a formação de trincas e de sua propagação em áreas de alta concentração de estresse em razão da distinção

na magnitude da incidência de forças nas áreas basais (DARBAR; HUGGETT; HARRISSON, 1994).

A resistência flexural é uma importante propriedade para os materiais utilizados para base de prótese, pois prediz sua performance clínica frente às cargas suportadas durante função (SATO et al., 2005; HAYDEN, 1986). É importante avaliar a resistência à flexão da resina contendo MA porque as próteses totais são submetidas a forças flexurais repetidas. As fraturas na linha média das próteses são influenciadas pela resistência flexural da resina e essa propriedade é desafiada sempre que a prótese é submetida a deformação funcional cíclica (SATO et al., 2005).

A adição de MA neste estudo não alterou a resistência flexural da resina acrílica em nenhuma das concentrações testadas, o que provavelmente significa que a possibilidade de fratura da prótese seja a mesma do material controle. Esse resultado é diferente daquele encontrado em outros estudos como o de Casemiro et al. (2008), que adicionaram zeólito de prata e zinco, e Shibata et al. (2007), que estudaram a propriedade antifúngica do TiO_2 e Ap-TiO_2 ; ambos observaram diminuição na resistência flexural em todas as percentagens estudadas. Para Shibata et al. (2007), a adição de TiO_2 e Ap-TiO_2 pode proporcionar um aumento da quantidade de monômero residual da resina acrílica, sendo que este monômero apresenta efeito plastificante, causando prejuízo às propriedades mecânicas da resina. Provavelmente isso se deva ao fato de que, enquanto os demais estudos citados incorporaram partículas inorgânicas sem o intuito de reforçar a estrutura da resina, o presente estudo avaliou uma substância copolimerizável. Em outras palavras, o MA não causa soluções de continuidade no material para base de próteses, ao contrário do zeólito de prata e zinco e dos óxidos de titânio.

O resultado obtido neste estudo também diferiu do encontrado por Dhir et al. (2007), que obteve em sua pesquisa redução de 5,25% e 10,4% na resistência flexural, quando foi adicionado um monômero contendo radicais fosfato (EGMP) na concentração a 10% e 20%, respectivamente. Os autores adicionaram o EGMP, baseados em que a carga aniônica poderia inibir a aderência de *C. albicans*, e segundo eles, essa adição deveria estabelecer uma superfície biomimética, ao contrário dos antimicrobianos salivares catiônicos, como as histatinas. O efeito protetor das histatinas pode ser viável como tratamento para estomatite protética, entretanto, uma nova base para prótese com características antifúngicas deveria satisfazer padrões para aceitabilidade clínica.

Muitos pesquisadores têm relacionado a rugosidade superficial como fator determinante na retenção de microorganismos na resina acrílica. Neste estudo a rugosidade superficial apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos com diferentes concentrações de MA, com exceção do grupo com concentração de 10 e 20%. O grupo com concentração de 50% foi o que apresentou menores valores de rugosidade superficial, o que indica que a adição de MA nessa concentração torna a superfície mais lisa. No entanto, o grupo controle foi o que apresentou maiores valores de rugosidade, sugerindo que este grupo apresenta-se mais propício à retenção e proliferação de microorganismos.

Bollen, Lambrechts e Quirynen (1997) afirmam que um valor Ra de 0.2 μm pode ser considerado como limiar de rugosidade superficial para retenção de placa bacteriana. Quirynen et al. (1990) encontraram que espécimes de resina com valores de rugosidade superficial acima de 0.2 μm tiveram um aumento na colonização bacteriana de suas superfícies em comparação com espécimes menos rugosas (Ra = 0.12 μm).

O grupo de resina com concentração de 50% de MA apresentou menores valores de rugosidade assim como de dureza, sugerindo uma correlação entre essas propriedades para esta pesquisa. Para resistência flexural não houve diferença estatística significativa entre os grupos testados, sugerindo que a rugosidade superficial não influenciou esta propriedade mecânica nos grupos testados. Neste estudo a rugosidade superficial não influenciou na aderência de *C. albicans*, pois não houve diferença na aderência entre os grupos testados. Esse resultado foi diferente daquele obtido por Radford et al. (1998), que observou menor aderência de *Candida albicans* em superfícies mais lisas e Pereira et al. (2007), que estudou a influência da rugosidade na aderência de *C. albicans*. No último estudo, o aumento de rugosidade superficial influenciou na aderência, sendo que a superfície mais rugosa apresentou maior contagem de colônias.

