



UNESP – Universidade Estadual Paulista  
“Júlio de Mesquita Filho”  
Faculdade de Odontologia de Araraquara



*Fernanda Emiko Izumida*

*Influência de métodos de limpeza de  
próteses sobre a rugosidade, dureza e  
quantificação de *Candida albicans* de  
uma resina para reembasamento.*



Araraquara

2009



UNESP – Universidade Estadual Paulista

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Odontologia de Araraquara



*Fernanda Emiko Izumida*

*Influência de métodos de limpeza de  
próteses sobre a rugosidade, dureza e  
quantificação de *Candida albicans* de  
uma resina para reembasamento.*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral – Área de Prótese, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do título de mestre em Reabilitação Oral – Área de Prótese.

**Orientadora: Profa. Dra. Eunice Teresinha Giampaolo**

Araraquara

2009

Izumida, Fernanda Emiko

Influência de métodos de limpeza de próteses sobre a rugosidade, dureza e quantificação de *Cândida albicans* de uma resina para reembasamento / Fernanda Emiko Izumida. – Araraquara: [s.n.], 2009.

161 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientadora: Profa. Dra. Eunice Teresinha Giampaolo

1. Resinas acrílicas 2. Escovação dentária 3. Desinfecção  
4. Propriedades de superfície 5. *Cândida albicans* I. Título

*Fernanda Emiko Izumida*

*Influência de métodos de limpeza de  
próteses sobre a rugosidade, dureza e  
quantificação de *Candida albicans* de uma  
resina para reembasamento*

**COMISSÃO JULGADORA**

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente e orientadora: Profa. Dra. Eunice Teresinha Giampaolo

2º Examinador : Profa. Dra. Ana Cláudia Pavarina

3º Examinador: Profa. Dra. Renata Cristina Silveira Rodrigues Ferracioli

Araraquara, 27 de abril de 2009.

# *Dados Curriculares*

## *Fernanda Emiko Izumida*

### **NASCIMENTO**

22/09/1983 – São Paulo, SP

### **FILIAÇÃO**

Hiroshi Izumida

Virginia Clementina Izumida

### **2002 – 2005**

Graduação pela Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

### **2004 – 2005**

Estágio de Iniciação Científica na Disciplina de Prótese Parcial Removível da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

### **2007-2009**

Curso de Pós-Graduação em Reabilitação Oral, nível de Mestrado, pela Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

### **2007**

Estágio Docência na disciplina de Prótese Parcial Removível I

### **2008**

Estágio Docência na disciplina de Prótese Parcial Removível I e Prótese Parcial Removível II

# *Dedicatória*

Dedico este trabalho:

Aos meus pais, *Virgínia* e *Hiroshi*, pessoas mais importantes da minha vida, que sempre lutaram para me proporcionar tudo de melhor e que lhes fosse possível e às vezes quase impossível. Obrigada pelo amor incondicional, apoio, paciência e pelos valores de vida que hoje fazem parte do meu caráter. Vocês sabem que nada disto seria possível sem o incentivo, força, união e base familiar que vocês me transmitem todos os dias em nossa casa e que me fazem ter determinação e coragem de seguir, com humildade e cabeça erguida, sempre em frente na conquista de meus objetivos. Agradeço a Deus diariamente por me permitir ser filha de vocês.

Às minhas queridas e estimadas irmãs *Fabiane* e *Flavia*, por me apoiarem e estarem sempre presentes em minha vida; por me ensinarem que união e doação são a base de todo relacionamento e, principalmente, por me fazerem compreender que o amor está acima de toda e qualquer diferença de opinião.

Obrigada por serem minhas melhores amigas e confidentes!

Ao meu irmão, *Alessander*, que mesmo distante, demonstra interesse em partilhar de nossas vidas e de nossas realizações.

Ao meu amor, *Denilson*, que me conhece pelo olhar e realmente faz tudo para estar ao meu lado. Você, querido, me ensinou que o amor muitas vezes exige

mais que a vontade de estar junto, é necessário também empenho, dedicação e paciência para se construir uma vida em conjunto! Obrigada por me ajudar a superar todos os obstáculos, por seu meu companheiro de todos os momentos felizes e não tão felizes, por me escutar e me aconselhar quando necessário, me tornando uma pessoa melhor!

## *Agradecimentos Especiais*

### *A Deus,*

Por me dar o dom da vida e estar sempre comigo, mesmo quando insisto em achar que não. Por conduzir minha vida, me levando por caminhos nem sempre tão tênues, mas que são indispensáveis para meu aprendizado com ser humano.

“Bendito seja o Senhor, meu rochedo,  
Que adestra minhas mãos para o combate,  
E os meus dedos para a guerra,  
Minha misericórdia e minha cidadela,  
Meu baluarte e meu libertador,  
Meu escudo e meu refúgio.”

(Sl. 143)

## *Agradecimentos Especiais*

À minha família, *Virgínia, Hiroshi, Fabiane, Flavia, Carol e Mustafa*, por compreenderem e respeitarem minhas escolhas, mesmo que isso me fizesse abdicar da companhia de vocês para que este trabalho fosse realizado. Obrigada por serem minha base forte e meu porto seguro em todos os momentos!

Ao meu noivo *Denilson*, por me apoiar em todas as decisões, por entender meus momentos de aflição e minhas longas horas à frente do computador e por me ajudar de forma direta durante a fase experimental deste trabalho. Este trabalho também é um pouco seu, amor!

Aos meus cunhados, *Diego, Edson e Emerson*, que me proporcionam momentos agradáveis semanalmente, e que sempre torcem por minhas vitórias!

A todos os meus familiares que, de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e que acreditam em minha capacidade, em especial à minha prima *Mayumi* e à tia *Teresa*.

À minha querida orientadora *Profa. Dra. Eunice Teresinha Giampaolo*, por acreditar em meu potencial, pela confiança depositada, pelos ensinamentos científicos e pelo aprendizado diário. Obrigada por sua paciência,



orientação e, sobretudo, por me conduzir com carinho durante minha jornada acadêmica. Meus sinceros agradecimentos, respeito e admiração.

Aos professores da disciplina de Prótese Parcial Removível, *Profa. Dra. Ana Cláudia Pavarina, Profa. Dra. Ana Lúcia Machado e Prof. Dr. Carlos Eduardo Vergani*, pelo acolhimento, carinho, apoio e sugestões durante todo o curso de Mestrado.

À minha querida amiga e companheira *Roberta*, que me conduziu durante a iniciação científica e que se tornou uma das grandes colaboradoras para a realização deste trabalho, me ajudando em vários e muitos momentos que precisei. Obrigada pelo carinho, atenção, paciência e, principalmente pela amizade, que cresce a dia e que já me faz te considerar uma irmã do coração!

Ao meu estagiário, amigo e agora mestrando, *Eduardo*, pelo apoio e auxílio durante a realização da parte experimental deste trabalho. Agradeço imensamente por seu empenho, solidariedade e pelo socorro nas horas mais difíceis desta jornada.

Às amigas *Amanda, Camila e Julié* que me ensinaram muito do que foi utilizado durante a fase microbiológica deste trabalho.

À *Profa. Dra. Renata Garcia Fonseca*, por ter me dado a oportunidade realizar o 1º estágio de iniciação científica e ter despertado em mim a vontade de continuar pela vida acadêmica.

Ao *Prof. Dr. Luiz Antônio Borelli Barros*, por aguçar minha curiosidade clínica e científica, sendo muito mais que um professor e orientador, se tornando um grande amigo. Muito obrigada!

## *Agradecimentos*

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, na pessoa do diretor, Prof<sup>º</sup> Dr<sup>º</sup>. José Cláudio Martins Segalla, e da vice-diretora, Prof. Dr. Andréia Affonso Barretto Montandon.

Aos docentes do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese, pelos ensinamentos e contribuição para minha formação acadêmica.

Aos funcionários do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese, que sempre solícitos, tornaram o convívio sempre agradável.

À *Profa. Dra. Denise Madalena Palomari Spolidório*, responsável pelo Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Odontologia de Araraquara, onde foi realizada uma das fases experimentais desta pesquisa.

À colega do Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Juliana Pirolla, pelo carinho, atenção e ensinamentos na execução da parte microbiológica deste trabalho.

Aos funcionários da Biblioteca, em especial aos funcionários de atendimento Adriano, Silvia e Inês, por sempre me auxiliarem na procura e aquisição dos artigos científicos e das funcionárias Maria Helena Matsumoto K. Leves e Marley Cristina Chiusoli Montagnoli, pelos auxílios na normatização deste trabalho.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação desta Faculdade, pelos serviços e esclarecimentos prestados durante este curso.

Aos colegas e companheiros do Curso de Mestrado Ana Lúcia, André, Ângela, Ana Paula, Antônio, Camila, Carolina, Carlos, Cristiane, Fabiane, Flávia Medeiros, Flávia Zardo, Patrícia, Rodrigo e Tatiana, com quem tive a honra de conviver durante estes dois últimos anos. Vencemos mais uma etapa de nossa trajetória profissional!

Aos colegas do Curso de Mestrado 2008, Amanda e Eduardo, e aos colegas do curso de Doutorado, em especial à Andréa, Daniela, Ewerton, Juliê, Laiza, Lívia, Mariana, Michael, Paula, Roberta, Zeca e Zé Maurício pelos momentos de convivência, companheirismo, apoio e ajuda.

Às alunas de iniciação científica Camila, Fernanda e Jackeline, pelo auxílio, carinho e dedicação durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese desta Faculdade em especial à Adelaide, Adelaidinha, Ângela, Lúcia, Malu, Marta, Miriam, Sílvia e Zé Carlinhos pela disposição em ajudar e pelo agradável convívio.

À FAPESP, pelo auxílio financeiro necessário ao bom andamento desta pesquisa.

À todas as pessoas, que direta ou indiretamente me auxiliaram na execução deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

# *Sumário*

<b>Resumo.....</b>	<b>12</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>15</b>
<b>1 Introdução.....</b>	<b>18</b>
<b>2 Proposição.....</b>	<b>24</b>
<b>3 Revisão da literatura.....</b>	<b>26</b>
<b>4 Material e Método .....</b>	<b>71</b>
<b>5 Resultado.....</b>	<b>96</b>
<b>6 Discussão.....</b>	<b>106</b>
<b>7 Conclusão.....</b>	<b>121</b>
<b>8 Referências.....</b>	<b>124</b>
<b>9 Apêndice.....</b>	<b>135</b>



Izumida FE. Influência de métodos de limpeza de próteses sobre a rugosidade, dureza e quantificação de *Candida albicans* de uma resina para reembasamento [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.

As características superficiais dos materiais utilizados em próteses podem influenciar na retenção de microrganismos. Além disso, a higienização das próteses também pode interferir na superfície e conseqüentemente na proliferação de microrganismos. Dessa forma, o presente estudo avaliou o efeito da higienização mecânica com escova/sabão de coco e escova/dentífrico e duas soluções de limpeza química (perborato de sódio a 3,78% e clorexidina a 2%) bem como suas interações, na rugosidade superficial, dureza e quantificação de *Candida albicans* do reembasador rígido Tokuyama Rebase Fast II em diferentes intervalos de tempo. Foram confeccionados 150 corpos-de-prova, a partir de uma matriz metálica (40X10X2mm), os quais foram divididos aleatoriamente em 10 grupos experimentais (n=15), de acordo com a interação das soluções de escovação e imersão: controle – C; água-água – A; água-perborato – APb; água-clorexidina – ACh; sabão-água – SA; sabão-perborato – SPb; sabão-clorexidina – SCh; dentífrico-água – DA; dentífrico-perborato – DPb e dentífrico-clorexidina – DCh. Os testes de escovação foram realizados em uma máquina de ensaios (30 ciclos diários) e as imersões foram realizadas por 10 minutos ao dia. As análises de rugosidade superficial (Ra) e de dureza Knopp foram realizadas inicialmente, após 7, 15, 30, 90, 180, 270 e 365 dias. A quantificação microbiológica foi realizada após todo o período de análise da rugosidade e da dureza em todos os

grupos experimentais. Os dados obtidos foram analisados por análise de variância, seguida pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, para rugosidade e dureza. Para a quantificação de *C. albicans* foi realizada análise de variância de 2 fatores. Os resultados indicaram a rugosidade superficial não foi alterada ( $p>0,05$ ) para os grupos C, APb, SCh e DA em todo o período avaliado. Os tratamentos dos grupos A, SPb, DPb e SA resultaram em aumento nos valores médios de rugosidade até 30 dias, comparado com os demais períodos. Já os grupos DCh e DPb apresentaram menores valores de rugosidade que os grupos ACh, A, SA, APb ou SCh aos 15, 90, 180, 270 ou 365 dias. A dureza dos grupos A, SCh, DA, DPb e DCh não foi significativamente alterada em todo período de avaliação. Os tratamentos dos grupos SA e SPb obtiveram valores de dureza significativamente menores aos 365 dias, comparados com os demais períodos. Foram observadas diferenças significantes nos valores de dureza aos 30 dias entre APb e ACh comparado com SPb e entre SPb e DA, aos 270 dias. Para todos os tratamentos, não houve diferença nos valores médios de rugosidade e dureza iniciais e finais. A análise da quantificação de *C. albicans* não revelou diferença significativa entre todos os grupos experimentais.

Palavras-chave: Resinas acrílicas; escovação dentária; desinfecção; propriedades de superfície; *Candida albicans*.





Izumida FE. Influence of denture cleaning methods on the roughness, hardness and quantification of *Candida albicans* of a reline acrylic resin. [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.

## *Abstract*

The surface characteristics of intraoral hard surfaces can influence plaque retention. Furthermore, denture cleansers can interfere on surface and increase microorganism proliferation. Thus, the aim of this study was to evaluate the effect of mechanical cleansing (toothbrush/coconut soap and toothbrush/dentifrice), two chemical solutions (sodium perborate 3,78% and chlorhexidine 2%) and its interactions on the surface roughness, hardness and *Candida albicans* quantification of the reline resin Tokuyama Rebase Fast II in different time intervals. One hundred fifty specimens were made using a stainless steel mold (40X10X2mm) and divided into 10 groups (n=15): control – C; water-water – A; water-perborate – APb; water-chlorhexidine – ACh; soap-water – SA; soap-perborate – SPb; soap-chlorhexidine – SCh; dentifrice-water – DA; dentifrice-perborate – DPb e dentifrice-chlorhexidine – DCh. The toothbrush test was performed in a toothbrush abrasion machine using 30 strokes per day and the immersions were made for 10 minutes per day. Surface roughness (Ra) and Knoop hardness of the specimens were evaluated initial – baseline, and after 7, 15, 30, 90, 180, 270 and 365 days. *Candida albicans* quantification was

performed after all surface roughness and hardness mensuration period. The results were analyzed by analysis of variance (ANOVA) followed by Tukey's test for surface roughness and hardness. For *C. albicans* quantification, the data was analyzed y analysis of variance (ANOVA). The analyses were conducted at 95% confidence level. The results showed that the surface roughness of groups C, APb, SCh e DA were not affected for all evaluation periods. Treatments of groups A, ACh, SPb, DPb e SA promoted increase on mean roughness values until 30 days, compared to other periods. Lower roughness values were obtained to DCh and DPb compared to ACh, A, SA, APb or SCh for 15, 90, 180, 270 or 365 days. Hardness of A, SCh, DA, DPb e DCh were not significant different for all evaluation period. Treatments of SA e SPb groups were significant lower at 365 days compared to other periods. There were significant differences on hardness values, at 30 days, for APb and Ach compared to SPb and between SPB and DA, at 270 days. For all treatments, there were no statistical difference on initial and final mean values of surface roughness and hardness. Analyzes of *Candida albicans* quantification do not revealed significant difference, in all experimental groups.

Keywords: Acrylic resins; toothbrushing; disinfection; surface properties; *Candida albicans*.

A decorative purple ribbon graphic that curves around the text. It starts at the top left, loops down and right, then loops back down and left, ending at the bottom right.

# *Introdução*

# 1 *Introdução*

O reembasamento imediato de próteses removíveis parciais ou totais com resinas autopolimerizáveis tem sido um procedimento de rotina no consultório odontológico por se tratar de um método simples, rápido, de baixo custo e de maior preferência entre os pacientes, uma vez que eles não precisam ficar sem a prótese durante as fases laboratoriais como ocorre no reembasamento mediato<sup>5</sup>. Além disso, este procedimento restabelece adequadamente a adaptação, suporte, retenção e estabilidade para a prótese<sup>37,69,79</sup>. Apesar dessas vantagens, esses materiais apresentam menor resistência à abrasão quando comparados com as resinas termopolimerizáveis convencionais o que favorece maior adesão microbiana<sup>37,45</sup>. Os microrganismos aderidos nas irregularidades da superfície podem sobreviver por um longo período, uma vez que ficam protegidos contra as forças naturais de remoção e mecanismos de higienização. Estudos microscópicos tem revelado que um biofilme semelhante ao formado nos dentes naturais está presente nas próteses, exceto pela alta quantidade de *Candida sp*<sup>43</sup>. Assim, a prótese pode atuar como um reservatório de infecções<sup>15</sup>. De acordo com Budtz-Jorgensen<sup>12</sup> (1990) e Davenport<sup>15</sup> (1970), a alta prevalência dos índices de estomatite protética em usuários de próteses removíveis parciais ou totais (cerca de 60%) está relacionada com a formação de placa microbiana no interior da superfície das próteses.

A estomatite protética é caracterizada por uma inflamação da mucosa do palato dos portadores de prótese removível, particularmente nos pacientes idosos

---

e/ou imunocomprometidos, que apresentam diminuição de proteção da camada de queratina do epitélio palatino. Dentre os vários fatores que podem contribuir para a instalação dessa doença destacam-se a rugosidade superficial da prótese e a higiene deficiente<sup>12,27,33,46,53</sup>. Assim, a manutenção de um protocolo de higienização deve ser enfocada como um procedimento de rotina, garantindo a saúde bucal e sistêmica do indivíduo, pois uma infecção por candidose em indivíduos debilitados pode progredir para uma infecção sistêmica<sup>24</sup>.

Dentre os métodos de limpeza mais utilizados pelos portadores de prótese encontram-se os mecânicos, realizado com escova/dentífrício, e os químicos<sup>25,46,63</sup>. A higienização mecânica, entretanto, pode aumentar a rugosidade da resina acrílica pela maior ação abrasiva deste método, o que favorece ainda mais a adesão de microrganismos<sup>10,35,74</sup>. Patrão et al.<sup>47</sup> (1998) avaliaram a rugosidade superficial de uma resina acrílica termicamente ativada, utilizando diversas escovas dentais e dentífrícios e verificaram que as escovas tiveram pouca influência sobre a abrasão. Já, os dentífrícios proporcionaram diferentes valores de rugosidade. Entretanto, Mendonça et al.<sup>37</sup>, em 2006, verificaram que após ensaios de abrasão por escovação com dentífrício, os materiais reembasadores Duraliner II, Kooliner e Tokuso Rebase Fast sem tratamento, mostraram valores médios de rugosidade abaixo de 0,2  $\mu\text{m}$ , sugerindo que esses materiais exibem características superficiais que proporcionam uma boa higienização. Heath et al.<sup>24</sup> sugeriram o uso de sabão para reduzir os efeito abrasivos da escovação sobre a superfície das próteses<sup>24</sup>, enquanto Barnabé et al.<sup>7</sup> recomendaram o uso do sabão de coco como agente de limpeza no controle da estomatite protética<sup>7</sup>.