A associação entre as espécies de *Candida* e a candidose atrófica crônica está relacionada à sua habilidade de colonizar substratos bucais rígidos, incluindo materiais de prótese. Devido a isso, usuários de prótese são predisponentes à colonização bucal por *Candida* (ARENDORF e WALKER, 1987), principalmente aqueles idosos, devido à redução na destreza manual. Sendo assim, é necessário o desenvolvimento de um meio simples e efetivo para reduzir a aderência microbiana nas próteses dentais. Resinas acrílicas para base de prótese com propriedades antisépticas podem ajudar os pacientes na manutenção da saúde bucal.

Neste estudo, a adição de ácido metacrílico ao monômero da resina acrílica termopolimerizável não desenvolveu atividade antifúngica. A espécie testada foi a *C. albicans*, que não apresentou redução na aderência das superfícies acrílicas testadas sob diferentes concentrações do ácido. Sendo assim, o MA não influenciou na aderência de *Candida albicans*, resultado este que difere ao do estudo de Park,

Periathamby e Loza (2007), que encontrou uma correlação significativa entre a adição de MA e aderência de *C. albicans* na resina acrílica. Naquele estudo houve uma diminuição na aderência de *C. albicans* quando foi utilizado MA nas concentrações de 10 e 20%. Explica-se o resultado pela diminuição do ângulo de contato da superfície da resina (mais hidrofílica) com a adição de MA, o que possibilitou essa redução na aderência de *C. albicans*. Corroborando com este estudo, Park et al (2008), apresentaram uma pesquisa em que testaram a adição de MA na concentração de 16% e um adesivo na superfície das resinas acrílicas puras (sem adição de ácido). Como resultado foi observado que no segundo dia de incubação o grupo com MA apresentou redução na aderência de *C. albicans* em relação ao grupo controle e o grupo com adesivo na superfície. Entretanto, após 6 dias de incubação o grupo que foi tratado com adesivo na superfície da resina acrílica não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo tratado com MA, e ambos apresentaram significativa redução na aderência de *C. albicans* em relação ao grupo controle.

Diferente dos resultados obtidos por Park et al. (2007), Yildirim et al. (2005), após tratar a superfície da resina acrílica com descarga de plasma obtiveram aumento da molhabilidade da superfície decorrente de maior hidrofília. No entanto, a quantidade de *C. albicans* aumentou, de acordo com o aumento da hidrofiliabilidade da superfície da resina. Minagi et al. (1985) em resultado de seu estudo observaram diminuição na aderência de *C. albicans* com aumento do ângulo de contato.

Outro material antimicrobiano testado com intuito de redução da aderência de *C. albicans* foi o zeólito por Nikawa et al. (1997), que estudo utilizou resina macia para reembasamento. Os resultados obtidos foram favoráveis, indicando que o zeólito juntamente com material reembasador pode ser utilizado para reduzir a

estomatite protética. Recentemente, Casemiro et al. (2008), testou o efeito antifúngico do zeólito de prata-zinco incorporado a resina acrílica para base de prótese e também obteve resultado satisfatório em relação a atividade antifúngica do material testado. Entretanto suas propriedades mecânicas foram prejudicadas.

A atividade antifúngica de compostos de amônio quaternário copolimerizados foi investigada por Pesci-Bardon et al. (2006), que observou que este material adicionado a resina acrílica para base de prótese na concentração de 50% apresenta afeito fungicida em relação a *C. albicans*. No estudo de Shibata et al. (2007), a atividade fotocatalística de Ap-TiO₂ produziu uma resina acrílica com efeito antifúngico em relação ao grupo controle. No entanto a concentração deste material não deve ser superior a 5 % (m/m), para que as propriedades mecânicas não sejam prejudicadas.

Essa pesquisa teve como objetivo avaliar o possível uso de uma solução monomérica modificada na confecção de bases de prótese total, tornando possível a obtenção de um material mais hidrofílico, a fim de reduzir a aderência de *C. albicans*, sem prejuízo às demais propriedades. Quando obtivemos os resultados dos testes mecânicos, pudemos considerar que essa resina acrílica modificada apresentava características satisfatórias para uso clínico. Em contrapartida, há de se ressaltar que não houve melhora em relação a aderência de *Candida* à base da prótese. Possivelmente, a exposição às condições bucais, como a presença de proteínas salivares, poderiam proporcionar resultados diferentes. Outra limitação importante é o emprego de apenas uma espécie, enquanto que o biofilme protético é uma comunidade microbiana complexa.

Acreditamos na importância da realização de novos estudos para um melhor entendimento da ação do MA sobre os componentes do monômero, a fim de

promover uma redução na aderência de fungos a superfície acrílica sem que suas propriedades mecânicas sejam prejudicadas. Bactérias ou as demais espécies de *Candida* poderiam ter sua aderência modificada em função do acréscimo do MA, e essa hipótese mereceria ser investigada. Além disso, o teste apresentado foi inicial e não empregou um tratamento prévio em saliva humana estéril. As proteínas salivares antimicrobianas e positivamente carregadas, como as histatinas (DHIR et al., 2007), poderiam ter maior afinidade à resina contendo radicais negativos e assim proporcionar um efeito indireto frente à microbiota bucal.

CONCLUSÕES

7. CONCLUSÕES

Com base na metodologia empregada e pela análise dos dados obtidos, pode-se concluir que:

1. Houve uma tendência de diminuição na dureza da resina acrílica quando acrescentado o ácido metacrílico na concentração de 50% do monômero;
2. Não houve diferença significativa quanto à resistência flexural dos espécimes com a adição de ácido metacrílico em todas as concentrações testadas;
3. Quanto a rugosidade superficial, houve uma tendência de diminuição com o aumento da concentração de MA; no entanto, não houve diferença significativa entre os grupos com concentrações de 10 e 20%;
4. A aderência de *Candida albicans* foi semelhante para todos os grupos, independente da concentração de MA testada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

ANUSAVICE, K. **Phillips Materiais Dentários**. 11^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005. Cap. 22, 764p.

ARENDORF, T.M.; WALKER, D.M. **Denture stomatitis**: a review. *J Oral Rehabil.*, v.14, n.3, p.217-27, May 1987.

ARIMA, T.; MURATA, H.; HAMADA, T. The effects of cross-linking agents on the water sorption and solubility characteristics of denture base resin. *J Oral Rehabil.*, v.23, n.7, p.476-80, July 1996.

ARITA, M.; NAGAYOSHI, M.; FUKUIZUMI, T.; OKINAGA, T.; MASUMI, S.; MORIKAWA, M.; KAKINOKI, Y.; NISHIHARA, T. Microbicidal efficacy of ozonated water against *Candida albicans* adhering to acrylic denture plates. *Oral Microbiol Immunol.*, v.20, n.4, p.206-10, Aug. 2005.

AZZARRI, M.J.; CORTIZO, M.S.; ALESSANDRINI, J.L. Effect of curing conditions on the properties of acrylic denture base resins microwave-polymerized. *J Dent.*, v.31, n.7, p.463-68, Sept. 2003.

BASTING, R.T.; FERNANDÉZ, C.F.; AMBROSANO, G.M.B.; CAMPOS, I.T. Effects of a 10% Carbamide Peroxide Bleaching Agent on Roughness and Microhardness of Packable Composite Resins. *J Esthet Rest Dent.* V.17, n.4, p.256-263, 2005.

BOLLEN, C.M.; LAMBRECHTS, P.; QUIRYNEN, M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater.*, v.13, n.4, p.258-69, July 1997.

BOUCHARA, J.P.; TRONCHIN, G.; ANNAIX, V.; ROBERT, R.; SENET, J.M. Laminin receptors on *Candida albicans* germ tubes. *Infect Immun.*, 58, n.1, p.48-54, Jan. 1990.