---

A associação de agentes químicos de limpeza à escovação mecânica pode ser necessária nos indivíduos com idade avançada e deficiências motoras e/ou visuais<sup>7,11</sup>. Webb et al.<sup>76</sup> (1998) e Kulak et al.<sup>28</sup> (1997) verificaram que o controle do biofilme da prótese com a associação de agentes de limpeza é mais efetivo quando comparada com a escovação somente.

Os meios químicos de limpeza ou desinfecção consistem na imersão das próteses em soluções que apresentam ações solvente, detergente, bactericida e fungicida<sup>31</sup>. Dentre elas destacam-se os peróxidos alcalinos, hipocloritos, ácidos, desinfetantes e enzimas<sup>11,46</sup>. O agente de limpeza por imersão ideal deve ser de fácil utilização, bactericida e fungicida, não tóxico, não deletério aos materiais da prótese, de baixo custo e acessível<sup>4,65</sup>. No entanto, nenhum dos materiais até hoje disponíveis apresenta todas ou ao menos a maioria destas características. Soluções a base de hipoclorito de sódio em altas concentrações (a partir de 1% por 10 minutos) têm ação bactericida e fungicida<sup>1,11</sup> sendo eficientes na eliminação de placa bacteriana, de manchas e na inibição da formação de cálculo. Contudo, apresentam moderado risco de citotoxicidade<sup>61</sup>, além de provocar a corrosão dos componentes metálicos das próteses e alterar a cor das bases de resina acrílica<sup>6,40</sup>. Já, o glutaraldeído pode acarretar manchamento da resina acrílica e, como apresentam severa toxicidade, irritam os tecidos bucais pela impregnação da solução no interior das porosidades da resina<sup>38,61</sup>. Soluções iodóforas e ácidas podem manchar ou branquear as superfícies da resina, apesar de sua capacidade fungicida<sup>6</sup>.

---

Os compostos a base de peróxido alcalino e a clorexidina, biocompatíveis, são utilizados no controle de infecções bacterianas e fúngicas<sup>48</sup>. Os compostos a base de peróxido alcalino geralmente apresentam-se sob a forma de pó ou tablete, que liberam oxigênio quando em contato com a água, promovendo assim uma limpeza mecânica na prótese, além de exercerem alguma ação antimicrobiana<sup>1,11,46,48,56</sup>. Todavia, existe grande controvérsia sobre os efeitos que estes materiais podem causar às resinas ou às superfícies metálicas das próteses. Backenstose, Wells<sup>6</sup> (1977) e Robinson et al.<sup>59</sup> (1985) não observaram danos às resinas ou aos metais, enquanto Bates, Smith<sup>8</sup> (1965), Langwell<sup>31</sup> (1955) verificaram clareamento da resina acrílica, além da possibilidade de efeitos nocivos aos tecidos de suporte em decorrência dos resíduos de peróxido infiltrados na resina.

A clorexidina tem se mostrado efetiva no tratamento da estomatite protética, reduzindo a formação de biofilme e melhorando a condição da mucosa do paciente<sup>13,46</sup>. O tempo de imersão das próteses está na dependência de sua concentração, podendo variar de 5 minutos até imersões noturnas<sup>13,18,19</sup>. Entretanto, estudos como os de Abelson<sup>1</sup> (1985) e Budtz-Jorgensen<sup>11</sup> (1979) têm demonstrado que a imersão prolongada em clorexidina provoca a descoloração da resina das próteses.

Com base nestas considerações, a associação da escovação mecânica com dentífrício ou sabão seguida pela imersão das próteses em soluções químicas parece ser uma alternativa viável para um efetivo controle e tratamento da estomatite protética<sup>46</sup>. No entanto, as irregularidades de superfície presentes na



---

região tecidual das próteses podem dificultar a higienização. Dessa forma, a rugosidade superficial das resinas reembasadoras é de suma importância para o controle da estomatite protética. Além da rugosidade superficial, a dureza de superfície também pode indicar a resistência à abrasão do material, sendo que, quanto menor o valor da dureza, mais facilmente a resina é desgastada, o que pode torná-la mais rugosa<sup>2</sup>. Considerando ainda, que a higienização irá ocorrer durante todo o período de utilização da prótese, é importante verificar o comportamento do material ao longo do tempo. Tendo em vista o exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da limpeza combinada sobre a rugosidade superficial, dureza e quantificação de *Candida albicans* de um reembasador rígido em diferentes intervalos de tempo.



## *2 Proposição*

A presente pesquisa teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes combinações de agentes de limpeza sobre a rugosidade superficial, dureza e quantificação de *Candida albicans* de um reembasador rígido em diferentes intervalos de tempo.



*Revisão da  
Literatura*

### *3 Revisão da Literatura*

Tendo em vista a relação entre a abrasividade dos dentífricos sobre as resinas de base de prótese, Wictorin<sup>77</sup>, em 1972, realizou um estudo para investigar a abrasividade de alguns dentífricos comerciais e escovas dentais. Na primeira etapa da pesquisa foram testadas oito marcas comerciais de dentífricos e sempre o mesmo tipo de escova dental. Em cinco das marcas comerciais avaliadas, os dentífricos continham como agente abrasivo o carbonato de cálcio, enquanto o bicarbonato de sódio, o fosfato de cálcio dihidratado e o polimetilmetacrilato foram os agentes utilizados nos outros três dentífricos. Na segunda etapa do estudo, os ensaios foram realizados com sete escovas dentais com cerdas de diferentes materiais, naturais e sintéticas e sempre o mesmo dentífrico contendo, como agente abrasivo, o carbonato de cálcio. O teste de escovação foi realizado em máquina que permitia acoplar três escovas dentais. Os corpos-de-prova permaneciam imersos numa mistura de 1:1 (água destilada/dentífrico), sob carga de escovação de 450 gramas. Cada corpo-de-prova foi escovado por 60 minutos, o que corresponde a aproximadamente ao número de ciclos em um ano de escovação. A abrasividade foi avaliada utilizando-se três fatores: diferença de massa, registro das irregularidades das superfícies e microscopia eletrônica. Para a diferença de massa, os corpos-de-prova foram pesados em balança digital analítica, com uma sensibilidade de 0,1 mg, antes e após os testes de escovação. Antes de serem pesadas, as amostras eram secas por uma hora a temperatura ambiente (200° C) de modo a reduzir os

---

efeitos da evaporação da água do polimetilmetacrilato. A área central de cada corpo-de-prova foi utilizada para a microscopia eletrônica e para as mensurações das irregularidades de superfície, determinadas por um rugosímetro, que expressa os valores em Ra. Após a análise dos resultados, a abrasividade foi classificada em alta, média e baixa. Três dentifrícios apresentaram alta abrasividade, com valores de perda de massa de 0,0077, 0,0084 e de 0,0091 gramas, respectivamente. Abrasividade média foi observada para outros três dentifrícios que proporcionaram valores de 0,0020, 0,0029 e 0,0049 gramas. O agente polimetilmetacrilato apresentou abrasividade muito baixa (0,0002 gramas), menor que a do grupo com água (0,0005 gramas). O dentifrício contendo bicarbonato de sódio como agente abrasivo, também apresentou baixa abrasividade (0,0019 gramas). Não foi encontrada correlação entre tamanho ou porcentagem do agente abrasivo e a abrasividade dos dentifrícios. As fotografias da microscopia eletrônica demonstraram diferenças somente entre o dentifrício contendo polimetilmetacrilato comparado com os demais, resultando em rugosidade após a escovação. O efeito abrasivo das escovas dentais também foi classificado em alto, médio e baixo. A qualidade abrasiva das escovas dentais com cerdas duras e macias de nylon foi altamente significativa, sendo as escovas duras as mais abrasivas, enquanto que as diferenças entre as escovas de cerdas naturais não foram tão pronunciadas. Segundo o autor, o método da perda de massa poderia representar valores reais de perda de material, mas erros podem ocorrer devido às propriedades de sorção de água do próprio material utilizado (polimetilmetacrilato).

---

O estudo de Ruyter, Svendsen<sup>60</sup>, em 1980, comparou as propriedades mecânicas das resinas acrílicas termopolimerizáveis e autopolimerizáveis, por meio do ensaio mecânico de resistência à flexão. Os testes de resistência à flexão foram realizados a temperaturas controladas e diferentes umidades relativa do ar. Os materiais também foram analisados quando imersos em banho de água conectados a um termocirculador. Além disso, também foi investigada a influência de agentes de ligação sobre a resistência à flexão dos materiais. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa entre a resistência à flexão de resinas termopolimerizáveis que apresentavam na composição o agente de ligação cruzada etilenoglicol dimetacrilato (EGDMA) e os materiais compostos por 1,4 butanediol dimetacrilato (1,4 BDMA). Para os autores, a presença de agentes de ligação cruzada não reagidos, resulta na presença de grupos de metacrilato pendentes, podendo causar efeito plastificante sobre os materiais. As resinas termopolimerizáveis, provavelmente, produzem menores níveis de grupo metacrilato pendentes, uma vez que um maior grau de conversão do monômero em polímero é alcançado com o aumento da temperatura de polimerização. Dessa forma, o efeito plastificante sobre estes materiais pode ser reduzido pelo aumento da temperatura. As resinas autopolimerizáveis que continham 1,4 BDMA na sua composição apresentaram valores de resistência à flexão superior em relação aos obtidos para os materiais contendo EGDMA. Esse resultado deve ser atribuído ao fato de que no agente de ligação cruzada 1,4 BDMA, os grupos metacrilato apresentam-se mais distantes entre si quando comparados ao agente EGDMA, tornando-os mais reativos. Por essa razão,

---

provavelmente uma menor quantidade de grupos metacrilato ficaram pendentes nas resinas compostas por 1,4 BDMA, possibilitando menor efeito plastificante durante os testes de flexão. Os autores concluíram que as diferenças nas proporções pó-líquido, na composição e na sorção de água afetam as propriedades mecânicas dos materiais testados.

Lamb et al.<sup>29</sup>, em 1982, avaliaram a quantidade de monômero residual de uma resina autopolimerizável, realizando variação de tempo (5-30 minutos) e temperatura (22°C-55°C) de polimerização. Nesse estudo, o nível de monômero residual foi reduzido com o aumento da temperatura de polimerização. Assim, os autores sugerem que baixos níveis de monômero residual podem ser esperados para as resinas autopolimerizáveis quando estes materiais forem polimerizados a uma temperatura mínima de 55°C, independente do tempo para a polimerização. Os autores também relataram que a quantidade de monômero residual liberado depende diretamente da temperatura de polimerização. Com relação à espessura, as amostras mais finas (24 µm) apresentaram difusão mais rápida do monômero quando comparadas às amostras de espessura semelhante àquela das próteses. Também foi observada a presença de radicais livres por um período acima de 50 dias após a polimerização. Pelos resultados obtidos, os autores sugerem que a concentração de monômero poderia ser reduzida por meio de dois fenômenos: difusão do polímero e a indução de polimerização complementar devido à presença de radicais livres.



---

No ano seguinte, Heath et al.<sup>24</sup> realizaram um experimento na tentativa de elucidar qual o grau de danos que a limpeza das próteses e os cremes dentais podem provocar na resina acrílica. A seleção da escova dental foi baseada na capacidade da escova em acessar todas as partes da superfície dental. Dessa forma, foi utilizada a escova Oral B Sulcus brush, que apresenta fileiras de cerdas estreitas e filamentos finos, os quais permitem a limpeza de áreas de difícil acesso como na região interna da flange labial das próteses. Os dentífrícios utilizados foram o Crest, que contém partículas abrasivas de pirofosfato de cálcio, o Sturcal H, que contém partículas abrasivas de carbonato de cálcio e um dentífrício experimental, o E1097, além da utilização de sabão. Corpos-de-prova cilíndricos (10mm de diâmetro e 1mm de espessura) de duas resinas para base de prótese, uma termo e outra autopolimerizável, foram confeccionados e mantidos em água destilada a 37°C por 7 dias antes da realização dos testes. Em seguida, foram submetidos ao teste de escovação, realizado em máquina contendo solução com 100ml de dentífrício em diferentes temperaturas. O desgaste produzido foi determinado através da diferença entre as pesagens inicial e final, sendo mensurado a cada 20.000 ciclos de escovação, num total de 60.000 escovações. A perda de massa foi convertida em espessura através de uma equação. Os resultados demonstraram que o maior desgaste ocorreu quando o abrasivo pirofosfato de cálcio foi utilizado, enquanto que o dentífrício experimental provocou o menor desgaste. Não houve desgaste significativo quando a escovação foi realizada com sabão ou água. O aumento da temperatura diminuiu o desgaste

---

dos corpos-de-prova. Além disso, a resina autopolimerizável apresentou maior desgaste comparada com a resina termopolimerizável.

Em 1983, Lamb et al.<sup>30</sup> analisaram a concentração de monômero residual de uma resina autopolimerizável durante quarenta dias após a polimerização inicial, alterando a proporção pó-líquido da mistura, a temperatura de polimerização, o armazenamento, bem como verificaram o papel do oxigênio molecular. Corpos-de-prova foram polimerizados sob pressão, utilizando duas temperaturas de polimerização (22°C e 55°C). Todas as amostras foram armazenadas a 22°C, 37°C e 50°C. Foi observado, imediatamente após a polimerização, maiores níveis de monômero residual e radicais livres para corpos-de-prova polimerizados à temperatura de 22°C comparados aos polimerizados a 55°C. A quantidade de monômero diminuiu em função do tempo de armazenamento, sendo que a maior diminuição ocorreu nos primeiros dias. As amostras polimerizadas a 22°C e posteriormente armazenadas a 55°C produziram menores níveis de monômero residual. De acordo com os autores, a elevação da temperatura possibilita condições mais favoráveis para a difusão de moléculas de monômero em direção aos radicais livres, resultando em polimerização adicional. Pelos resultados, também foi demonstrado que as resinas manipuladas com alta proporção de pó e mesma quantidade de líquido apresentaram níveis de monômero residual reduzido em relação às preparadas utilizando menores proporções do pó. Outro aspecto observado, nesse estudo, foi a menor

---

concentração de monômero residual em amostras polimerizadas sem a presença de oxigênio, concluindo que esse elemento inibe a polimerização das resinas.

Quirynten et al.<sup>52</sup>, em 1990, realizaram estudo clínico para verificar o efeito relativo da combinação da energia da superfície livre e da rugosidade superficial no crescimento de placa. Tiras de propileno fluoretileno (FEP) e acetato de celulose (CA), com baixa e intermediária energia de superfície livre foram cimentadas na superfície lingual de incisivos centrais de 16 estudantes. Além disso, metade das tiras apresentava-se lisas e a outra metade era rugosa. Os estudantes foram orientados a não higienizar os dentes por um período de 6 dias. A presença de placa foi registrada no dia 0 e após 3 e 6 dias. As amostras foram então analisadas em microscópio óptico para determinar a proporção de cocos e bactérias. No dia 3, diferença significativa no acúmulo de placa foi observada somente para superfícies rugosas comparada com superfícies lisas. Entretanto, no dia 6, menor quantidade significativa de placa foi verificada em FEP lisas comparada com CA lisa. Entre FEP rugosas e CA rugosa não houve diferença significativa. A quantidade de placa formada nas superfícies rugosas foi maior que nas superfícies lisas. Foram observadas pequenas diferenças na composição da placa: maior quantidade de cocos foi encontrada em FEP lisas, e menor quantidade foi observada em CA rugosa. Os resultados deste estudo sugeriram que a influência da rugosidade superficial no acúmulo e composição da placa é maior que a influência da energia de superfície livre.

---

Em 1995, Arima et al.<sup>3</sup> avaliaram a resistência à flexão, absorção de água e solubilidade de resinas acrílicas autopolimerizáveis indicadas para reembasamento imediato. Os autores analisaram seis materiais, sendo que quatro apresentavam agentes de ligação cruzada. Os resultados demonstraram que todos os materiais reembasadores apresentaram valores de média para resistência à flexão significativamente menores que uma resina termopolimerizável. Apesar de a resina Rebaron apresentar composição semelhante à da resina para base de prótese, a presença de agente plastificante produziu menor resistência à flexão quando comparada à resina termopolimerizável. A presença de agente plastificante na resina New Truliner foi considerada responsável pela maior flexibilidade dos corpos-de-prova, apresentando o menor valor de resistência à flexão entre todas as resinas (20,92 MPa). Em relação às resinas para reembasamento que apresentavam agentes de ligação cruzada (Metabase, Mild e Tokuso Rebase), foi observado maiores valores de resistência à flexão e módulo de elasticidade. Exceto a resina Kooliner, os outros materiais reembasadores demonstraram menor absorção de água que a resina termopolimerizável. Além disso, essa resina apresentou maior solubilidade do que todos os outros materiais avaliados.

Uma revisão de literatura sobre a limpeza de próteses foi realizada por Jagger, Harrison<sup>25</sup>, no mesmo ano. Os autores relataram que idealmente, o agente de limpeza de próteses deveria ser utilização simples e eficaz na remoção de manchas e de depósitos orgânicos e inorgânicos da prótese. Além disso, deveria

---

ser compatível com todos os materiais e não-tóxico aos indivíduos, deixando um gosto mínimo após o uso. Ainda, deveria apresentar propriedades bactericidas e fungicidas e ser de baixo custo. Os limpadores de prótese comumente utilizados são divididos pelo efeito mecânico ou químico que apresentam. O método mecânico geralmente envolve o uso de pastas abrasivas associadas à escova dental. Entretanto, este método pode causar danos aos materiais de base de prótese e podem apresentar baixo efeito na remoção de manchas. Além disso, sua eficácia é diminuída em indivíduos com reduzida destreza manual. Já os limpadores químicos podem ser divididos em 5 grupos, dependendo do constituinte e do mecanismo de ação: peróxidos alcalinos, hipocloritos alcalinos, ácidos, desinfetantes e enzimas. Apesar de apresentarem utilização simples algumas soluções podem causar a deterioração do material de base de prótese, seja pela descoloração da resina acrílica ou pela corrosão do metal. Assim, os autores verificaram qual método de higienização é mais utilizado em pacientes atendidos na Universidade de Bristol, através da aplicação de um questionário contendo questões sobre a higienização e produtos de limpeza utilizados por portadores de próteses totais ou parciais. Os resultados demonstraram que uma variedade de combinações era utilizada, sendo que a solução de imersão mais frequentemente utilizada era o peróxido alcalino e o método mais popular de limpeza das próteses foi a escovação com escova e dentífrico. A escovação ainda poderia estar associada com a imersão em soluções químicas. Ainda, os autores observaram que grande parte dos entrevistados não sabe qual método de limpeza de próteses é mais eficaz, resultado da pouca informação que receberam dos profissionais. Por

---

fim os autores realizaram um quadro de instruções de métodos de limpeza de próteses baseados na composição dos materiais protéticos de base.

Concomitantemente ao estudo anterior, McCabe et al.<sup>36</sup> avaliaram a eficácia de duas soluções de imersão (Steradent - E e Tabletes experimentais - G), escovação com escova/dentífrico - T e escovação com sabão - B sobre a capacidade de remoção de manchas, cálculo e placa de próteses totais. Foram selecionados 80 pacientes com idade média de 75,7 anos, sendo que 20 destes pacientes eram fumantes. A amostra foi então dividida em 4 grupos, de acordo com o tipo de método de limpeza de prótese fosse empregado. As avaliações quanto à presença de mancha, cálculo ou placa foram baseados em scores, onde 0 representava ausência das variáveis e 10 presença completa na prótese das mesmas e realizadas inicialmente, após 1, 2, 3 e 4 semanas. Os resultados demonstraram que as soluções de imersão utilizadas a uma temperatura de 50°C foram mais efetivas que outros métodos na remoção de placa de manchas. Não houve diferença entre os métodos quanto à remoção de cálculo. Os autores sugeriram que a combinação da imersão com a escovação com dentífrico pode ser o método mais efetivo e que mais estudos devem ser realizados acerca da eficácia desta associação. Além disso, os autores observaram a eficácia antibacteriana e desinfetante das soluções de imersão e que estas propriedades podem favorecer a higiene das próteses, reduzindo a probabilidade de infecção ou estomatite.