*De acordo com: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informações e documentação – referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24p.

BUDTZ-JÖRGENSEN, E. Clinical aspects of *Candida* infection in denture wearers. **J Am Dent Assoc.**, v.96, n.3, p.474-9, Mar. 1978.

BUDTZ-JÖRGENSEN, E.; STENDERUP, A.; GRABOWSKI, M. An epidemiologic study of yeasts in elderly denture wearers. **Community Dent Oral Epidemiol.**, v.3, n.3, p.115-9, May 1975.

CALDERONE, R.A.; BRAUN, P.C. Adherence and receptor relationships of *Candida albicans*. **Microbiol Rev.**, v.55, n.1, p.1-20, Mar. 1991.

CARLSSON, G.E. Clinical morbidity and sequelae of treatment with complete dentures. **J Prosthet Dent.**, v.79, n.1, p.17-23, Jan. 1998.

CASEMIRO, L.A.; MARTINS, C.H.G.; PIRES-DE-SOUZA, F.C.P.; PANZERI, H. Antimicrobial and mechanical properties of acrylic resins with incorporated silver-zinc zeolite - part I. **Gerodontology.**, v.25, n.3, p. 187-94, Sept. 2008.

CRITCHLEY, I.A.; DOUGLAS, L.J. Isolation and partial characterization of an adhesin from *Candida albicans*. **J Gen Microbiol.**, v.133, n.3, p.629-36, Mar. 1987.

DARBAR, UR.; HUGGETT, R.; HARRISON, A. Stress analysis techniques in complete dentures. **J Dent.**, v.22, n.5, p.259-64, Oct. 1994.

DAR-ODEH, N.S.; SHEHABI, A.A. Oral candidosis in patients with removable dentures. **Mycoses.**, v.46, n.5-6, p.187-91, June 2003.

DAVIS, D.M.; CARMICHAEL, R.P. The plasticizing effect of temporary soft lining materials on polymerized acrylic resins. **J Prosthet Dent.**, v.60, n.4, p.463-6, Oct. 1988.

DHIR, G.; BERZINS, D.W.; DHURU, V.B.; PERIATHAMBY, A.R.; DENTINO, A. Physical Properties of Denture Base Resins Potentially Resistant to *Candida* Adhesion. **J Prosthodont.**, v.16, n.6, p.465-472, Nov-Dec. 2007.

DOUGLASS, C.W.; SHIH, A.; OSTRY, L. Will there be a need for complete dentures in the United States in 2020? **J Prosthet Dent.**, v.87, n.1, p.5-8, Jan. 2002.

GASPARETO, A.; NEGRI, M.F.N.; DE PAULA, C.R.; SVIDZINSKI, T.I.E. Produção de biofilme por leveduras isoladas de cavidade bucal de usuários de prótese dentária. **Acta Sci Health Sci.**, v.27, n.1, p. 37-40, 2005.

HAYDEN, W.J.L. Flexural strength of microwavw-cured dentute baseplates. **Gen Dent.**, v.34, n.5, p.367-371, Sept-Oct. 1986.

HE XY, MEURMAN JH, KARI K, RAUTEMAA R, SAMARANAYAKE LP. In vitro adhesion of *Candida* species to denture base materials. **Mycoses.**, v.49, n.2, p.80-4, Mar. 2006.

International Standards Organization. ISO 1567 for denture base polymers. Geneva: ISO; 1998.

KLOTZ SA, DRUTZ DJ, ZAJIC JE. Factors governing adherence of *Candida* species to plastic surfaces. **Infect Immun.**, v.50, n.1, p.97-101, Oct. 1985.

KLOTZ SA. The contribution of electrostatic forces to the process of adherence of *Candida albicans* yeast cells to substrates. **FEMS Microbiol Lett.**, v.120, n.3, p.257-62, July 1994.

LAMB DJ, MARTIN MV. An in vitro and in vivo study of the effect of incorporation of chlorhexidine into autopolymerizing acrylic resin plates upon the growth of *Candida albicans*. **Biomaterials.**, v.4, n.3, p.205-9, July 1983.

LEFEBVRE CA, WATAHA JC, CIBIRKA RM, SCHUSTER GS, PARR GR. Effects of triclosan on the cytotoxicity and fungal growth on a soft denture liner. **J Prosthet Dent.**, v.85, n.4, p.352-6, Apr. 2001.

LIN JJ, CAMERON SM, RUNYAN DA, CRAFT DW. Disinfection of denture base acrylic resin. **J Prosthet Dent.**, v.81, n.2, p.202-6, Feb. 1999.

MACHADO AL, BREEDING LC; PUCKETT AD. Effect of microwave disinfection on the hardness and adhesion of two resilient liners. **J Prosthet Dent.**, v.94, n.2, p.183-9, Aug. 2005.

MAKIHIRA, S.; NIKAWA, H.; NISHIMURA, M.; EGUSA, H.; SADAMORI, S.; RAHAYU, R.P.; NISHIMURA, H.; HAMADA, T. Impact of components of denture

acrylic resin on gingival cell growth and sensitivity to *Candida albicans* adhesion. **Mycoses.**, v.45, n.8, p.300-5, Oct. 2002.

MANFREDI M, MERIGO E, SALATI A, CONTI S, SAVI A, POLONELLI L, BONANINI M, VESCOVI P. In vitro candidacidal activity of a synthetic killer decapeptide (KP) against *Candida albicans* cell adhered to resin acrylic discs. **J Oral Pathol Med.**, v.36, n.8, p.468-71, Sept. 2007.

MARCUS SE, DRURY TF, BROWN LJ, ZION GR. Tooth retention and tooth loss in the permanent dentition of adults: United States, 1988-1991. **J Dent Res.**, v.75, p.684-95, Feb. 1996.

MCCOURTIE J, DOUGLAS LJ. Relationship between cell surface composition of *Candida albicans* and adherence to acrylic after growth on different carbon sources. **Infect Immun.**, v.32, n.3, p.1234-41, June 1981.

MCMULLAN-VOGEL CG, JÜDE HD, OLLERT MW, VOGEL CW. Serotype distribution and secretory acid proteinase activity of *Candida albicans* isolated from the oral mucosa of patients with denture stomatitis. **Oral Microbiol Immunol.**, v.14, n.3, p.183-9, June 1999.

MINAGI S, MIYAKE Y, INAGAKI K, TSURU H, SUGINAKA H. Hydrophobic Interaction in *Candida albicans* and *Candida tropicalis* Adherence to Various Denture Base Resin Materials. **Infect Immun.**, v.47, n.1, p.11-14, May 1985.

MOSKONA D, KAPLAN I: Oral lesion in elderly denture wearers. **Clin Prev Dent.**, v.14, n.5, p.11-4, Sept-Oct. 1992.

MOURA JS, DA SILVA WJ, PEREIRA T, DEL BEL CURY AA, RODRIGUES GARCIA RC. Influence of acrylic resin polymerization methods and saliva on the adherence of four *Candida* species. **J Prosthet Dent.**, v.96, n.3, p.205-11, Sept. 2006.

NIKAWA H, HAMADA T. Binding of salivary or serum proteins to *Candida albicans* in vitro. **Arch Oral Biol.**, v.35, n.7, p.571-3, 1990.

NIKAWA H, YAMAMOTO T, HAMADA T, RAHARDJO MB, MURATA H, NAKANODA S. Antifungal effect of zeolite-incorporated tissue conditioner against *Candida albicans* growth and/or acid production. **J Oral Rehabil.**, v.24, n.5, p.350-7, May 1997.

OLIVEIRA VM, LÉON BL, DEL BEL CURY AA, CONSANI S. Influence of number and position of flasks in the monomer release, Knoop hardness and porosity of a microwave-cured acrylic resin. **J Oral Rehabil.**, v.30, n.11, p.1104-08, Nov. 2003.

PARK SE, BLISSETT R, SUSARLA SM, WEBER HP. *Candida albicans* Adherence to Surface-Modified Denture Resin Surfaces. **J Prosthodont.**, v.17, n.5, p.365-369, July 2008.