---

Ainda em 1995, o conteúdo e a quantidade de monômero residual liberado por uma resina termopolimerizável e uma resina autopolimerizável foi verificado por Vallittu et al<sup>72</sup>. Corpos-de-prova foram confeccionados e armazenados em água a 22°C ou 37°C, durante 8 semanas. O conteúdo de monômero residual nas resinas e nos meios de armazenamento foi realizado pelo método de cromatografia líquida. Os resultados indicaram maior conteúdo de monômero residual para as resinas autopolimerizáveis comparado às termicamente ativadas. De acordo com os autores, o conteúdo reduziu bastante durante o primeiro dia, principalmente quando o armazenamento foi realizado a 37°C. Esse fato pode ser atribuído à grande quantidade de monômero residual e de porosidade presentes nas resinas quimicamente ativadas, facilitando, portanto, o processo de difusão. Os autores sugeriram a imersão das próteses em água a 37°C, durante 1 ou 2 dias, antes da instalação, com o objetivo de reduzir a quantidade de monômero residual na base da prótese e também sua liberação na saliva.

Mair et al.<sup>35</sup>, em 1996, discutiram os mecanismos fundamentais da abrasão, bem como seus métodos de avaliação e mensuração. O desgaste é um processo natural que ocorre quando superfícies em movimento se contatam. A abrasão pode ser definida como o resultado final da interação entre superfícies, observada pela remoção gradual de material. A quantidade de abrasão depende de fatores como o tempo de duração do movimento, da dureza das superfícies abrasionadas, da geometria das partículas abrasivas, da força e da distância do deslizamento. Existem quatro tipos principais de processos de desgaste: a abrasão

---

adesiva, que ocorre quando superfícies deslizam entre si; o desgaste abrasivo, tipo mais comum de abrasão, que ocorre quando há asperezas duras atuando sobre um material macio; desgaste por fadiga, quando uma superfície desliza sobre outra e ocorre uma área de compressão no material, na região situada anteriormente ao movimento e o desgaste corrosivo, que ocorre quando há uma interação do material com o ambiente, e a formação de uma camada de reação química na superfície do material. Os autores concluíram que o desgaste dos materiais odontológicos é decorrente de várias combinações dos processos acima descritos.

O objetivo do estudo realizado por Vallittu<sup>70</sup>, em 1996, foi avaliar de que forma o tratamento superficial afeta a liberação de monômero na água e o conteúdo de metilmetacrilato residual (MMA) em corpos-de-prova confeccionados em resina autopolimerizável (Pro Base Cold), utilizando CLAE. Foram analisados três grupos experimentais: G1 - superfícies não tratadas, G2 – superfícies polidas da maneira convencional com roda de pano e G3 – aplicação de resina fotopolimerizável sobre as superfícies (Palaseal, por 90 s). Os resultados demonstraram que o MMA liberado na água foi maior no grupo G1 (821 ppm) e menor no G3 (30 ppm). O conteúdo residual de MMA foi praticamente o mesmo nas amostras dos grupos G1 e G2 (6,9 e 6,7%) e menor nas do grupo G3 (4,8%). A temperatura produzida nos corpos-de-prova, durante o tratamento superficial, também foi mensurada, tendo atingido 75°C para o revestimento com resina e 52,6°C para o polimento com roda de pano. Este estudo demonstrou que o polimento poderia reduzir a quantidade liberada de MMA residual e essa redução,



---

provavelmente, foi causada pela diminuição na difusão superficial. A aplicação de resina fotopolimerizável sobre a superfície das amostras reduziu efetivamente a liberação de MMA, devido à formação de uma barreira contra a difusão. Entretanto, esse não foi o único mecanismo envolvido na redução. O peróxido de benzoíla como iniciador da polimerização pode formar radicais livres que iniciariam a reação em temperaturas superiores a 70°C. Após a polimerização, certa quantidade de peróxido de benzoíla, que reage a essa temperatura crítica de 70°C, ainda está presente na resina polimerizada. Conseqüentemente, devido à temperatura ter atingido 75°C, a quantidade de MMA foi menor nas amostras tratadas superficialmente com a resina fotopolimerizável, demonstrando que a redução da liberação observada nas amostras revestidas foi causada tanto pela barreira contrária à difusão como pela polimerização do MMA residual.

A rugosidade superficial de superfícies duras intra-orais apresenta uma importância significativa no processo de retenção bacteriana. Dessa forma, Bollen et al.<sup>10</sup>, em 1997, realizaram uma revisão de literatura para verificar a rugosidade inicial e suas alterações após diversos tipos de tratamentos. Estudos "in vivo", sugerem um valor de rugosidade superficial de  $R_a = 0,2 \mu\text{m}$ , abaixo do qual nenhuma redução no acúmulo de bactéria poderia ser esperada. Valores maiores de rugosidade promoveriam um maior acúmulo de placa e, conseqüentemente, aumento do risco de cárie e de inflamação periodontal. Quanto à rugosidade da resina acrílica, os estudos não citam um procedimento de acabamento ou polimento que reduza claramente essa propriedade. Compressão da resina acrílica

---

contra uma placa de vidro, assim como para as resinas compostas, promove um valor de rugosidade bem abaixo do limiar aceitável. A rugosidade superficial da parte interna das bases de próteses auxilia na determinação da colonização dessas superfícies por diferentes microrganismos. Esta colonização será maior quanto mais rugosa for a superfície. Escovação agressiva e repetida das próteses, com agentes de limpeza abrasivos, irá tornar rugosas mesmo as superfícies que, inicialmente, apresentavam-se lisas. Com base nestas informações, os autores verificaram que todos os materiais odontológicos necessitam de um tratamento específico para a obtenção e manutenção de superfícies lisas o suficiente a evitar um maior acúmulo de microrganismos.

Ainda em 1997, Kulak et al.<sup>28</sup> avaliaram o efeito da escovação e imersão em soluções desinfetantes na contaminação das superfícies da prótese por placa, cálculo e microflora. Oito amostras de próteses totais superiores de 5 pacientes foram utilizadas para o ensaio. Uma das oito amostras foi deixada sem tratamento – controle e as demais foram submetidas à imersão por período noturno em uma das seguintes soluções desinfetantes: Corega, Dentipur, Fittydent, Hipoclorito de sódio 5%, Savlon, Setrimid com clorexidina, Ipanol e escovação com creme dental e escova macia. A superfície da resina foi avaliada em microscópio eletrônico antes e após os tratamentos. Houve diferença significativa entre os tratamentos. Comparado com o controle, todos os tratamentos reduziram a área coberta por materiais estranhos, sendo os melhores resultados encontrados para os materiais Savlon e hipoclorito de sódio.

---

No mesmo ano, Verran, Maryan<sup>74</sup>, compararam a retenção de *Candida albicans* em superfícies lisas e rugosas de uma resina acrílica e de um silicone para próteses faciais, e determinaram o efeito da rugosidade superficial na infecção e higienização das próteses. Corpos-de-prova com superfícies lisas e rugosas de cada material foram confeccionados e submetidos à mensuração da rugosidade em rugosímetro. Previamente ao experimento de adesão microbiana, as amostras foram limpas em ultra-som com álcool 90% por 1 minuto, lavadas em água destilada e imersas em água estéril por 24 horas a 24°C. A seguir, os corpos-de-prova foram contaminados com suspensões padronizadas de *Candida albicans* por 1 hora a 24°C. Após esse período, as amostras foram lavadas e os microorganismos aderidos sobre as superfícies foram corados e contados. O número de *C. albicans* nas superfícies lisas foi baixo, não ocorrendo diferença significativa entre os materiais avaliados. Maior quantidade significativa de *C. albicans* foi contada nas superfícies rugosas comparada com as superfícies lisas, sendo que as superfícies rugosas do silicone aderiram mais células que a resina acrílica. Os autores também mensuraram os valores de rugosidade da superfície das amostras de resina e do gesso sobre o qual o silicone foi polimerizado, uma vez que o silicone não pode ser diretamente mensurado devido a sua fácil distorção. Os valores obtidos em Ra foram de 0,02; 1,26 e 1,96 µm para as superfícies de resina acrílica lisas, rugosas e prensadas sobre gesso com aplicação de isolante, respectivamente. Para as superfícies de gesso, sobre as quais o silicone foi polimerizado, foi observada uma rugosidade média maior (Rz – 12,8 µm) que a da resina acrílica (Rz – 7,3 µm). Os autores concluíram que um

---

aumento na rugosidade superficial pode facilitar a retenção fúngica e a infecção das próteses.

Radford et al.<sup>54</sup>, em 1998, compararam a capacidade de aderência da *C. albicans* (com e sem alterações fenotípicas) às superfícies de uma resina acrílica termopolimerizável (Trevalon) e dois materiais reembasadores (Molloplast B e Novus) com diferentes rugosidades superficiais. Para cada material, foram confeccionados 30 corpos-de-prova unidos dois a dois e uma das hemi-partes de cada um foi polimerizada contra duas lâminas de vidro e não receberam acabamento (controle). A outra hemi-parte dos corpos-de-prova da resina termopolimerizável recebeu acabamento com fresa de aço e dos reembasadores com lixas de carbetto de silício. As colônias com e sem alteração de morfologia foram obtidas a partir de colônia padrão de *C. albicans* e incubadas por 18 a 20 h em caldo nutriente. Em seguida, uma suspensão celular ( $10^7$ /log/mL) foi incubada durante 1 h em placas de orifícios. Após a remoção das placas, os corpos-de-prova foram secos, montados em lâminas de vidro e corados. As leveduras e hifas aderidas foram contadas microscopicamente pela técnica de amostra estratificada. Para as leveduras, os resultados demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa na adesão dos dois tipos de *C. albicans*. Além disso, foi observado que esses tipos morfológicos apresentaram maior aderência nas superfícies com acabamento e nos materiais reembasadores em relação à resina termopolimerizável. Para as hifas, foi observada maior aderência de *C. albicans* com alteração fenotípica, mas não houve diferença significativa entre os diferentes

---

materiais. Os autores concluíram que, para os materiais reembasadores, foi verificada uma maior aderência às superfícies rugosas em relação às superfícies lisas da resina termopolimerizável.

No mesmo ano, o efeito de diferentes superfícies foi verificado por Radford et al<sup>55</sup>. Os autores compararam a capacidade de aderência da *C. albicans* (isoladas ou presentes em saliva) às superfícies de uma resina acrílica termopolimerizável (Trevalon) e dois materiais reembasadores (Molloplast B e Novus) com diferentes rugosidades superficiais. Para cada material, foram confeccionados 30 corpos-de-prova polimerizados contra duas lâminas de vidro e mantidos em água destilada estéril por pelo menos 6 dias, não ultrapassando 8 dias. Em seguida, as superfícies das amostras foram preparadas com um dos seguintes instrumentos ou sobre gesso: fresa de aço, fresa de carbeto de tungstênio e disco de carbeto de silicone. O grupo controle foi formado por corpos-de-prova sem tratamento superficial. As colônias foram obtidas a partir de colônia padrão de *C. albicans* e incubadas a 37° C por 18 a 20 horas em caldo Sabouraud. Em seguida, uma suspensão celular deste caldo fresco foi transferida para 100 mL de caldo base suplementados com glicose e nitrogênio incubado a 37°C em um agitador orbital a 150 rpm por 18-20 horas. Após este período, o caldo foi filtrado e a cultura centrifugada por 10 minutos e posteriormente lavada 2 vezes. Uma suspensão de  $1,0 \times 10^7$  de *C. albicans* foi utilizada para contaminar os corpos-de-prova. Após a remoção das placas, os corpos-de-prova foram secos, montados em lâminas de vidro e corados. As leveduras e hifas aderidas foram contadas

---

microscopicamente pela técnica de amostra estratificada. Para a contaminação dos corpos-de-prova com saliva não estimulada, foi utilizado material de 5 homens voluntários. A saliva foi centrifugada por 15 minutos, sendo o sobrenadante decantado, de forma a obter o clarificado de saliva que foi usado imediatamente para incubar as amostras da mesma forma anteriormente descrita. Os resultados demonstraram maior adesão aos materiais resilientes que à resina acrílica. As superfícies rugosas também apresentaram maior adesão que as superfícies controle. A presença de saliva reduziu consideravelmente a adesão. Isto foi confirmado pela melhor adesão em superfícies rugosas que em superfícies lisas. Entretanto, não foi encontrada diferença significativa entre os materiais. Para os autores, a redução da adesão em presença de saliva pode ser explicada pela presença da mucina e pelas propriedades antimicrobianas da saliva. Além disso, a saliva diminuiu o efeito da rugosidade superficial. Os autores concluíram que cuidados devem ser tomados quando da manipulação destes materiais, a fim de obter uma superfície o mais lisa possível, reduzindo a adesão microbiana.

O conteúdo de monômero residual também foi verificado por Vallittu et al.<sup>73</sup>, em 1998. Os autores utilizaram diferentes ciclos e tempos de polimerização. As análises cromatográficas determinaram que as resinas autopolimerizáveis apresentaram maior conteúdo de monômero residual do que as termopolimerizáveis. Segundo os autores, foi observada redução significativa da porcentagem de monômero residual quando as duas resinas autopolimerizáveis foram polimerizadas em temperaturas de 50°C e 60°C. De acordo com os autores,

---

esses resultados estariam relacionados à baixa temperatura de transição vítrea das resinas autopolimerizáveis, o que permite uma maior mobilidade das moléculas de monômero residual nas cadeias de polímero formadas durante o processo de polimerização em temperatura igual ou acima de 50°C. Quando as resinas termicamente ativadas foram polimerizadas exclusivamente a 100°C, os níveis de monômero residual foram reduzidos com o aumento no tempo de polimerização. Ainda, a presença de aminas aromáticas terciárias como parte do sistema de ativação de uma das resinas possibilitaram a ocorrência de uma reação mais rápida e uma maior elevação da temperatura, resultando em corpos-de-prova com níveis de monômeros mais baixos.

Diaz-Arnold et al.<sup>16</sup>, em 1999, compararam a microdureza superficial de materiais provisórios. Cinco corpos-de-prova em forma de discos (9mm de diâmetro e 3mm de espessura) de cada material testado (Integrity, Protemp Garant, Temphase Regular Set, Jet acrylic e Temporary Bridge Resin) foram confeccionados. A dureza Knoop (carga de indentação de 10gm) foi mensurada 24 horas após a confecção dos corpos-de-prova e após 14 dias de armazenamento em saliva artificial. A menor microdureza foi encontrada para as resinas tipo metacrilato (Jet e Temporary Bridge) nos dois intervalos. As resinas Jet, Integrity e Protemp somente exibiram diminuição na microdureza após o armazenamento em saliva. Entretanto, em todos os períodos, as resinas a base de bis-acril exibiram maiores valores de microdureza comparadas com as resinas de polimetilmetacrilato.

---

No mesmo ano, Nikawa et al.<sup>44</sup> realizaram uma revisão de literatura sobre os métodos empregados para limpeza de próteses e fizeram algumas sugestões sobre a metodologia de avaliação. Mais de vinte artigos foram analisados sobre a eficácia dos limpadores de próteses, bem como as vantagens e desvantagens de cada método avaliado. Os autores comentaram que o método mais comum de controle de placa diário é a higienização mecânica com escova (com ou sem sabão, pasta ou abrasivo). Entretanto, vários estudos relataram que a escovação pode causar maior desgaste da resina acrílica da prótese e que este método somente é insuficiente para reduzir o número de microrganismos das próteses. Dessa forma, os autores relataram que a utilização de soluções químicas é indispensável no cuidado diário das próteses. Dentre as soluções químicas utilizadas, os autores citaram os hipocloritos, peróxidos, peróxidos neutros com enzimas, ácidos, e enxaguatórios para próteses. A revisão ainda observou as características dos estudos experimentais utilizando placa in vivo e in vitro. Os estudos in vivo apresentam algumas desvantagens sobre a incerteza da quantidade de placa inicial, a qual difere de paciente para paciente. Além disso, dificuldades como a seleção do microrganismo a ser estudada, e como e onde a amostra microbiológica será coletada foram relatadas. Já os estudos in vitro, utilizando ensaios mais simples que os estudos in vivo, permitem avaliar a eficácia das soluções de limpeza, embora a aplicação clínica dos estudos in vitro seja questionável.



---

A polimerização das resinas autopolimerizáveis usualmente ocorre em ambiente com oxigênio. Entretanto, os radicais livres formados durante a reação de polimerização apresentam grande reatividade com o oxigênio, culminando na formação de uma camada não polimerizada de resina, denominada camada inibitória. Dessa forma, Vallittu<sup>71</sup>, em 1999, realizaram um estudo com a finalidade de determinar a espessura da camada não polimerizada de uma resina autopolimerizável (Palapress). Foram confeccionados corpos-de-prova, utilizando-se diferentes proporções pó-líquido e em diferentes condições de ambiente (em água a 55°C ou ar, sobre pressão de 100 ou 300 kPa). A espessura da camada não polimerizada foi mensurada por um microscópio com luz polarizada. A camada inibitória das amostras polimerizadas em ar sob 100kPa variaram de 39 a 174µm e as amostras polimerizadas sob 300kPa apresentaram uma camada inibitória de 91 a 391µm. A proporção pó-líquido e a pressão de polimerização tiveram efeitos significantes na camada inibitória ( $P<0,01$ ). Não foi observada camada inibitória nas amostras polimerizadas em água. Os resultados deste estudo determinaram que para se obter um adequado grau de polimerização das resinas autopolimerizáveis, o processo deveria ser realizado em ambiente com água.

O efeito de diferentes tipos de cerdas de escovas dentais sobre a abrasividade dos materiais foi avaliado por Dyer et al.<sup>17</sup>, em 2000. Corpos-de-prova quadrangulares (30 x 30 x 0,5mm) foram submetidos ao teste de escovação, utilizando-se um único dentífrício e escovas dentais com cerdas duras, médias e

---

macias. Foram realizados 20.000 ciclos de escovação sendo a solução de 5 gramas de dentifrício e 20 mL de água trocada a cada 2.500 ciclos. As mensurações de rugosidade superficial foram realizadas antes do teste e após 5.000, 10.000, 15.000 e 20.000 ciclos. Os resultados demonstraram que a rugosidade superficial foi maior quando as escovas de cerdas macias foram usadas, seguida das cerdas médias e duras. Isso se ocorreu, provavelmente, devido ao fato das escovas com cerdas macias manterem maior quantidade e por mais tempo as partículas abrasivas em contato com a superfície. Além disso, uma maior flexão deste tipo de cerdas aumenta a área de filamentos em contato com o substrato, aumentando a quantidade de solução agitada a cada ciclo. Entretanto, segundo os autores, esta diferença entre o desgaste produzido pelas cerdas não é significante clinicamente.