PARK SE, PERIATHAMBY AR, LOZA JC. Effect of surface-charged poly(methyl methacrylate) on the adhesion of *Candida albicans*. **J Prosthodont.**, v.12, n.4, p.249-54, Dec. 2003.

PAVARINA AC, MACHADO AL, GIAMPAOLO ET, VERGANI CE. Effects of chemical disinfectants on the transverse strength of denture base acrylic resins. **J Oral Rehabil.**, v.30, n.11, p.1085-89, Nov. 2003.

PEREIRA-CENCI T, CURY AA, CENCI MS, RODRIGUES-GARCIA RC. In vitro *Candida* colonization on acrylic resins and denture liners: influence of surface free energy, roughness, saliva, and adhering bacteria. **Int J Prosthodont.**, v.20, n.3, p.308-10, May-June 2007.

PESCI-BARDON C, FOSSE T, MADINIER I, SERRE D. In vitro new dialysis protocol to assay the antiseptic properties of a quaternary ammonium compound polymerized with denture acrylic resin. **Lett Appl Microbiol.**, v.39, n.3, p.226-31, 2004.

PESCI-BARDON C, FOSSE T, SERRE D, MADINIER I. In vitro antiseptic properties of an ammonium compound combined with denture base acrylic resin. **Gereodontology.**, v.23, n.2, p.111-116, June 2006.

POLYZOIS, G.L.; ZISSIS, A.J.; YANNIKAKIS, S.A. The effect of glutaraldehyde and microwave disinfection on some properties of acrylic denture resin. **Int J Prosthodont.**, v.8, n.2, p.150-4, Mar.-Apr. 1995.

PURI, G.; BERZINS, D.W.; DHURU, V.B.; RAJ, P.A.; RAMBHIA, S.K.; DHIR, G.; DENTINO, A.R. Effect of phosphate group addition on the properties of denture base resins. **J Prosthet Dent.**, v.100, n.4, p.302-8, Oct. 2008.

QUIRYNEN, M.; BOLLEN, C.M. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra- and subgingival plaque formation in man. A review of the literature. **J Clin Periodontol.**, v.22, n.1, p.1-14, Jan. 1995.

QUIRYNEN, M.; MARECHAL, M.; BUSSCHER, H.J.; WEERKAMP, A.H.; DARIUS, P.L.; VAN STEENBERGHE, D. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation. A in vivo study in man. **J Clin Periodontol.**, v.17, n.3, p.138-44, Mar. 1990.

RADFORD, D.R.; SWEET, S.P.; CHALLACOMBE, S.J.; WALTER, J.D. Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes. **J Dent.**, v.26, n.7, p.577-583, Sept. 1998.

RAMAGE, G.; TOMSETT, K.; WICKES, B.L.; LÓPEZ-RIBOT, J.L.; REDDING, S.W. Denture stomatitis: a role for *Candida* biofilms. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** V. 98, n.1, p.53-9, July 2004.

RIBEIRO, D.G.; PAVARINA, A.C.; MACHADO, A.L.; GIAMPAOLO, E.T.; VERGANI, C.E. Flexural strength and hardness of reline and denture base acrylic resins after different exposure times of microwave disinfection. **Quintessence Int.** v.39, n.10, p.833-40, Nov-Dec. 2008.

RUYTER, I.E.; SVENDSEN, A. Flexural properties of denture base polymers. **J Prosthet Dent.**, v.43, n.1, p.195-204, Jan. 1980.

SALONEN, M.A.; RAUSTIA, A.M.; OIKARINEN, K.S. Effect of treatment of palatal inflammatory papillary hyperplasia with local and systemic antifungal agents accompanied by renewal of complete dentures. **Acta Odontol Scand.** V.54, n.2, p.87-91, Apr. 1996.

SATO, S.; CAVALCANTE, M.R.S.; ORSI, I.A.; ZANIQUELLI, O. Assessment of flexural strength and color alteration of heat-polymerized acrylic resins after simulated use of denture cleansers. **Braz Dent J.**, v.16, n.2, p.124-128, 2005.

SESMA, N.; LAGANÁ, D.C.; MORIMOTO, S.; GIL, C. Effect of denture surface glazing on denture plaque formation. **Braz Dent J.**, v.16, n.2, p.129-34, 2005.

SHIBATA, T.; HAMADA, N.; KIMOTO, K.; SAWADA, T.; SAWADA, T.; KUMADA, H.; UMEMOTO, T.; TOYODA, M. Antifungal effect of acrylic resin containing apatite-coated TiO₂ photocatalyst. **Dent Mater J.**, v.26, n.3, p.437-44, May. 2007.

SILVA, F.C.; KIMPARA, E.T.; MANCINI, M.N.G.; BALDUCCI, I.; JORGE, A.O.C.; KOGA-ITO, C.Y. Effectiveness of six different disinfectants on removing Five microbial species and effects on the topographic characteristics of acrylic resin. **J Prosthodontics.**, v.12, n.8, p.1-7, Dec. 2008.

SILVA, W.J.; RACHED, R.N.; ROSALEN, P.L.; DEL BEL CURY, A.A. Effects of nystatin, fluconazole and propolis on poly(methyl methacrylate) resin surface. **Braz Dent J.**, v.19, n.3, p.190-6, 2008.

STAFFORD, G.D.; BATES, J.F.; HUGGETT, R.; HANDLEY, R.W. A review of the properties of some denture base polymers. **J Dent.**, v.8, n.4, p. 292-306, Dec. 1980.

TAWEECHASUPAPONG, S.; KLANRIT, P.; SINGHARA, S.; PITIPHAT, W.; WONGKHAM, S. Inhibitory effect of *Streblus asper* leaf-extract on adhesion of *Candida albicans* to denture acrylic. **J Ethnopharmacol.**, v.106, n.3, p.414-7, July 2006.

VERGANI, C.E.; SEO, R.S.; PAVARINA, A.C.; DOS SANTOS NUNES REIS, J.M. Flexural strength of autopolymerizing denture reline resins with microwave postpolymerization treatment. **J Prosthet Dent.**, v.93, n.6, p.577-83, June 2005.

VERRAN, J.; MARYAN, C.J. Retention of *Candida albicans* on acrylic resin and silicone of different surface topography. **J Prosthet Dent.**, v.77, n.5, p.535-9, May. 1997.

WALKER, D.M.; STAFFORD, G.D.; HUGGETT, R.; NEWCOMBE, R.G. The treatment of denture-induced stomatitis. **Br Dent J.**, v.151, n.12, p.416-419, Dec. 15 1981.

WEBB, B.C.; THOMAS, C.J.; WILLCOX, M.D.; HARTY, D.W.; KNOX, K.W. *Candida*-associated denture stomatitis. Aetiology and management: a review. Part 1. Factors influencing distribution of *Candida* species in the oral cavity. **Aust Dent J.**, v.43, n.1, p.45-50, Feb. 1998.

YILDIRIM, M.S.; HASANREISOGLU, U.; HASIRCI, N.; SULTAN, N. Adherence of *Candida albicans* to glow-discharge modified acrylic denture base polymers. **J Oral Rehabil.**, v.32, n.7, p. 518-25, July 2005.

Apêndices

APÊNDICES

Tabela 6. Anova dureza Vickers.

Fonte	SQ	GI	QM	F	P
Grupos	163,958	3	54,653	46,307	<0,001
Resíduo	33,046	28	1,180		
Total	197,004	31			

Tabela 7. Anova para resistência flexural máxima.

Fonte	SQ	GI	QM	F	P
Grupos	632,614	3	210,871	2,298	0,094 ^(ns)
Resíduo	3303,021	36	91,751		
Total	3935,636	39			

Tabela 8. Anova para Rugosidade.

Fonte	SQ	GI	QM	F	P
Grupos	c	3	0,028	25,976	<0,001
Resíduo	0,039	36	0,001		
Total	0,123	39			

Tabela 9. Anova para aderência de *C. albicans*.

Fonte	SQ	GI	QM	F	P
Grupos	,651	3	,217	1,299	0,294 ^(ns)
Resíduo	4,677	28	,167		
Total	5,329	31			