Shay<sup>64</sup>, no mesmo ano, realizou uma revisão, comparação e atualização das estratégias que são comumente empregadas para a correta higienização de próteses removíveis. Microrganismos do gênero *Candida* são mais comumente associados com a placa presente nas próteses. Além disso, irregularidades de superfície provocam um aumento em sua área de superfície e aumentam o número de nichos que são facilmente limpos pela ação da língua e musculatura orofacial. Isto pode ser aplicado para as resinas acrílicas das próteses e para os materiais reembasadores autopolimerizáveis, os quais apresentam, geralmente, maior quantidade de poros e superfícies menos polidas que as resinas acrílicas de base de prótese. Dessa forma, torna-se necessária a correta higienização das próteses a fim de evitar o aparecimento da estomatite protética. O método mais comum de

---

limpeza das próteses é a escovação mecânica com escova e água quente ou fria. Um método menos usual, porém mais efetivo que a limpeza mecânica, é o uso de limpeza ultra-sônica em água ou outros agentes detergentes. Métodos químicos para limpeza de próteses incluem o uso de soluções caseiras, comerciais, exposição ao oxigênio e irradiação em microondas. A solução caseira mais comum é a utilização de hipoclorito de sódio diluída em água na proporção 1:10. Apesar de efetiva no combate dos microrganismos, esta solução provoca o branqueamento e corrosão dos elementos metálicos das próteses removíveis. O uso do vinagre (solução de ácido acético) também se mostrou efetivo na remoção de microrganismos, mas pode lesionar os tecidos mucosos. Suspensões de nistatina têm sido empiricamente sugeridas como adjuntos no tratamento de Estomatite protética. Produtos efervescentes para limpeza de próteses, compostos por perborato alcalino ou carbonato, são utilizados para imersão das próteses por 10 minutos até imersões noturnas. Há controvérsias sobre a real efetividade destes produtos na diminuição da adesão microbiana. O uso da irradiação em microondas mostrou-se efetivo na eliminação de microrganismos, mas não eliminou antígenos irritantes.

A influência da higienização das próteses com limpadores específicos sobre as alterações de cor, textura e dureza Shore A foi avaliada por Tan et al.<sup>68</sup>, em 2000. Os autores compararam o efeito do tratamento com limpadores de prótese (perborato, persulfato ou hipoclorito) sobre as propriedades acima descritas de um reembasador resiliente a base de silicone (Molloplast B). Discos

---

do reembasador foram processados sobre corpos-de-prova retangulares de uma resina acrílica termopolimerizável (Lucitone 199). Para avaliação da textura superficial, cada amostra teve sua superfície dividida em 3 áreas: 1) sem tratamento; 2) rugosa ou 3) polida com pedra pomes fina. Cinco limpadores comerciais de prótese (Efferdent, Polident e Kleenite – a base de perborato de sódio; Sparkle-Dent – a base de persulfato; Javex/Calgon – a base de hipoclorito) e água (controle) foram usados. Os corpos-de-prova foram imersos em cada um dos limpadores ou água em 2 temperaturas: a 25°C ou 55°C, por um período de 10 minutos, 2 vezes ao dia. O procedimento foi repetido diariamente durante 4 meses e meio. Para a solução de Sparkle-Dent, o tempo de imersão foi de 15 min., de acordo com as orientações do fabricante. As mensurações de cor, textura superficial e dureza Shore A foram realizadas antes e após os tratamentos. Os resultados demonstraram que o tempo de avaliação e uma interação entre o tempo e os limpadores usados tiveram influência significativa para a cor e a dureza. As soluções Efferdent e Polident resultaram em alteração de cor em superfícies rugosas comparado com o controle a 25°C e comparado com Sparkle-Dent e controle a 55°C. Para as regiões rugosas, Efferdent e Sparkle-Dent apresentaram maiores valores de dureza Shore A comparado com Javex/Calgon a 25°C. Não foi observada diferença significativa na rugosidade após os tratamentos a 25°C e 55°C. Regiões rugosas contribuem para a perda de cor e dureza.

Zissis et al.<sup>80</sup>, em 2000, analisaram a rugosidade superficial de 20 resinas comercialmente disponíveis, sendo 4 para base de prótese (2 termopolimerizáveis,

---

1 polimerizada por microondas e 1 indicada para a técnica de injeção), 9 resinas de reembasamento rígidas (4 fotopolimerizáveis, 1 autopolimerizável e 2 termopolimerizáveis) e 7 resinas para reembasamento resilientes (4 fotopolimerizáveis, 2 autopolimerizáveis e 4 termopolimerizáveis). Cinco corpos-de-prova (45 x 10 x 1,5mm) de cada material foram confeccionados de acordo com as orientações dos fabricantes e mantidos em água destilada a 37°C por 1 mês antes da realização do teste. A rugosidade superficial foi mensurada por meio de um rugosímetro e os valores obtidos em Ra foram utilizados para a comparação entre os materiais. As médias obtidas variaram de 0,7 a 7,6 µm. Os valores de rugosidade das resinas de base foram estatisticamente diferentes, variando de 3,5 a 4,0 µm, enquanto os reembasadores apresentaram valores médios de 0,7 a 4,4 µm. Houve diferença significativa entre os materiais reembasadores rígidos diretos e indiretos. Para os materiais macios auto e fotopolimerizáveis, os valores obtidos variaram de 0,7 a 3,5 µm. Para os autores, a rugosidade apresentada por todos os materiais avaliados (valores maiores que 0,7 µm) promove um maior acúmulo de placa, uma vez que ultrapassa o limiar de 0,2 µm, valor no qual nenhuma aderência bacteriana poderia ser esperada.

Yatabe et al.<sup>79</sup>, em 2001, avaliaram o efeito de um agente redutor sobre a inibição da camada superficial de oxigênio de uma resina indicada para reembasamento imediato contendo o agente de ligação cruzada 1,6 hexanediol dimetacrilato. A presença de oxigênio em grande quantidade pode inibir ou retardar a polimerização do material, culminando na formação de uma camada

---

superficial não polimerizada, a qual pode influenciar negativamente as propriedades da resina acrílica. Os corpos-de-prova foram polimerizados nas seguintes condições: sem contato com o ar (controle); polimerização a 37°C por 10 minutos, na presença do ar e polimerização a 37°C por 10 minutos, sendo que essas amostras foram imersas em uma solução contendo o agente redutor sulfito de sódio a 1% por 1 minuto, 5 ou 15 minutos. Os resultados demonstraram um aumento na resistência mecânica e uma redução da camada não polimerizada após adição do agente redutor e esta redução foi maior quanto maior o tempo de imersão das amostras no agente redutor. Segundo os autores, esse fato estaria relacionado ao grau de polimerização do material que aumenta com o tempo de aplicação do agente redutor. Ainda foi observado que as amostras do grupo controle apresentaram valores de resistência à flexão e módulo de elasticidade significativamente maiores que as amostras polimerizadas ao ar sem a aplicação do agente redutor. Dessa forma, os pesquisadores concluíram que a camada superficial não polimerizada compromete negativamente a propriedade mecânica de resistência à flexão da resina avaliada.

A efetividade de sete limpadores de próteses na remoção de manchas de chá de uma resina acrílica (Perspex) foi avaliada por Jagger et al.<sup>26</sup>, em 2002. Corpos-de-prova (30X10X5mm) lisos e rugosos foram imersos em uma combinação de clorexidina e solução de chá. As amostras foram também tratadas com saliva com a finalidade de formar uma película inicial e facilitar o manchamento. A capacidade de remoção de manchas foi determinada pela

---

mensuração da densidade óptica através de espectrofotômetro. Os corpos-de-prova foram então imersos em uma das sete soluções de limpeza. Água foi usada como controle. Os produtos contendo hipoclorito alcalino apresentaram a maior habilidade na remoção de manchas, associados a um efeito de branqueamento. Nas amostras rugosas houve maior variação na remoção de manchas quando a mesma solução foi utilizada. Isto foi atribuído a presença de irregularidades e porosidades nas amostras. Os autores concluíram que os agentes contendo hipoclorito ou solução específica para limpeza de próteses foram mais efetivos na remoção de manchas dos materiais de base de prótese. As irregularidades e porosidades presentes na superfície das próteses apresentam papel importante na redução da capacidade de remoção de manchas dos agentes de imersão, podendo aumentar o manchamento e o acúmulo de placa.

O objetivo do estudo de Sideridou et al.<sup>66</sup>, em 2002, foi avaliar a influência da estrutura química dos dimetacrilatos mais freqüentemente usados na preparação dos compósitos dentais sobre o grau de conversão. Corpos-de-prova de Bis-GMA, Bis-EMA e TGDMA foram confeccionados, bem como a mistura destes monômeros, em diferentes proporções. Para a confecção de amostras fotopolimerizadas foi utilizada a conforoquinona. O grau de fotopolimerização foi determinado por um espectrofotômetro e a temperatura de transição vítrea foi determinada por um calorímetro. Os resultados demonstraram que o grau de conversão foi em ordem crescente: Bis-GMA<Bis-EMA<UDMA<TEGDMA. A fotopolimerização das misturas de Bis-GMA/TEGDMA, Bis-GMA/UDMA e Bis-

---

GMA/Bis-EMA mostraram uma relação linear do grau de conversão com uma maior fração de Bis-GMA. Além disso, a primeira combinação também apresentou melhor temperatura de transição vítrea no início da mistura do monômero.

No ano seguinte, Pavarina et al.<sup>48</sup>, avaliaram o efeito de desinfetantes químicos (perborato de sódio a 3,78%, clorexidina a 4% e hipoclorito de sódio a 1%) sobre a resistência à flexão de resinas acrílicas para base de próteses (Lucitone 550 e QC-20). Os corpos-de-prova (25X10X65mm) foram imersos em clorexidina 4% por 1 minuto e então submetidos à imersão em uma das soluções desinfetantes por 10 minutos. O grupo controle foi mantido em água destilada por 50±2h. O procedimento de desinfecção foi realizado 2 vezes, com o objetivo de simular o envio da prótese ao laboratório e o retorno da mesma para o paciente. Após a desinfecção, as amostras foram submetidas à análise de resistência à flexão, em máquina de ensaios universal, numa velocidade de 5mm/min. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa na resistência à flexão entre todos os grupos avaliados. A resina Lucitone apresentou maiores valores de resistência à flexão comparada com a resina QC-20, independentemente da solução utilizada.

No mesmo ano, Pavarina et al.<sup>49</sup> verificaram a influência de soluções desinfetantes na dureza Vickers de dentes de resina acrílica. Foram utilizadas 2 marcas de dentes artificiais (Dentron e Vipident) e 3 tipos de solução desinfetante (gluconato de clorexidina 4%, hipoclorito de sódio 1% e perborato de sódio



---

3,78%). As amostras foram confeccionadas através do posicionamento dos dentes artificiais no centro de cilindros de resina acrílica termopolimerizável (Lucitone 550), armazenadas em água destilada a 37°C por 48 horas e a dureza inicial (carga de 100g por 30 seg.) foi posteriormente determinada. Em seguida, as amostras foram divididas em 4 grupos, sendo cada um submetido a 2 imersões em cada uma das soluções desinfetantes ou água por 10 min. A dureza superficial foi novamente avaliada após os tratamentos e após o armazenamento em água destilada por 15, 30, 60, 90 e 120 dias. Não foram encontradas diferenças significativas entre os materiais e soluções de imersão. Entretanto, uma diminuição contínua na dureza foi verificada após o armazenamento em água.

Ainda em 2003, Xia, Cook<sup>78</sup> avaliaram uma série de peróxidos orgânicos como iniciadores da reação de polimerização do nona (etilenoglicol) dimetacrilato – NEGDM e forneceram informações sobre a cinética da polimerização térmica do NEGDM como iniciador do sistema, baseado na mistura do BHP ou TBPEH com DHBP. O efeito do agente de transferência,  $\alpha$ -methylstyrene na cinética da polimerização e o controle da polimerização exotérmica do NEGDM com TBPEH/DHBP também foi estudada. Foi possível observar claramente o efeito do oxigênio na polimerização do NEGDM. A combinação de dois peróxidos com taxas de iniciação significativamente diferentes foi encontrada para reduzir a temperatura máxima de polimerização. Dessa forma, os autores concluíram que a aplicação de um sistema de iniciação (TBPEH/DHBP) associado ao agente de

---

transferência aparentemente produz uma polimerização mais controlada, com baixas taxas de picos, e portanto, mais lisas

A eficácia de hipoclorito de sódio e sabão de coco na redução da Estomatite protética, *Streptococcus mutans* e *Candida albicans*, foi proposta por Barnabé et al.<sup>7</sup>, em 2004. Foram selecionados 28 pacientes portadores de prótese total superior, os quais foram divididos em 2 grupos: instruídos a higienizar suas próteses com sabão de coco, seguido de imersão em água destilada por 10 minutos – grupo controle; e higienização da prótese com sabão de coco e imersão em solução de hipoclorito de sódio 0,05% por 10 minutos. Quinze dias antes do início do experimento, o biofilme das próteses foi coletado e avaliação da mucosa segundo a classificação de Newton foi realizada para verificação de alterações de mucosa. Os tratamentos foram instituídos por 15 dias e, após este período, novas mensurações de biofilme (com isolamento de *C. albicans* e *S. mutans*) e avaliação da mucosa foram realizadas. Dezenove pacientes apresentaram lesões clínicas características de Estomatite protética antes do tratamento. O 1º teste microbiológico mostrou uma elevada taxa de *Candida* sp., isolada em 20 pacientes associada com uma grande quantidade de *S. mutans*. Na 2º avaliação, somente 3 pacientes mostraram lesões características de Estomatite protética, e redução de *C. albicans* em 16 pacientes e quantidade de *S. mutans* em 10 pacientes, sem diferença significativa nos 2 grupos. Pode ser concluído que o protocolo de limpeza instituído provocou redução significativa da Estomatite protética para ambos os grupos, sem diferença entre os tratamentos.

---

Garcia et al.<sup>21</sup>, em 2004, avaliaram o efeito de 2 soluções de limpeza e água na rugosidade superficial e dureza de uma resina polimerizada por microondas e ligas de Co-Cr e Ti-6Al-4V. Quarenta e oito corpos-de-prova cilíndricos foram confeccionados com resina e blocos retangulares de metal na região central. Em seguida, foram distribuídos em 6 grupos, de acordo com o tratamento de limpeza testado. A rugosidade superficial e dureza Knoop (25 gramas por 5 segundos) foram mensuradas. Em seguida, as amostras foram mantidas por 14 horas em saliva artificial. Após o armazenamento, dois grupos foram imersos por 5 minutos em solução de limpeza comercial (Polident - PO), dois grupos foram imersos em solução de limpeza manipulada – MA e outros 2 grupos foram imersos em água – WA. Posteriormente, os corpos-de-prova foram lavados com água destilada por 10 segundos, armazenados em saliva artificial por 5 horas e, então, o procedimento de imersão nas soluções foi repetido. Este ciclo de manutenção em saliva por 5 horas seguido de imersão foi realizado mais uma vez, totalizando 3 ciclos num dia. A rugosidade e a dureza foram novamente mensuradas após, 14 e 29 dias. A dureza foi significativamente diferente entre PO e WA após 1 dia, entre MA, PO e WA após 15 dias e entre PO e os outros tratamentos após 30 dias. Os corpos-de-prova imersos em MA mostraram os maiores valores de dureza para todos os períodos. Os valores de rugosidade superficial não foram estatisticamente diferentes inicialmente e após 1 dia. PO exibiu diferença significativa após 15 e 30 dias, comparado com os outros tratamentos. Com o decorrer do tempo, os corpos-de-prova imersos em WA e MA apresentaram aumento em sua rugosidade superficial. Entretanto, PO não exibiu

---

diferença significativa após imersões prolongadas. Os autores concluíram que as soluções contendo perborato de sódio não foram capazes de remover a película formada na resina acrílica e nas ligas e, provavelmente por esta razão tenha ocorrido um aumento na rugosidade e dureza superficiais destes materiais.

Harrison et al.<sup>22</sup>, no mesmo ano, avaliaram o efeito de várias soluções de limpeza na rugosidade superficial e a efetividade destas soluções na remoção de *C. albicans* de um material para base de prótese. Discos cilíndricos de uma resina de base de prótese foram confeccionados da mesma forma quando do processamento de uma prótese. A rugosidade superficial inicial foi avaliada, e as 13 amostras mais lisas foram selecionadas para a realização de um teste microbiológico piloto. Quatro tipos de materiais para limpeza e água (controle) foram utilizados: um creme dental convencional, um creme dental com removedor de manchas, uma pasta de limpeza de prótese e uma solução de limpeza de prótese. Os materiais foram utilizados nas diluições 1:1; 1:2 e 1:3. Os corpos-de-prova foram escovados (15.000 ciclos) em máquina específica com carga de 200g sobre as escovas com um dos cremes testados ou água. As amostras usadas para solução foram imersas por 10 minutos, sendo então lavadas e escovadas em água, de acordo com as instruções do fabricante. Após o ensaio, a rugosidade superficial foi mensurada. O efeito dos tratamentos na remoção de *C. albicans* foi realizado através da incubação de 13 discos. Em seguida, as amostras foram limpas por 15 segundos com agitação vigorosa. Cada disco foi então inoculado em meio de cultivo para posterior contagem de colônias. Não houve diferença significante na

---

rugosidade superficial antes e após a escovação. Entretanto, as amostras escovadas com cremes resultaram em superfícies mais rugosas. Não houve diferença de rugosidade entre o controle e a solução de imersão em todas as diluições testadas. Diferença antes e após a escovação foi encontrada para as amostras testadas com as pastas para todas as diluições, mas não entre os materiais. Após o teste de escovação, para as 3 diluições, diferença significativa foi vista entre as 3 pastas. A limpeza dos discos em água não removeu todos os microrganismos, ao contrário das amostras limpas com os limpadores, com exceção de um creme dental para prótese na diluição 1:1 e com a solução de imersão na diluição de 1:2.

Richmond et al.<sup>58</sup>, em 2004, avaliaram a resistência à abrasão e a rugosidade da superfície de dois materiais de base utilizados pela técnica de injeção (SR-Ivocap “Plus” e Ipsyl 60 RV) e um material utilizado na técnica de moldagem por compressão (Trevalon). Um quarto grupo de amostras preparadas com a resina Trevalon, empregando a técnica de moldagem por injeção, foi confeccionado para posteriores comparações com as amostras do tipo moldadas por injeção. Foram confeccionadas 10 amostras para cada grupo, as quais foram armazenadas por 7 dias a 37°C. A máquina de escovação utilizada realiza cerca de 320 ciclos/minuto. Os autores optaram pela escova dental Oral B-40 e por um dentífrício a base de carbonato de cálcio, diluído em água destilada na proporção de 1:1. Cada amostra foi pesada antes da realização do teste de escovação. Foram realizadas pesagens a cada 20.000 escovações, até serem realizados 100.000

---

ciclos, totalizando 5 pesagens em cada amostra. Para análise das alterações superficiais provocadas pela escovação, foi utilizada a medida de rugosidade superficial antes e depois dos ensaios de escovação. Os resultados não revelaram diferença estatisticamente significativa entre os três grupos de materiais. Quanto à perda percentual em massa não houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras de resina Trevalon quando injetadas ou prensadas. O material de base SR Ivocap “Plus” obteve a menor rugosidade dos três grupos, enquanto a resina Ipsyl RV 60 apresentou os maiores valores de rugosidade. Além disso, não houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras injetadas ou prensadas da resina Trevalon quanto à textura superficial.

Anusavice<sup>2</sup>, em 2005, comentou que a dureza pode ser definida como resistência a penetração. Esta penetração produzida na superfície de um material a partir de uma carga aplicada por uma ponta fina ou partícula abrasiva, resultam da interação de numerosas propriedades. Existem vários tipos de testes de dureza superficial. A maioria é baseada na capacidade da superfície do material de resistir à penetração por uma ponta de diamante ou esfera de aço sob uma carga específica. Os testes mais frequentemente utilizados para se determinar a dureza dos materiais são conhecidos pelos nomes de Barcol, Brinell, Rockwell, Shore, Vickers e Knoop. A seleção do tipo de teste deve ser determinada de acordo com o material utilizado. Esta propriedade também pode ser utilizada como índice de capacidade do material de resistir ao desgaste e à abrasão. Entretanto, a abrasão constitui um complexo mecanismo no ambiente oral que envolve a interação de

---

vários fatores. Por esta razão, considerar apenas a dureza para prever a resistência à abrasão é de valor limitado. A dureza pode ser usada para comparar materiais de uma mesma categoria. Entretanto, a dureza isoladamente não é apropriada para avaliar a resistência ao desgaste e a abrasividade de materiais de categorias diferentes.

A influência do método de polimerização (termo, auto e energia de microondas), do processo de cura (para as amostras termo e autopolimerizáveis) e do tempo de armazenamento em água no conteúdo de monômero residual metilmetacrilato (MMA) em resinas acrílicas dentais (Meliodent, Meliodent rapid repair e Acron MC) foi avaliado por Bayraktar et al.<sup>9</sup>, em 2005. Os corpos-de-prova da resina termopolimerizável foram confeccionados utilizando-se dois tempos de polimerização: 9h a 70°C ou 20min a 70°C e mais 22min a 100°C. as amostras da resina autopolimerizável foram polimerizadas: 12h a temperatura ambiente ou 12 h a temperatura ambiente mais 30min em água a 60°C. Por fim, a polimerização dos corpos-de-prova da resina de microondas ocorreu a 500W por 3 minutos. A mensuração do conteúdo de MMA foi realizada após a polimerização, após 1dia, 1 semana e 1 mês. Os resultados demonstraram que para a resina termopolimerizável, o ciclo longo produziu menor concentração de MMA, associado à imersão em água destilada por pelo menos 1 dia. Para a resina autopolimerizável um menor conteúdo de monômero residual foi obtido quando as amostras foram submetidas ao banho em água a 60°C e mantidas em água destilada por pelo menos 1 semana. Para a resina polimerizada em microondas,

---

menor conteúdo de MMA foi obtido quando as amostras foram armazenadas em água por pelo menos 1 mês. A menor média de conteúdo do MMA foi obtida pela resina termopolimerizável, submetida ao ciclo longo e mantida em água destilada por pelo menos 1 dia. Os autores sugeriram o armazenamento da resina acrílica em água destilada como método simples e efetivo na redução do conteúdo de MMA.

No mesmo ano, Neppelenbroek et al<sup>41</sup>. verificaram o efeito de desinfecções e armazenamento em água na dureza de resinas termopolimerizáveis. Corpos-de-prova cilíndricos foram confeccionados com os materiais Lucitone 550 e QC-20, seguindo as orientações dos fabricantes. As amostras foram polidas com lixa de carbetto de silicone de diferentes granulações e mantidas em água destilada a 37°C por 48 horas. Doze mensurações de dureza em cada corpo-de-prova foram realizadas em microdurômetro equipado com diamante Vickers, sob carga de 50g por 30 segundos. Em seguida, foram limpas em solução de gluconato de clorexidina 4% por 1 minuto, lavadas em água, e imersas por 10 minutos em uma das seguintes soluções: gluconato de clorexidina 4%, hipoclorito de sódio 1% e perborato de sódio 3,78%. Estes tratamentos foram repetidos por 4 vezes, e em seguida, nova mensuração de dureza foi realizada. O grupo controle foi mantido em água destilada por 56 minutos. Após as desinfecções, os corpos-de-prova foram mantidos em água destilada a 37°C por 15, 30, 60, 90 e 120 dias e mensurações de dureza foram feitas em cada um dos intervalos. Os resultados demonstraram diferenças significantes na dureza com o tempo. Também houve



---

diferença significativa na interação resina de base e tempo. Quando as mensurações repetidas de dureza foram comparadas, uma suave diminuição na dureza foi observada após a desinfecção, independentemente da solução desinfetante utilizada. Entretanto, uma diminuição na dureza decorrente da desinfecção foi revertida após 15 dias de armazenamento em água. Não houve diferença significativa nos valores de dureza entre as amostras mantidas em água em todos os intervalos. Para ambas as resinas foram observadas um aumento contínuo na dureza até os 60 dias, e após este período não foi notado alterações. A resina QC-20 mostrou redução significativa nos valores de dureza, comparado com Lucitone, em todas as condições experimentais.

Ainda em 2005, Sesma et al.<sup>62</sup>, se propuseram a verificar, *in vivo*, a limpeza de prótese totais imersas em um produto enzimático, por meio de análises microbiológicas e imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Dez pacientes portadores de prótese total superior foram selecionados e receberam instruções de higiene bucal. A pesquisa teve duas fases, cada uma com duração de uma semana e intervalo de um mês entre uma e outra, para não haver interferência dos resultados de uma fase na outra. Na primeira fase, os pacientes utilizaram apenas escova dental e dentifrício e na segunda fase, a escovação foi associada à imersão noturna das próteses em peróxido alcalino. Ao final de cada fase, dois fragmentos triangulares (um para a análise microbiológica e outro para observação em microscópio de varredura), foram removidos com disco diamantado estéril. A análise microbiológica revelou que a eficiência do

---

tratamento químico em eliminar os microrganismos foi de 53% e as observações em MEV confirmaram os resultados. Os autores concluíram que a associação dos dois métodos reduziu quase à metade a quantidade de microrganismos presentes nas próteses e removeu parcialmente o biofilme que cobria a superfície interna das bases protéticas.

Em 2006, Azevedo et al.<sup>5</sup>, avaliaram a dureza e a rugosidade de duas resinas reembasadoras (Kooliner e Duraliner II) e uma resina acrílica para base de prótese termopolimerizável (Lucitone 550) após imersão em soluções desinfetantes (hipoclorito de sódio a 1% e clorexidina a 4%). A dureza e a rugosidade foram avaliadas uma hora após a polimerização dos materiais, após 48 horas de armazenamento em água a  $37 \pm 2^\circ \text{C}$ , após 2 ciclos de desinfecção, após 7 dias de armazenamento nas soluções desinfetantes e após 7 dias de armazenamento em água. A dureza de todos os materiais manteve-se inalterada após 2 ciclos de desinfecção. Após 7 dias de imersão em ambas as soluções, somente a resina Duraliner, com e sem tratamento térmico, exibiram um pequeno, mas significativo aumento nos valores de dureza. As soluções não causaram efeito sobre a rugosidade de todos os materiais. O armazenamento em água por 7 dias resultou em aumento significativo na dureza para os materiais Kooliner e Duraliner (sem tratamento térmico). Para todos os materiais, o armazenamento em água não influenciou a rugosidade superficial.

A rugosidade superficial após a imersão em soluções químicas também foi verificada por Lima et al.<sup>32</sup>, no mesmo ano. Treze pacientes saudáveis receberam

---

aparelhos removíveis contendo quatro corpos-de-prova em resina acrílica de rugosidade superficial conhecida (baseline). Os aparelhos removíveis foram submetidos aos seguintes tratamentos: T1-controle – sem tratamento; T2 – solução comercial enzimática e T3 – hipoclorito de sódio 0,5%. Além disso, os aparelhos foram imersos oito vezes ao dia em solução de sucrose 20%, com a finalidade de induzir a formação de biofilme. Na manhã do quinto dia, a massa de biofilme formada foi determinada pela quantidade de proteína álcali extraída e a rugosidade superficial foi novamente mensurada. Após cada fase, novos aparelhos removíveis contendo novos corpos-de-prova foram confeccionados, de forma que todos os voluntários realizaram as três fases com todos os tratamentos. A rugosidade da resina aumentou após os tratamentos ( $P < 0,05$ ), mas diferenças entre os limpadores não foram estatisticamente significantes. A menor quantidade de biofilme formado nos corpos-de-prova de resina foi encontrada para o tratamento com hipoclorito de sódio 0,5%, mas o produto enzimático não diferiu do grupo controle negativo. Os dados obtidos sugeriram que a rugosidade da resina acrílica não foi alterada pelos limpadores, mas a capacidade de remoção do acúmulo de biofilme depende do produto usado.

A resistência à abrasão por escovação e a rugosidade superficial foi avaliada por Mendonça et al.<sup>37</sup>, em 2006. Os autores verificaram o efeito da escovação sobre a resistência à abrasão e sobre a rugosidade superficial de três resinas para reembasamento rígidas e uma resina termopolimerizável para base de prótese. Vinte e quatro corpos-de-prova (40x10x2mm) de cada material foram

---

confeccionados e divididos em três grupos, sendo um controle, que não recebeu tratamento térmico, outro que recebeu tratamento térmico em água a 55°C por 10 minutos para as resinas de reembasamento e por 60 minutos para a resina termopolimerizável e outro que foi submetido à energia de microondas a 650W por 4 minutos para o material Duraliner II, por 5 minutos a 550W para o material Kooliner, por 4 minutos a 550W para Tokuso Rebase e por 3 minutos a 500W para Lucitone. Após os tratamentos, os corpos-de-prova foram escovados em máquina específica, com solução 1:1 de água destilada e dentifrício Colgate Bicarbonato de sódio, realizando-se 20.000 ciclos de escovação, sob carga constante de 200 gramas. A escova dental utilizada foi a Tek, com cerdas duras. Antes e após o ensaio de escovação, os corpos-de-prova foram pesados até atingir massa constante e a rugosidade superficial também foi mensurada. Não houve diferença significativa na resistência à abrasão entre os 3 grupos para os materiais Duraliner, Kooliner e Lucitone. Entretanto, para o material Tokuso Rebase, a imersão em água e a irradiação em microondas provocaram aumento na abrasão por escovação ( $P < 0,05$ ) comparada com o controle. Comparações dos resultados com o grupo controle mostraram que os materiais Duraliner e Tokuso apresentaram menor perda de massa que a resina Lucitone, a qual foi estatisticamente semelhante ao material Kooliner. Após os tratamentos de polimerização complementar, não houve diferença entre as médias de perda de massa para todos os materiais avaliados ( $P > 0,05$ ). A rugosidade superficial do material Duraliner não foi influenciada pelos tratamentos, enquanto que Kooliner exibiu aumento da rugosidade comparada com o controle. A irradiação em

---

microondas resultou em aumento da rugosidade superficial mensurada antes e após o ensaio de escovação, para o material Tokuso Rebase e para Lucitone. A escovação promoveu aumento da rugosidade superficial em todos os grupos avaliados. O tratamento térmico não influenciou a rugosidade do material Lucitone.

Urban et al.<sup>69</sup>, no mesmo ano, compararam o monômero residual (RM) de 4 resinas de reembasamento rígidas (Duraliner II – D, Kooliner – K, Tokuso Rebase Fast – TRF e Ufi Gel hard – UGH) e uma resina termopolimerizável convencional (Lucitone 550), a qual foi processada usando dois ciclos de polimerização (curto e longo). Também foi avaliado o efeito de dois tratamentos pós-polimerização no conteúdo de RM. Corpos-de-prova de cada material foram produzidos de acordo com as instruções dos fabricantes e divididos em três grupos: grupo 1: controle – sem tratamento; grupo 2: GII – tratamento pós-polimerização em microondas; grupo 3: GIII – imersão em água a 55°C (resinas de reembasamento – 10 min; resina de base – 60 min). O conteúdo de RM foi analisado por cromatografia líquida (HPLC) e expressada como uma porcentagem de RM. Os resultados revelaram diferenças significativas entre todos os materiais, sendo que  $K > D > UGH > L > TRF$ . A imersão em água quente promoveu uma redução significativa no conteúdo de RM para todos os materiais avaliados comparados com o controle, com exceção das amostras de Lucitone. Os materiais K, UGH, TRF exibiram menores valores de RM após a irradiação em microondas que as amostras do grupo controle. Os autores concluíram que a redução do RM

---

pelo tratamento pós-polimerização pode favorecer as propriedades mecânicas e a biocompatibilidade dos materiais reembasadores e dos materiais de base de próteses.

A eficácia de 10 métodos de desinfecção de próteses no controle da colonização de *Candida albicans* foi verificada no estudo in vitro de Buerger et al.<sup>14</sup>, em 2008. Corpos-de-prova circulares dos reembasadores soft Mucopren E e Kettenbach foram submetidas à termociclagem e então incubados com *C. albicans*, seguidos de desinfecção em um dos 10 procedimentos de desinfecção: imersão por 10 minutos em uma das seguintes soluções: peróxido de hidrogênio 3%, hipoclorito de sódio 1%, glutaraldeído 2%, vinagre caseiro, Listerine, Plax, Blend-a-dent 2 Phasen tabs; irradiação em microondas à seco, irradiação em microondas com imersão em água, por 6 minutos cada irradiação; mantidas à noite à seco por 5 horas ou mantidos por 10 minutos em solução salina tamponada (PBS). A adesão fúngica foi quantificada através de um ensaio de bioluminescência combinada com a contagem das placas de petri. Para a validação dos resultados, foi realizada microscopia eletrônica de varredura. Os resultados demonstraram baixas médias de intensidade luminosa, indicando baixa presença de fungos viáveis após a imersão das amostras em hipoclorito de sódio, irradiação em microondas com água e imersão em tabletes de limpeza efervescentes. Não foram observadas diferenças significativas para o controle, imersão em peróxido de hidrogênio, glutaraldeído, vinagre caseiro, Listerine, Plax, irradiação em microondas a seco e manutenção noturna das próteses a seco.

---

Os autores concluíram que somente a imersão em hipoclorito de sódio, irradiação em microondas com água e utilização de tabletes efervescentes se mostraram efetivos na redução de *C. albicans* dos reembasadores soft.

O efeito de diferentes soluções desinfetantes sobre a capacidade de remoção de microrganismos também foi verificada por da Silva et al.<sup>67</sup>, no mesmo ano. O estudo utilizou soluções desinfetantes de hipoclorito de sódio 1%, digluconato de clorexidina 2%, glutaraldeído 2%, vinagre 100%, tabletes comerciais de perborato de sódio, e perborato de sódio 3,8%. Corpos-de-prova de uma resina quimicamente polimerizada foram contaminados in vitro por *Candida albicans*, *Streptococcus mutans*, *S. aureus*, *Escherichia coli* ou *Bacillus subtilis* e submetidos à imersão em uma das soluções desinfetantes. Após a imersão, as unidades formadoras de colônia residuais foram mensuradas. Um experimento separado avaliou o efeito das soluções sobre a rugosidade superficial da resina acrílica, o que poderia facilitar a adesão. As soluções de hipoclorito de sódio, glutaraldeído e clorexidina foram as mais efetivas contra os microrganismos analisados, seguidos pelo vinagre, perborato de sódio e tabletes comerciais. A rugosidade superficial foi maior após a desinfecção com perborato de sódio e menor para a clorexidina. Hipoclorito de sódio, glutaraldeído, clorexidina, vinagre e perborato de sódio foram considerados alternativas válidas para a desinfecção da resina acrílica.

Ainda em 2008, Novais et al.<sup>45</sup> realizaram um estudo com o objetivo de determinar o efeito da irradiação em microondas na porosidade de reembasadores

---

rígidos diretos (Kooliner – K, New Truliner – NT, Tokuso Rebase Fast – TR e Ufi Gel Hard – UGH) e de uma resina acrílica convencional (Lucitone 550). Corpos-de-prova foram obtidos a partir da impressão da superfície palatal de um indivíduo e divididos em 4 grupos. As amostras foram avaliadas após a polimerização (C1), após 2 ciclos de desinfecção em microondas (MW2), após sete ciclos de desinfecção em microondas (MW7) e após 7 dias de armazenamento em água a 37°C. A análise da porosidade foi realizada por micrografia digital e microscopia eletrônica. Sete ciclos de desinfecção resultaram em aumento significativo no número de poros do material K, mas diminuíram o número nos materiais TR e UGH. O número de poros nos materiais NT e L não foram afetados após a desinfecção em microondas. Dessa forma, os autores concluíram que diferenças na porosidade entre materiais e para as diferentes condições experimentais foram observadas após a desinfecção em microondas.





*Material e  
Método*

## *4 Material e Método*

Para a realização da fase experimental dessa pesquisa foram utilizados os seguintes materiais, instrumentos e aparelhos:

### **1. Material**

1. Água destilada
2. Alça descartável calibrada para inoculação de microrganismos
3. Creme Dental Colgate Máxima proteção anticáries, fabricado por Colgate Palmolive Co., Osasco, SP, Brasil; Lote nº 642BR1218
4. Cultura de *Candida albicans* proveniente da empresa American Type Culture Collection (ATCC), Manassas, EUA Número (ATCC 900028): 2327
5. Embalagens para esterilização em óxido de etileno, produzido por ACECIL – Central de Esterilização Comércio e Indústria Limitada, Campinas, São Paulo, Brasil
6. Escovas dentais da marca Colgate, do tipo macia, fabricada por Colgate Palmolive Co., São Bernardo do Campo, SP, Brasil; Lote nº 7005BR122F
7. Folha de transparência, fabricada por Sercopel, São Paulo, SP, Brasil;

- 
8. Frasco coletor translúcido estéril 80mL
  9. Gás de óxido de etileno (mistura de 30% de óxido de etileno e 70% de gás carbônico), produzido pela White Martins Ltda., Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil
  10. Lixa d'água, marca Norton, granulação nº 400;
  11. Meio de cultura Sabouraud Dextrose Agar, produzido pela Acumedia Manufactures, Inc. Baltimore, Maryland 21220, EUA; Cod 7306A; Lote nº 101-724
  12. Meio de cultura Tryptic Soy Broth (TSB), produzido pela Acumedia Manufactures, Inc. Baltimore, Maryland 21220, EUA; Cod 7164A; Lote nº 101-850
  13. Perborato de sódio, fabricado por Labsynth Produtos para laboratório Ltda., Diadema, SP, Brasil, Lote nº 92134
  14. Placas de Petri descartáveis estéreis, de 90mm de diâmetro por 15 mm de altura
  15. Pontas descartáveis para micropipeta
  16. Resina acrílica autopolimerizável para reembasamento imediato Tokuyama Rebase Fast II, fabricada pela Tokuyama Dental Corp., Tokyo, Japan, Lote nº UF63115

- 
17. Sabão de coco, marca UFE, fabricado por União Fabril Exportadora S.A., Rio de Janeiro, RJ, Brasil; Lote nº 101A04408
  18. Sódio cloreto (P. A. A. C. S.), produzido por Labsynth Produtos para Laboratórios Ltda. Lote nº 68743
  19. Solução de digluconato de clorexidina a 2%, fabricado pela Farmácia Raízes de Manipulação, São Carlos, SP, Brasil, Lote nº IF071025
  20. Tartarato de sódio, fabricado por Labsynth Produtos para laboratorio Ltda., Diadema, SP, Brasil, Lote nº 74048
  21. Tubo para centrífuga PP 15 mL estéril
  22. Tubo para centrífuga PP 50 mL estéril

## **2. Instrumentos**

1. Alça de Drigalsky, fabricada pela Vidrolabor
2. Béquer graduado, fabricado pela Vidrolabor
3. Bico de Bunsen
4. Caneta para retroprojeter, fabricada por Faber Castell, São Carlos, SP, Brasil
5. Erlenmeyer graduado, fabricado pela Vidrolabor

- 
6. Espátula de aço nº 36, marca Duflex, fabricada por SSWhite, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;
  7. Matriz metálica quadrada de aço inoxidável, com centro vazado com dimensões de 40 mm de comprimento, 10 mm de largura, 2 mm de espessura e sulco de escape lateral
  8. Micropipeta de 1000-5000 $\mu$ L, fabricada por Boeco, Alemanha
  9. Micropipeta de 100-1000 $\mu$ L, fabricada por Boeco, Alemanha
  10. Micropipeta de 20-200 $\mu$ L, fabricada por Boeco, Alemanha
  11. Paquímetro digital, fabricado por Mitutoyo Corporation, Tóquio, Japão; modelo 500-196 CE
  12. Placas de vidro quadradas com dimensões de 150 mm de comprimento, 70 mm de largura por 20 mm de altura
  13. Recipientes plásticos com tampa
  14. Régua milimetrada, fabricada por Faber Castell, São Carlos, SP, Brasil;
  15. Tubos de ensaio pyrex nº9820, fabricados por Petriq.

### **3. Aparelhos**

- 
1. Agitador de tubos orbital, fabricado por Phoenix Indústria e Comércio de Equipamentos Científicos Limitada, Araraquara, São Paulo, Brasil; Modelo: AP 56; No9803
  2. Agitador de tubos, fabricado por Marconi Equipamentos Laboratoriais Ltda; Piracicaba, SP, Brasil. Modelo: A 162. No8187148;
  3. Autoclave vertical, fabricada pela Phoenix Indústria e Comércio de Equipamentos Científicos Limitada, Araraquara, São Paulo, Brasil; Modelo: AV 60; No 6614
  4. Balança de precisão, fabricada por Gehaka– Indústria e Comércio Eletro Eletrônica Gehaka Limitada, São Paulo, São Paulo, Brasil; Modelo: BG440; No1010;
  5. Balança de precisão, fabricada por Gehaka – Indústria e Comércio Eletro Eletrônica Gehaka Limitada, São Paulo, São Paulo, Brasil; Modelo: BG 400; No 016450
  6. Câmara de autoclave para esterilização com óxido de etileno, fabricado pela LUTIS-Ferrando, Brasil; Modelo: 1800L; Especificação - LUTIS Ferrando 1800
  7. Câmara de fluxo laminar vertical, fabricada pela Pachane Indústria e Comércio Limitada, Piracicaba, São Paulo, Brasil; Modelo: PA 115; No 12898

- 
8. Contador de colônias CP 600 Plus, fabricado pela Phoenix Indústria e Comércio de Equipamentos Científicos Limitada, Araraquara, São Paulo, Brasil; Modelo: CP-600; No 919
  9. Estufa bacteriológica, produzida por Marconi Equipamentos Laboratoriais Limitada, Piracicaba, São Paulo, Brasil; Modelo: MA 0324; Série – 9819011
  10. Estufa de cultura, fabricada por Fanem Ltda., São Paulo, SP, Brasil; Modelo: 002CB
  11. Estufa Quimis, fabricada por Quimis Aparelhos científicos LTDA, Diadema, São Paulo, Brasil, No275 dez/05.
  12. Estufa para secagem e esterilização, fabricada por Marconi Equipamentos Laboratoriais Limitada, Piracicaba, São Paulo, Brasil; Modelo: MA 033; No9819
  13. Máquina de ensaios desenvolvida na Disciplina de Prótese Parcial Removível da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, para a realização dos testes de escovação.
  14. Microdurômetro, fabricado por Buehler by Mitutoyo Corporation, Tóquio, Japan; Modelo: 5103
  15. Politriz, fabricada por Buehler UK LTDA., Coventry, Inglaterra Coventry, Inglaterra; Modelo: Metaserv 2000

- 
16. Prensa hidráulica, fabricada por Delta Máquinas Especiais, Vinhedo, SP, Brasil;
  17. Rugosímetro Digital, fabricado por Mytutoyo Corporation, Tóquio, Japan; Modelo: SJ 400
  18. Centrífuga, fabricada por Eppendorf AG, Hamburgo, Alemanha; Modelo: 5810R
  19. Espectrofotômetro Bio Photometer, Eppendorf, Hamburgo, Alemanha.



## MÉTODO

Para a presente pesquisa foi utilizada a resina para reembasamento rígida Tokuyama Rebase II (TR). Esta resina foi introduzida no mercado recentemente em substituição à Tokuso Rebase. Segundo informações do fabricante, esta substituição foi decorrente de progressos alcançados pela Tokuyama em relação à Tokuso, tais como melhores propriedades de manuseio, maior resistência à deterioração, sabor e odor aprimorados, facilidade de polimento e menor liberação de calor, proporcionando maior conforto ao paciente. Estudos prévios realizados com a resina Tokuso Rebase demonstraram sua superioridade em relação aos demais reembasadores, assemelhando-se ainda a resina de base Lucitone 550<sup>50,57</sup>. Portanto, em virtude dos fatores acima citados, este material foi o de escolha para o estudo.

### Confecção dos corpos-de-prova

Para a confecção dos corpos-de-prova, foi utilizada uma matriz retangular (Figura 1) cujas dimensões são: 54 mm de comprimento, 20 mm de largura e 2 mm de espessura. Na parte interna desta matriz há uma cavidade com 40 mm de comprimento, 10 mm de largura e 2 mm de profundidade, além de sulco de escape lateral, permitindo que excessos de material sejam removidos durante a confecção das amostras.



FIGURA 1- MATRIZ RETANGULAR.

Inicialmente, no centro de uma placa de vidro foi colocada uma fita de acetato, e sobre esta disposta a matriz. A seguir, o material TR foi proporcionado e manipulado seguindo as orientações do fabricante (proporção pó-líquido: 2,056:1) e em seguida, colocado no interior da matriz, previamente isolada com vaselina sólida (Figura 2). Uma segunda placa de vidro, também recoberta com acetato foi pressionada sobre o material até seu contato com a matriz metálica. Logo após, todo o conjunto foi levado a uma prensa hidráulica, utilizando uma força de 0,25 kfg, com o objetivo de remover os excessos de material e promover uma superfície lisa e uniforme, até a polimerização parcial do material (cerca de 4 minutos). A seguir, os corpos-de-prova eram cuidadosamente removidos e aguardava-se a polimerização final do material. Os excessos, que por ventura permaneceram, foram removidos com o auxílio de uma lixa de carbo de silício de granulação 400 em politriz (Figura 3). As dimensões finais foram conferidas com paquímetro.



FIGURA 2 – INSERÇÃO DO MATERIAL NO INTERIOR DA MATRIZ.

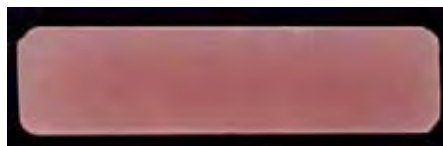


FIGURA 3 – CORPO-DE-PROVA OBTIDO.

### Teste de escovação e imersão em soluções químicas

Foram confeccionados 150 corpos-de-prova, os quais foram distribuídos aleatoriamente em um dos 10 grupos (n=15) experimentais propostos (Tabela 1).

Tabela 1 - Grupos e tratamentos

Solução de escovação	Desinfecção química	Grupo
Controle (imersas em água destilada)	Controle (imersas em água destilada)	C
	Água destilada (10 minutos por dia)	A
Água (30 ciclos de escovação por dia)	Perborato de sódio 3,78% (10 minutos por dia)	APb
	Gluconato de clorexidina 2% (10 minutos por dia)	ACh
	Água destilada (10 minutos por dia)	SA
Sabão de coco (30 ciclos de escovação por dia)	Perborato de sódio 3,78% (10 minutos por dia)	SPb
	Gluconato de clorexidina 2% (10 minutos por dia)	SCh
	Água destilada (10 minutos por dia)	DA
Dentífrício (30 ciclos de escovação por dia)	Perborato de sódio 3,78% (10 minutos por dia)	DPb
	Gluconato de clorexidina 2% (10 minutos por dia)	DCh

### Escovação

O teste de escovação foi realizado em uma máquina de ensaios desenvolvida para a disciplina de Prótese Parcial Removível da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP (Figura 4).



FIGURA 4 - MÁQUINA DE ESCOVAÇÃO – VISTA FRONTAL.

Esta máquina apresenta duas bases horizontais metálicas removíveis com três cavidades retangulares nas quais os corpos-de-prova são posicionados durante os ensaios de escovação. Essas cavidades retangulares apresentam as mesmas dimensões dos corpos-de-prova (40 mm de comprimento, 10 mm de largura e 2 mm de profundidade), permitindo, dessa forma, o encaixe correto dos mesmos (Figura 5).



FIGURA 5- BASE HORIZONTAL REMOVÍVEL.

Em cada base horizontal, existe ainda uma parede metálica com 33 mm de altura. Esta moldura contorna as cavidades retangulares, gerando um

compartimento quadrangular que contém a solução de escovação, permitindo que os corpos-de-prova permaneçam imersos nas soluções de escovação durante a execução dos ensaios.

Na parte central da base máquina, encontra-se o motor unido a dois braços metálicos que acoplam 6 dispositivos metálicos (3 em cada braço - Figura 6), os quais permitem o encaixe das partes ativas das escovas dentais (Figura 7). Primeiramente, os cabos das escovas foram seccionados, de forma a restar somente as porções ativas (“cabeça” da escova), que então foram posicionadas nos dispositivos metálicos.



FIGURA 6– COMPARTIMENTO PARA POSICIONAMENTO DOS CORPOS-DE-PROVA E DAS SOLUÇÕES DE ESCOVAÇÃO.

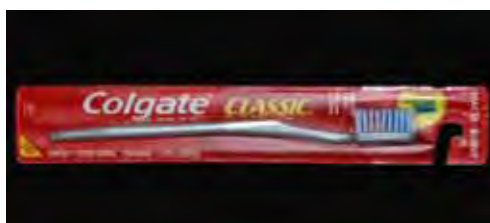


FIGURA 7 - ESCOVA DENTAL UTILIZADA.

---

Esses dispositivos apresentam, superiormente, pinos metálicos sobre os quais são colocados cilindros confeccionados em latão. A função dos cilindros é exercer força constante de 200 g sobre as porções ativas das escovas durante os testes de escovação<sup>23,51,75</sup>.

O acionamento do motor induz a movimentação do conjunto braço metálico-dispositivo das escovas dentais, realizando movimentos cíclicos horizontais de amplitude controlada, permitindo um deslocamento linear das escovas de 18 mm para cada lado. Este deslocamento também permite uma contínua agitação das soluções de escovação, minimizando a possível deposição de partículas abrasivas presentes no meio de imersão.

A máquina apresenta capacidade de realizar, no máximo, 3.600 ciclos por hora. O controle de ciclos por minuto (C.P.M.) regula o número de movimentos horizontais cíclicos da mesa. Esse registro é realizado por um contador de ciclos, localizado na base da máquina. A capacidade máxima de registros é 99.999. Neste estudo, para cada ensaio, foram realizados 30 ciclos diários, totalizando, após 1 ano de escovação 11.000 ciclos de escovação<sup>17,23,63</sup>.

O compartimento presente na base horizontal da máquina foi preenchido com água destilada ou com as soluções água destilada/sabão ou água destilada/dentífrico na proporção de 1:1 em massa (Figuras 8 e 9)<sup>22,51</sup>. Utilizou-se solução suficiente para imergir completamente os corpos-de-prova (200 gramas).

Os testes de escovação, imersão nas soluções químicas, análise da rugosidade e dureza superficiais foram realizados em ambiente climatizado, sob temperatura de 23°C – 27°C, no laboratório de pesquisas do Departamento de

Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de odontologia de Araraquara – UNESP.



FIGURA 8 – SABÃO DE COCO.



FIGURA 9 - CREME DENTAL UTILIZADO.

### **Imersão nos agentes químicos de limpeza**

Após 30 ciclos diários de escovação, os corpos-de-prova de cada grupo foram submetidos à imersão em uma das soluções propostas.

### **Preparo dos Agentes Químicos de Limpeza**

A solução de Digluconato de Clorexidina 2% foi adquirida em farmácia de manipulação (Farmácia Raízes de Manipulação, São Carlos, SP, Brasil), já preparada para imersão. As amostras correspondentes aos grupos ACh, SCh e DCh permaneceram imersas em 200 mL de solução de Digluconato de Clorexidina a 2% em temperatura ambiente, durante 10 minutos (Figura 10).



FIGURA 10 – IMERSÃO EM CLOREXIDINA 2%

A solução de Perborato de sódio a 3,78% foi obtida pela mistura de 11,34g de perborato de sódio e 3,34g de tartarato do sódio. A dissolução desta mistura sólida era realizada em 200 mL de água destilada a  $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . As amostras correspondentes aos grupos APb, SPb e DPb permaneceram imersas na solução de Perborato de sódio a 3,78%, durante 10 minutos (Figura 11).



FIGURA 11- IMERSÃO EM PERBORATO.

Os corpos-de-prova dos grupos A, SA e DA foram imersas em 200 mL de água destilada, em temperatura ambiente, durante 10 minutos.

Após cada ciclo de imersão, as amostras eram lavadas e armazenadas em água destilada em estufa, a uma temperatura de  $37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Esse processo foi repetido 1 vez ao dia, por um período de 365 dias.

A rugosidade superficial e a dureza foram avaliadas logo após a confecção dos corpos-de-prova (rugosidade inicial), após 1 semana, 15 dias, 1 mês, 3 meses, 6 meses, 9 meses e 1 ano.



### Rugosidade superficial

A rugosidade superficial foi avaliada por meio de um rugosímetro digital portátil, com precisão de leitura de  $0,01 \mu\text{m}$  e que proporciona os valores em Ra (Figura 12).

Inicialmente, três linhas de referência, distantes 2 mm entre si, foram traçadas, com grafite, nas superfícies laterais dos corpos-de-prova, no sentido do seu comprimento. A localização exata dessas linhas foi estabelecida em testes iniciais, de tal forma que, ao posicionar o corpo-de-prova no rugosímetro, a leitura da rugosidade fosse realizada na área central, correspondente a atuação das cerdas das escovas durante os ensaios de escovação. Para que essas linhas bilaterais permanecessem inalteradas durante todo o experimento, sobre elas foram, então, realizados desgastes utilizando-se uma ponta diamantada em baixa rotação, tendo-se o cuidado de não atingir a superfície que seria submetida aos ensaios de escovação. Foram realizadas três leituras na área central de cada corpo-de-prova e a média obtida foi considerada como o valor da rugosidade em Ra (Figura 13).

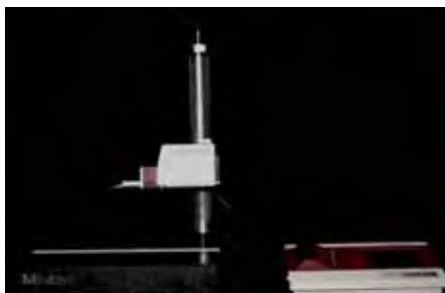


FIGURA 12 –  
RUGOSÍMETRO MITUTOYO  
SUFTEST SJ-400.

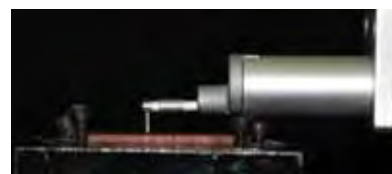


FIGURA 13 – MENSURAÇÃO  
DA RUGOSIDADE.

## Dureza

Para a mensuração desta propriedade, os corpos-de-prova foram submetidos ao Teste de dureza Knoop. O teste foi realizado em microdurômetro equipado com diamante Knoop com base losangular (Figura 14). Os corpos-de-prova foram divididos em 3 partes (extremidades e porção central) para realização os testes de dureza (Figura 15). O dispositivo contendo o diamante Knoop foi posicionado sobre a região selecionada e, então, o aparelho foi acionado. Uma impressão foi produzida por um período de 10 segundos, empregando-se uma carga de 0,25 gf. Os valores de dureza foram obtidos pela leitura da distância entre a diagonal da base maior estabelecida após as impressões do diamante sobre a superfície do material. Foram mensuradas três mossas em cada região, totalizando nove mossas em cada corpo-de-prova, a cada período de avaliação (Figura 16). O número da dureza Knoop (KHN) de cada amostra foi igual à média das nove mensurações.

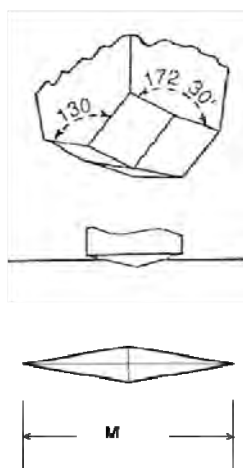


FIGURA 14 – PONTA PARA PENETRAÇÃO E DEPRESSÃO DEIXADA NA SUPERFÍCIE DO MATERIAL. A DIMENSÃO MENSURADA M É UTILIZADA PARA CALCULAR A DUREZA.

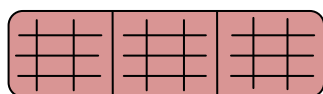


FIGURA 15 – DIVISÃO  
ESQUEMÁTICA DO CORPO-DE-  
PROVA.



FIGURA 16 – MENSURAÇÃO DA  
DUREZA.

### Quantificação microbiológica

A quantificação microbiológica foi realizada 1 ano após a confecção das amostras, após a análise final da rugosidade superficial e da dureza. A avaliação do número de microorganismos foi feita em todos os grupos experimentais.

Os corpos-de-prova foram seccionados de modo a formar novas amostras com 10 mm de comprimento por 10 mm de largura. A área escolhida para a secção abrangeu a região central do corpo-de-prova, pois esta área foi submetida à maior ação da escovação (Figura 17).



FIGURA 17 – CORPO-DE-  
PROVA REDIMENSIONADO.

### Esterilização dos corpos-de-prova

Logo após a determinação das novas dimensões dos corpos-de-prova, estes foram colocados em embalagens estéreis e esterilizados por meio de óxido de etileno<sup>34,39,42</sup> (ACECIL – Central de Esterilização e Ind. Ltda., Campinas, São Paulo - Brasil). Este procedimento foi adotado por ser considerado seguro para a

---

esterilização da resina acrílica, pois preserva suas propriedades<sup>34</sup>. De acordo com a empresa responsável pela esterilização, as embalagens utilizadas apresentam poros que permitem a passagem do gás para a esterilização. Este gás é constituído pela mistura de 30% de EtO (óxido de etileno) e 70% de CO<sub>2</sub> (gás carbônico). O ciclo de esterilização foi realizado a 450 mmHg de vácuo, 1,0 Kg/cm<sup>2</sup> de pressão, aeração de 3 lavagens com nitrogênio líquido e umidade relativa de 50% a 55%, sob uma temperatura de 40°C, durante 8 horas.

Deve ser salientado que os corpos-de-prova somente foram manipulados após 15 dias da esterilização, pois períodos inferiores poderiam resultar na ausência de crescimento microbiológico. A eficácia deste método de esterilização foi comprovada em estudos anteriores<sup>34,39,42</sup>.

### **Preparo dos materiais microbiológicos**

O meio de cultura Tryptic Soy Broth (TSB) foi utilizado na inoculação da *Candida albicans*, na contaminação e na incubação dos corpos-de-prova. Trata-se de um caldo nutriente que permite o crescimento de vários tipos de microrganismos, incluindo a espécie de *Candida albicans* utilizada neste estudo. Para o preparo do meio, realizado de acordo com as orientações do fabricante, foi utilizada uma proporção de 30 g de pó do meio de cultura para 1 L de água destilada. Uma alíquota de 20 mL do meio de cultura preparado foi pipetada e dispensada em tubos de ensaio, os quais foram devidamente identificados e datados. A seguir, esses tubos contendo o meio de cultura foram tampados com algodão e levados em autoclave vertical para esterilização a 121°C por 15 minutos. Após esse procedimento, o conteúdo de TSB foi dispensado em tubos

---

para centrífuga estéreis, deixados ao ar livre até atingirem a temperatura ambiente. Finalmente, foram armazenados em geladeira a 5°C até a utilização nos procedimentos experimentais.

A solução salina utilizada nas diluições seriadas realizadas neste estudo foi preparada pela diluição completa de 8,5 g de cloreto de sódio em 1 L de água destilada. Após a dissolução, a solução salina resultante, na concentração de 0,15 mol, foi distribuída em tubos de ensaio. Para a distribuição, 4,5 mL da solução salina foram pipetados e transferidos para cada um dos tubos de ensaio. A seguir, esses tubos foram tampados com algodão e levados em autoclave vertical para esterilização a 121°C por 15 minutos. Após a esterilização, os tubos de ensaio foram deixados ao ar livre até atingirem a temperatura ambiente. Finalmente, os tubos de ensaio contendo solução salina foram armazenados em geladeira a 5°C até a utilização nos procedimentos experimentais.

O meio de cultura selecionado para a semeadura das placas de Petri foi Sabouraud Dextrose Agar (SDA) contendo 5 µg/mL de cloranfenicol, antibacteriano utilizado com o objetivo de prevenir o crescimento de outros microorganismos. O SDA é um meio de cultura sólido após o preparo e específico para o microorganismo *Candida*. Esse meio de cultura foi proporcionado, manipulado e esterilizado segundo as recomendações do fabricante. Para o preparo do meio, foi utilizada uma proporção de 65 g de pó e 0,005 g de cloranfenicol para 1 L de água destilada. Após o seu preparo, uma alíquota de 20 mL da solução resultante foi pipetada e dispensada em Placas de Petri descartáveis devidamente identificadas e datadas. Em seguida, os tubos foram

---

levados à autoclave vertical para esterilização a 121°C por 20 minutos. Após a esterilização, cada meio de cultura, ainda na fase líquida, foi vertido em placas de Petri descartáveis e estéreis. As placas de Petri foram, individualmente, fechadas e mantidas na câmara de fluxo laminar até que fosse observada a solidificação do meio de cultura, quando, então, foram devidamente identificadas, datadas e incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas. Estes procedimentos foram realizados com o objetivo de verificar a esterilização das placas de Petri e do meio de cultura. Após a incubação, foram descartadas deste estudo todas as placas que apresentaram quaisquer indícios de crescimento microbiano. A seguir, a parte inferior de cada placa de Petri foi externamente dividida em quadrantes com o auxílio de caneta retroprojeter, facilitando, posteriormente, os procedimentos de semeadura dos microorganismos (diluição seriada por quadrante). Finalmente, as placas de Petri foram armazenadas em refrigerador a 5°C para serem utilizadas nos procedimentos de semeadura dos microorganismos.

### **Contaminação dos corpos-de-prova**

Amostras de *Candida albicans* (ATCC 90028), obtidas junto ao Laboratório Especial de Microbiologia Clínica - LEMC (Disciplina de Microbiologia Clínica e Doenças Infecciosas – Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP) foram armazenadas em glicerol e congeladas a -20°C. A amostra fúngica foi descongelada em temperatura ambiente por 10 minutos. Com o auxílio de uma alça de Trigalski descartável e estéril, a cepa foi semeada em meio Sabouraud Dextrose Agar (SDA) contendo 5 µg/mL de cloranfenicol, pela técnica

---

de esgotamento, fazendo uma serie de estrias para melhor distribuir os microrganismos e assim obter colônias isoladas. As placas foram levadas em estufa a 37°C por 48 horas. Todos os procedimentos foram realizados dentro do fluxo laminar para evitar possível contaminação do meio de cultura. Este procedimento de semeadura foi realizado com o objetivo de reativar os fungos e verificar seu grau de pureza. Após 48 horas, as amostras foram transferidas, com uma alça de Trigalski, para tubos para centrifuga (Tubos Falcon) contendo 20 mL de Tryptic Soy Broth (TSB). Em seguida, estes tubos foram incubados a 37°C por 24 horas. Após este período, o sobrenadante foi descartado e as células depositadas ao fundo do tubo de ensaio foram duas vezes lavadas com solução salina estéril. Esta lavagem consistia da adição de 20 mL de solução salina estéril nos tubos Falcon contendo as células de *Candida albicans*, seguida da agitação destes tubos por 1 minuto. A seguir, os tubos eram levados a uma centrifuga, sob velocidade de 5000 x g por 5 minutos. Após as lavagens, o sobrenadante foi novamente descartado e então se adicionou 20 mL de TSB aos tubos Falcon. Em seguida, uma suspensão ajustada em espectrofotômetro, correspondendo a  $1 \times 10^6$  ufc/mL de *Candida albicans*. Através de uma fórmula matemática ( $CV=CV$ ) foram obtidas alíquotas de TSB contendo  $10^6$  ufc/mL de *Candida albicans*.

Os corpos-de-prova foram então individualmente colocados em tubos Falcon contendo 10 mL da alíquota de TSB com *C. albicans*. Após a contaminação, os tubos foram agitados em agitador de tubos e incubados a 37°C por 24 horas. Após este período, os tubos foram agitados por 1 minuto. Cada amostra foi removida dos tubos Falcon contaminados e transferida para um tubo

---

de ensaio contendo 4,5mL de solução salina estéril. Em seguida os tubos de ensaio foram agitados por 1 minuto e deixados em repouso por mais 9 minutos, sendo então repetida a agitação para desprender qualquer célula aderida ao corpo-de-prova. Posteriormente, foram realizadas 3 diluições a partir desta solução resultante. Para isso, uma alíquota de 500  $\mu$ L da solução resultante foi pipetada e transferida para outro tubo de ensaio contendo 4,5 mL de solução salina estéril. Este último tubo foi agitado vigorosamente em agitador de tubos e uma nova alíquota de 500  $\mu$ L foi removida do mesmo e colocada em outro tubo de ensaio contendo 4,5  $\mu$ L de solução salina. Esse procedimento foi realizado três vezes para cada corpo-de-prova e, desta forma, as diluições seriadas de  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$  foram obtidas<sup>20,34</sup>. Essas diluições foram utilizadas para semeadura nas placas de Petri contendo o meio de cultura Sabouraud Dextrose Agar com 5  $\mu$ g/mL de cloranfenicol. Este procedimento de semeadura foi feito em duplicata.

Após 48 horas de incubação a 37°C, as placas de Petri foram submetidas à contagem de colônias. Para este procedimento, cada placa de Petri foi posicionada em um contador de colônias digital<sup>20</sup>. A quantificação das colônias foi realizada e os números de unidades formadoras de colônias foram calculados.

### **Metodologia estatística**

A avaliação dos efeitos dos agentes de higienização, soluções de limpeza química, em diferentes intervalos de tempo, sobre a rugosidade ou sobre a dureza Knoop foi realizada por análises de variância de medidas repetidas (Statistica 6.0, Statsoft,Tulsa, Okla, USA). Essa análise foi complementada por comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey (Statistica 6.0, Statsoft,Tulsa, Okla,



USA). Uma análise de variância de dois fatores (Statistica 6.0, Statsoft, Tulsa, Okla, USA) foi empregada na avaliação dos efeitos dos agentes de higienização e das soluções de limpeza química sobre o logaritmo decimal da quantidade de *Candida albicans* ao final de um ano.

Todas as análises tiveram satisfeitas, pelo menos aproximadamente, as condições de aplicabilidade, tendo sido adotado o nível de significância de 5% para a tomada de decisões.



*Resultado*

## *5 Resultado*

### **Rugosidade**

Os dados obtidos em cada período de avaliação, bem como a tabela de análise de variância da rugosidade e da dureza superficiais encontram-se no Apêndice. Na Tabela 2 são dadas as médias e desvios padrões de rugosidade, em Ra, de espécimes do material reembasador Tokuyama Rebase de acordo com o agente de higienização mecânica das próteses (sabão de coco, dentifrício e um controle só com água), solução de limpeza química (perborato de sódio a 3,78%, clorexidina a 2% e controle com água), determinadas em diversas ocasiões ao longo de um ano. Há também um controle isolado (C) que não foi cruzado com os outros fatores. A média e desvio padrão da rugosidade dos 150 espécimes, antes da aplicação de qualquer tratamento, foram iguais, respectivamente, a 0,52 Ra e 0,11. Com esses espécimes formaram-se 10 grupos experimentais, com médias e desvios padrão de rugosidades equivalentes.

Tabela 2 - Médias (M) e desvios padrões (DP) de rugosidade, em Ra, de acordo com o agente de higienização, solução de limpeza química e período de determinação (médias acompanhadas de letras minúsculas iguais em uma linha ou maiúsculas iguais em uma coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ao nível de 5%)

Grupo	Agente	Solução		Período (dias)							
				0	7	15	30	90	180	270	365
C	Contr.	Contr.	M	0,48	0,51	0,53	0,48	0,44	0,46	0,47	0,49
			DP	0,13	0,12	0,10	0,10	0,08	0,12	0,14	0,10
				Aa	Aa	ABa	Aa	ABa	ABa	ABa	ABCa
A	Água	Água	M	0,54	0,58	0,60	0,53	0,59	0,58	0,46	0,52
			DP	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,10	0,08	0,07
				Aab	Aab	ABb	Aab	Bab	Bab	ABa	BCab
APb		Perbor.	M	0,54	0,54	0,53	0,59	0,54	0,53	0,51	0,59
			DP	0,09	0,11	0,11	0,13	0,11	0,12	0,09	0,16
				Aa	Aa	ABa	Aa	ABa	ABa	Ba	Ca
ACh		Clorex.	M	0,52	0,54	0,69	0,51	0,52	0,49	0,50	0,58
			DP	0,13	0,14	0,16	0,11	0,12	0,08	0,13	0,15
				Aa	Aa	Bb	Aa	ABa	ABa	Ba	BCab
SA	Sabão	Água	M	0,53	0,56	0,59	0,66	0,59	0,48	0,52	0,54
			DP	0,12	0,14	0,13	0,09	0,15	0,08	0,15	0,12
				Aab	Aab	ABab	Ab	Bab	ABa	Bab	BCab
SPb		Perbor.	M	0,51	0,54	0,60	0,55	0,52	0,51	0,49	0,45
			DP	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	0,10	0,16	0,13
				Aab	Aab	ABb	Aab	ABab	ABab	ABab	ABCa
SCh		Clorex.	M	0,57	0,59	0,60	0,58	0,58	0,54	0,54	0,59
			DP	0,13	0,13	0,13	0,16	0,16	0,10	0,14	0,15
				Aa	Aa	ABa	Aa	ABa	ABa	Ba	Ca
DA	Dentif.	Água	M	0,53	0,49	0,52	0,51	0,42	0,40	0,43	0,41
			DP	0,08	0,12	0,12	0,13	0,12	0,08	0,10	0,10
				Aa	Aa	ABa	Aa	ABa	ABa	ABa	ABCa
DPb		Perbor.	M	0,53	0,54	0,57	0,56	0,49	0,44	0,39	0,40
			DP	0,09	0,09	0,10	0,08	0,10	0,09	0,10	0,12
				Aab	Ab	ABb	Ab	ABab	ABab	ABa	ABa
DCh		Clorex.	M	0,50	0,48	0,47	0,48	0,40	0,39	0,31	0,32
			DP	0,15	0,14	0,12	0,13	0,10	0,13	0,10	0,09
				Ab	Ab	Ab	Ab	Aab	Aab	Aa	Aa

---

Aplicou-se uma análise de variância de três fatores: agente de higienização, solução de limpeza química e período de avaliação, fator este de medidas repetidas, com um grupo controle isolado (C), sobre os resultados de rugosidade. A interação tripla foi significativa ( $p < 0,001$ ), com conseqüente complexidade na interpretação das diferenças entre médias de rugosidade. Para isso empregou-se o teste de Tukey de comparações múltiplas de médias, com parte do resultado resumido na Tabela 2. Nesta, médias com letras minúsculas iguais na horizontal (comparação entre médias de períodos em cada grupo) ou letras maiúsculas iguais na vertical (comparação entre médias de grupos em cada período) não são significativamente diferentes ao nível de 5%.

Nota-se, em relação aos grupos C a DPb, que a média de rugosidade inicial não foi significativamente diferente da média final aos 365 dias. Durante esse período de um ano, as médias de rugosidade de certas ocasiões se mostraram significativamente diferentes das médias de outras. Assim, os espécimes do grupo A aos 15 dias exibiram média significativamente maior do que a média aos 270 dias. Para o grupo ACh a média após 15 dias aumentou significativamente, voltando no período seguinte ao nível das médias iniciais. Após 180 dias, os espécimes do SA mostraram média de rugosidade maior do que aos 30 dias. A média de rugosidade de SPb aumentou significativamente após 15 dias, mas apenas se comparada com a média final de 365 dias. Os espécimes do DPb aos 7, 15 e 30 dias tiveram médias de rugosidade significativamente maiores do que aos 270 e 365 dias.

O grupo DCh foi o único que teve a média de rugosidade depois de um ano significativamente diferente da inicial. Até 30 dias as médias foram equivalentes, diminuindo para valores equivalentes, mas significativamente menores que os iniciais nos dois períodos finais.

Entre os grupos, houve equivalência de todas as médias iniciais, como era de se esperar por não ter sido aplicado nenhum tratamento ainda. No período da experimentação, ocasionalmente, algumas médias de rugosidade entre grupos se apresentaram significativamente diferentes de outras. Mas, no final as médias dos grupos DA, DPb e DCh (dentifrício) foram menores, ainda que somente a média de DCh tenha sido significativamente menor das outras. A visualização conjunta do comportamento das médias de rugosidade, nas diversas ocasiões em que foram determinadas, pode ser obtida no gráfico da Figura 18.

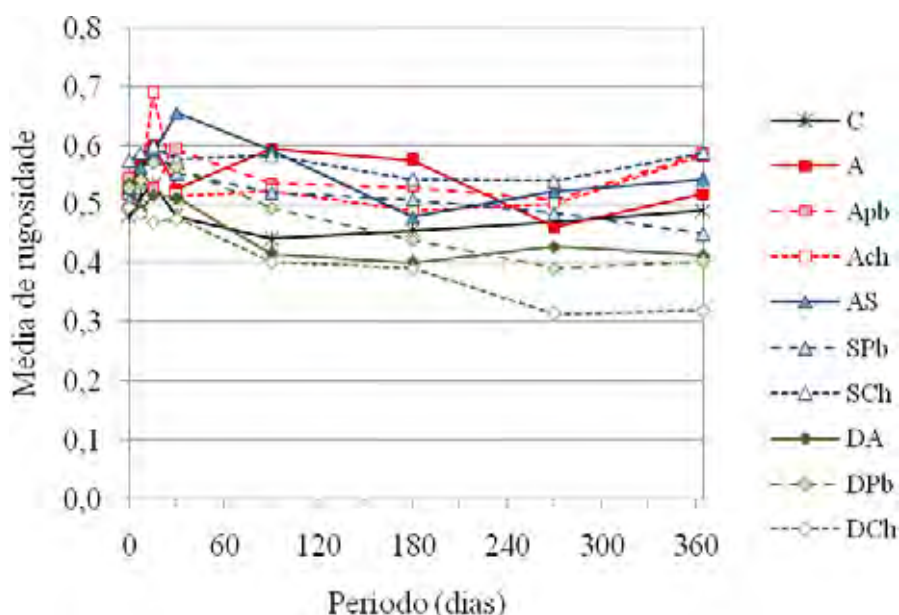


FIGURA 18 - MÉDIAS DE RUGOSIDADE.

**Dureza**

Tabela 3 - Médias (M) e desvios padrão (DP) de dureza knoop de acordo com o agente de higienização, solução de limpeza química e período de avaliação (médias acompanhadas de letras minúsculas iguais em uma linha ou maiúsculas iguais em uma coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ao nível de 5%)

Grupo	Agente	Solução		Período (dias)								
				0	7	15	30	90	180	270	365	
C	Contr.	Contr.	M	4,78	5,21	5,50	5,49	5,23	4,83	5,56	4,94	
			DP	0,65	0,77	0,69	0,73	0,54	0,51	0,48	0,45	
				Aa	Aa	Aa	ABa	Aa	Aa	ABa	Aa	
A	Água	Água	M	5,19	4,96	5,05	5,12	5,52	5,39	5,44	5,14	
			DP	0,88	0,50	0,66	0,79	0,55	0,52	0,68	0,48	
				Aa	Aa	Aa	ABa	Aa	Aa	ABa	Aa	
APb		Perbor.	M	4,94	4,70	5,29	4,65	5,56	5,69	5,67	5,37	
			DP	0,47	0,49	0,83	0,34	0,56	0,87	0,80	0,84	
				Aabc	Aab	Aabc	Aa	Abc	Ac	ABc	Aabc	
ACh		Clorex.	M	4,71	4,64	5,12	4,49	5,06	5,03	5,60	5,02	
			DP	0,85	0,66	0,91	0,55	0,70	0,94	1,04	0,74	
				Aab	Aa	Aab	Aa	Aab	Aab	ABb	Aab	
SA	Sabão	Água	M	4,76	5,34	5,20	5,11	4,93	4,87	5,58	4,64	
			DP	0,91	0,73	1,02	0,62	0,70	0,92	0,67	0,63	
				Aab	Aab	Aab	ABab	Aab	Aab	ABb	Aa	
SPb		Perbor.	M	5,13	5,14	5,35	5,83	5,06	5,06	5,80	4,90	
			DP	0,65	0,64	0,65	0,62	0,37	0,84	0,80	0,34	
				Aab	Aab	Aab	Bb	Aab	Aab	Bab	Aa	
SCh		Clorex.	M	5,09	4,91	5,39	5,10	5,55	4,86	4,88	5,11	
			DP	0,60	0,79	0,70	0,55	0,87	0,94	0,82	0,76	
				Aa	Aa	Aa	ABa	Aa	Aa	ABa	Aa	
DA	Dentif.	Água	M	4,80	4,80	4,97	5,10	4,77	5,39	4,68	5,20	
			DP	0,64	0,59	0,92	0,83	0,70	0,92	0,70	0,57	
				Aa	Aa	Aa	ABa	Aa	Aa	Aa	Aa	
DPb		Perbor.	M	4,77	5,19	5,22	5,48	5,15	5,23	4,91	4,87	
			DP	0,48	0,74	0,90	0,82	0,61	0,72	0,68	0,66	
				Aa	Aa	Aa	ABa	Aa	Aa	ABa	Aa	
DCh		Clorex.	M	4,95	5,16	5,33	5,46	4,83	5,72	5,25	5,02	
			DP	0,74	0,77	0,79	0,64	0,62	0,76	0,69	0,66	
				Aa	Aa	Aa	ABa	Aa	Aa	ABa	Aa	

---

Na Tabela 3 são dadas as médias e desvios padrão de dureza knoop de espécimes do material reembasador Tokuyama Rebase de acordo com o agente de higienização mecânica das próteses (sabão de coco, dentífrico e um controle só com água), solução de limpeza química (perborato de sódio a 3,78%, clorexidina a 2% e controle com água) e período de avaliação. Essas estatísticas permitem a descrição da dureza do material em estudo submetido às condições experimentais propostas, ao longo de intervalos de tempo em que se efetuaram as medições.

A média e desvio padrão da dureza knopp dos 150 espécimes, antes da aplicação de qualquer tratamento, foram iguais, respectivamente, a 4,92 e 0,72. Com esses espécimes formaram-se 10 grupos experimentais, os quais apresentaram médias equivalentes e homogeneidade de variâncias.

A interação tripla da análise de variância foi significativa ( $p < 0,001$ ), dificultando a interpretação de diferenças entre médias de dureza. Para isso, aplicou-se o teste de Tukey, com os resultados de interesse resumidos na Tabela 3. Médias com letras minúsculas iguais na horizontal (comparação entre médias de períodos em cada grupo) ou letras maiúsculas iguais na vertical (comparação entre médias de grupos em cada período) não são significativamente diferentes ao nível de 5%.

Dentro dos períodos de avaliação da dureza com duração total de 365 dias, nenhum grupo teve média de dureza knopp inicial significativamente diferente da média final. Entretanto, nesse ínterim algumas médias se mostraram significativamente diferentes de outras, mas sem um padrão identificável. Destacam-se as médias do controle (C) e dos três grupos em que se utilizou o



dentifrício na higienização (DA, DPb e DCh), as quais permaneceram equivalentes do começo ao fim do período de experimentação.

Entre as médias dos grupos, no período inicial, não houve diferença significativa, mesmo porque os tratamentos não tinham sido aplicados. Somente nos períodos de um mês e de nove meses algumas médias se mostraram significativamente diferentes de outras, permanecendo equivalentes entre si em todos os outros períodos. A visualização das médias de dureza, durante os períodos em que foram determinadas, pode ser obtida no gráfico da Figura 19.

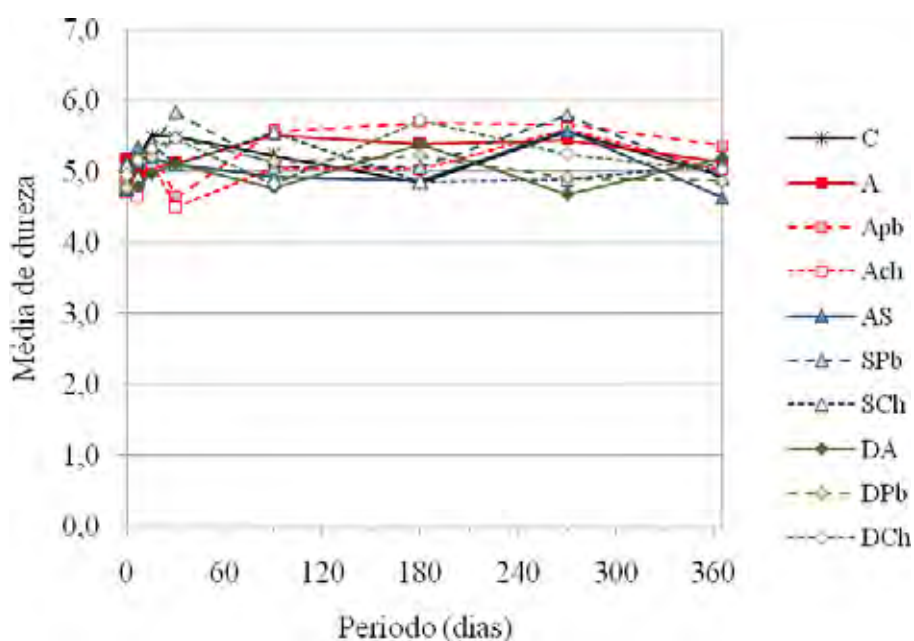


FIGURA 19 - MÉDIAS DE DUREZA KNOOP.

### Quantificação microbiológica

Na Tabela 4 estão as médias dos logaritmos decimais de contagens de colônias de *Candida albicans*. A análise de variância de dois fatores, agente de escovação e solução de limpeza, não apontou diferença significativa entre as médias ao nível de 5%.

Na Figura 20 estão representadas graficamente as médias dos logaritmos de contagens do microorganismo em estudo. Essas médias amostrais estão acompanhadas de intervalos de confiança de 95% para as médias populacionais, intervalos esses que indicam a precisão nas médias calculadas. Nota-se tendência de algumas médias serem maiores do que outras, mas não o suficiente para a análise de variância apontar significância nessas diferenças ao nível de 5%.

Tabela 4 - Médias e desvios padrão (DP) de logaritmos decimais de contagens de colônias de *Cândida albicans* de acordo com o agente de higienização e solução de limpeza química

Grupo	Agente	Solução	Média	DP
C	Não	Não	5,07	0,50
A	Água	Água	5,31	0,54
APb		Perborato	5,05	0,44
ACh		Clorexidina	5,41	0,40
SA	Sabão	Água	5,38	0,48
SPb		Perclorato	5,39	0,44
SCh		Clorexidina	5,18	0,47
DA	Dentifrício	Água	5,32	0,40
DPb		Perborato	5,06	0,49
DCh		Clorexidina	5,40	0,33

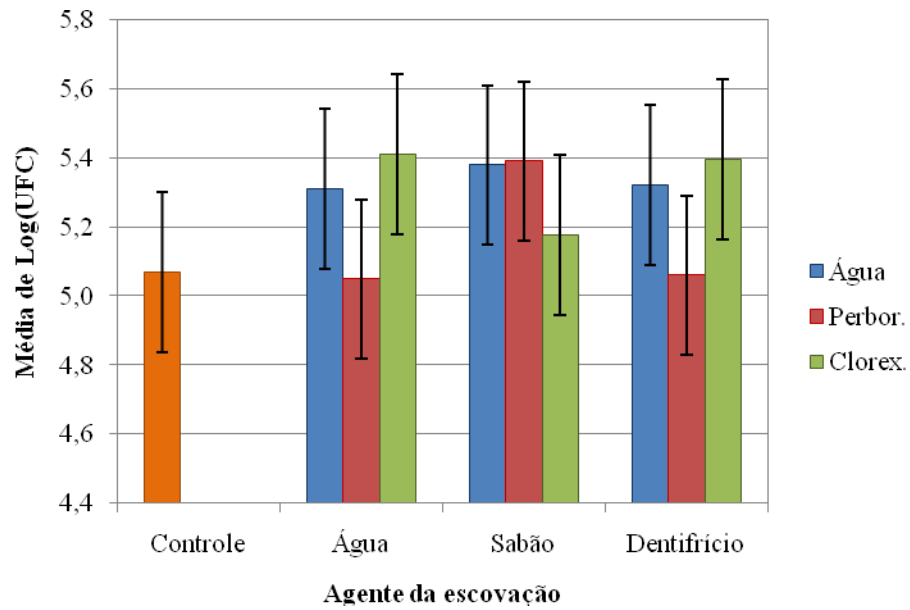


FIGURA 20 - MÉDIAS AMOSTRAIS (RETÂNGULOS) DE LOGARITMOS DECIMAIS DE CONTAGENS DE COLÔNIAS DE *CÂNDIDA ALBICANS* E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE 95% PARA AS MÉDIAS POPULACIONAIS (BARRAS VERTICAIS).



*Discussão*

## 6 Discussão

O presente estudo avaliou a influência de métodos de limpeza de próteses sobre a rugosidade superficial, dureza e quantificação de *Candida albicans* em diferentes intervalos de tempo. Não foi encontrado na literatura disponível o mesmo procedimento experimental utilizado neste estudo. Assim, somente comparações indiretas podem ser realizadas. O método usado neste estudo in vitro teve como objetivo simular as condições de limpeza de próteses utilizadas em seu cuidado diário. Os resultados revelaram que, em geral, a rugosidade da resina Tokuyama Rebase Fast II não foi afetada pelos tratamentos dos grupos C, APb, SCh e DA. Por outro lado, a rugosidade foi influenciada pelo tempo dos tratamentos. Para os grupos A, ACh, SPb e DPb, houve uma tendência de aumento dos valores médios de rugosidade aos 15 dias, com exceção do grupo SA, que exibiu os maiores valores de rugosidade aos 30 dias. É interessante observar que o grupo DCh apresentou uma redução gradual nos valores médios de rugosidade superficial durante todos os períodos avaliados.

Embora a escovação seja o método mais comum de limpeza de próteses<sup>44,64</sup>, a ação abrasiva deste método pode causar o aumento da rugosidade superficial<sup>35,37</sup>. A severidade da abrasão depende da dureza da resina acrílica, do tipo e composição química da solução de escovação, da concentração das partículas abrasivas, da dureza das cerdas da escova e da força aplicada durante a escovação. O aumento da rugosidade superficial pode originar uma maior

---

colonização microbiana nos materiais e resultar em estomatite protética associada à prótese<sup>14,68</sup>. Neste contexto, a escovação mecânica e desinfecção química têm sido recomendadas para reduzir a formação de biofilme microbiano, especialmente em indivíduos idosos ou debilitados, cuja destreza manual é limitada<sup>14</sup>.

Embora as propriedades dos materiais reembasadores diretos tenham evoluído, ainda existem problemas relacionados ao elevado conteúdo de monômero residual<sup>3</sup>. Uma das possíveis razões para este elevado conteúdo de monômero residual nas resinas autopolimerizáveis é o baixo grau de conversão dos monômeros em polímeros devido o uso de ativadores químicos<sup>37,70</sup>. Assim, a conversão dos monômeros em polímeros não é completa e uma quantidade de monômero não reagido permanece na resina polimerizada. Estes monômeros podem atuar como plastificantes, afetando as propriedades físicas e mecânicas das resinas acrílicas<sup>45,69</sup>, como a rugosidade de superfície e a dureza. Além disso, o conteúdo de monômero residual nas resinas autopolimerizáveis é maior na superfície<sup>79</sup>. As resinas autopolimerizáveis requerem a polimerização do PMMA em temperatura ambiente. De acordo com Sideridou et al.<sup>66</sup>, a polimerização dos dimetacrilatos em temperatura ambiente resulta em uma resina vitrificada, demonstrando que apenas uma das duplas ligações do dimetacrilato reagiu. Então, antes da completa conversão, o processo de vitrificação desacelera a reação a uma taxa pouco perceptível, na qual somente os monômeros flexíveis, cujos grupos metacrilato encontram-se relativamente distantes, podem ser completamente reagidos. Bayraktar et al.<sup>9</sup>, observaram que o conteúdo de monômero residual das

---

amostras de resinas autopolimerizáveis polimerizadas em água a 60°C foi significativamente menor que as amostras polimerizadas em temperatura ambiente. Além disso, a reação de polimerização das resinas autopolimerizáveis pode ser fortemente inibida pelo oxigênio. A reatividade do oxigênio com os radicais livres é maior do que dos radicais livres com os monômeros. A inibição resultante da difusão do oxigênio da atmosfera para o interior das resinas é responsável pela camada inibitória frequentemente encontrada nas resinas recém-polimerizadas<sup>71,78</sup>.

O monômero residual resultante da conversão incompleta e a presença da camada inibitória na superfície dos corpos-de-prova associados à abrasão do teste de escovação poderiam explicar o aumento gradual na rugosidade de superfície. O efeito abrasivo da escovação foi mais evidente aos 15 dias para os grupos A, ACh, SPb e para o SA aos 30 dias, quando o teste de escovação provavelmente removeu a superfície do material de forma mais efetiva. Após este período, a rugosidade tendeu a diminuir. Isto pode ser atribuído à difusão do monômero na água e também pelo fenômeno da polimerização continuada, favorecendo as propriedades mecânicas da resina de reembasamento imediato<sup>30</sup>. Neste estudo, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a 37°C entre os tratamentos. Sabe-se que a maior parte do monômero residual dos polímeros dentais é reduzida por sua liberação em saliva ou em água em alguns dias<sup>29,37,69,72</sup>.

Os achados deste estudo também revelaram que as soluções desinfetantes isoladamente não afetaram a rugosidade superficial. Neppelenbroek et al.<sup>41</sup> observaram que as soluções desinfetantes podem influenciar a matriz polimérica intersticial, sendo que o grau de influência é dependente da duração da imersão e

---

do tipo do desinfetante usado. O perborato de sódio é um peróxido alcalino, que libera oxigênio quando o peróxido é adicionado em soluções aquosas. Nesta oxigenação, outros componentes da solução ou o pH das soluções podem afetar as propriedades de superfície dos materiais. Além disso, as elevadas temperaturas recomendadas para a imersão da prótese (35 a 50°C) podem resultar em danos à resina acrílica<sup>48</sup>. De acordo com Jagger, Harrison<sup>25</sup>, os agentes de limpeza efervescentes apresentam mecanismo de limpeza mecânico e químico, resultado da produção de bolhas, formadas pela liberação de oxigênio durante a reação. Este oxigênio poderia aumentar a rugosidade superficial do material. Estudos prévios mostraram que os agentes químicos contendo perborato de sódio promoveram aumento da rugosidade de superfície<sup>67,21</sup>. Entretanto, este efeito sobre a resina Tokuyama Rebase Fast II não foi detectado em nosso estudo. Este diferente comportamento na resistência ao desgaste do material pode ser relacionado à sua composição química, a qual é composta por uma elevada concentração do agente de ligação cruzada 1,9-nonanediol dimetacrilato no líquido. Tem sido relatado que o dimetacrilato promove um maior grau de conversão e, conseqüentemente, uma melhora nas propriedades físicas<sup>60</sup>.

O digluconato de clorexidina (CHX) é uma bisguanida bicatiônica com propriedades antissépticas e que apresenta um largo espectro de atividade, controlando infecções secundárias e formando uma camada de revestimento esbranquiçada. Esta camada é formada na superfície do material em até 24 horas após o início do uso da CHX e pode ser decorrente da substantividade do agente, formando uma barreira de proteção<sup>26</sup>. De acordo com Jagger et al.<sup>26</sup>, a superfície



---

do polimetilmetacrilato pode absorver antissépticos catiônicos. Da Silva et al.<sup>67</sup>, verificaram que o digluconato de clorexidina promoveu redução nos valores de rugosidade de superfície de uma resina acrílica. Entretanto, Neppelenbroek et al.<sup>41</sup> relataram que pode ocorrer uma baixa absorção dos desinfetantes químicos para o interior da matriz da resina, resultando em alguma mudança estrutural no polímero. Certos componentes das soluções desinfetantes podem penetrar no interior da resina de base de próteses e resultar num amolecimento do material e alteração da morfologia de superfície. Além disso, o tempo de imersão e a concentração da solução podem influenciar e alterar a estrutura do polímero. Entretanto, este estudo não detectou efeito significativo da desinfecção química na rugosidade superficial do Tokuyama Rebase Fast II. É possível que a ausência de qualquer efeito das soluções de imersão na rugosidade superficial da resina para reembasamento imediato pode ser atribuída à elevada porcentagem dos agentes de ligação cruzada. De acordo com Pavarina et al.<sup>49</sup> os agentes de ligação cruzada reduzem a solubilidade das resinas acrílicas aos solventes orgânicos, favorecendo a resistência ao desgaste.

A escovação com sabão tem sido considerada adequada para a limpeza de próteses polidas e para o controle da estomatite protética<sup>7</sup>. O sabão de coco é um produto alcalino sem partículas abrasivas. Esta composição característica pode reduzir o efeito potencial abrasivo da escovação na superfície da prótese<sup>24</sup>. Um achado interessante diz respeito ao estudo de McCabe et al.<sup>36</sup>, que observaram que a taxa de remoção de manchas para o sabão e água é maior do que para o dentífrico. Já a escovação com dentífrico é o método mais comum de limpeza

---

mecânica. Dyer et al.<sup>17</sup> sugeriu que a habilidade da escova em manter o dentífrico pelos filamentos do sistema e na área de contato com o substrato é um fator relevante para abrasão do dentífrico. A complexa composição do dentífrico envolve características como baixa qualidade abrasiva, restabelecendo a limpeza e a capacidade de remoção de debris. O dentífrico Colgate, utilizado neste estudo, contém partículas de carbonato de cálcio, que é um mineral flexível. Tem sido considerado que este dentífrico pode apresentar características benéficas no que diz respeito à quantidade de desgaste produzido na resina acrílica<sup>24</sup>. De acordo com Heath et al.<sup>24</sup>, os filamentos macios da escova reduzem a força aplicada para o sistema abrasivo, resultando no declínio do desgaste produzido. Além disso, as partículas de carbonato de cálcio do dentífrico produzem relativamente baixa taxa de desgaste. Clinicamente, este dentífrico pode ser considerado mais favorável para as resinas acrílicas por preservar as superfícies polidas, favorecendo a higiene deste material<sup>77</sup>. No presente estudo, a análise comparativa dos tratamentos, em cada período, confirmou os achados favoráveis acerca da utilização da escovação com dentífrico e escova macia. O grupo DCh obteve valores de rugosidade significativamente menores que o grupo ACh aos 15 e 270 dias, que o grupo A aos 90 e 180 dias, que o grupo SA aos 90 e 270 dias e que os grupos APb e SCh aos 270 e 365 dias. Além disso, o grupo DPb apresentou valores de rugosidade significativamente menores que APb e SCh aos 365 dias. Ainda, podemos observar que, em geral, houve uma tendência de os grupos, que foram submetidos à escovação com dentífrico, apresentarem menores valores de

---

rugosidade após 15 dias. A diminuição dos valores de rugosidade superficial foi equivalente para os três grupos com uma média de 0,14 Ra.

Afirma-se que a colonização bacteriana é afetada pelas características superficiais das próteses, assim como a rugosidade superficial<sup>45,55</sup>. A análise da rugosidade de superfície de um material é importante, pois afeta, direta ou indiretamente, a retenção, a resistência ao manchamento, o acúmulo de placa, a saúde dos tecidos bucais e o conforto do paciente<sup>80</sup>. Medidas de rugosidade podem ser numericamente expressas pela média dos valores de rugosidade, obtidas pela média aritmética entre a distância de picos e vales em toda a amostra quando um leitor se move ao longo de toda a superfície. Em geral, uma superfície é considerada rugosa se caracterizada por protruções e recessos de elevadas amplitudes e baixo comprimento<sup>77</sup>. Os valores de Ra globais para as condições experimentais deste estudo variaram de 0,31 à 0,69 $\mu\text{m}$ . Estes valores foram menores do que os relatados por Zissis et al.<sup>80</sup> que encontraram valores médios de rugosidade variando de 0,7 à 4,4  $\mu\text{m}$  para resinas de reembasamento imediato e Richmond et al.<sup>58</sup> que observaram aritméticas de rugosidade variando de 1.36 à 9.43 $\mu\text{m}$ . Além disso, Azevedo et al.<sup>5</sup> estudaram o efeito de desinfetantes (hipoclorito de sódio 1%, digluconato de clorexidina 4%) na dureza e rugosidade de resinas acrílicas para reembasamento imediato (Kooliner e Duraliner II). A média de rugosidade de superfície para as resinas de reembasamento variaram de 0,13 à 0,60  $\mu\text{m}$ . Bollen et al.<sup>10</sup> sugeriu que o limiar de rugosidade superficial para a retenção bacteriana é de Ra= 0,2 $\mu\text{m}$ , abaixo do qual nenhuma redução no acúmulo bacteriano pode ser esperado. Entretanto, Quiryneen et al.<sup>52</sup> observaram

---

que um aumento na colonização bacteriana pode ser esperado em superfícies com valores de rugosidade de 2.2 $\mu$ m. Considerando que as médias de rugosidade obtidas neste estudo foram menores que os valores encontrados por outros autores<sup>58,80</sup>, pode ser presumido que os tratamentos usados neste estudo exibiram características superficiais favoráveis e que valores de rugosidade desta magnitude podem minimizar o acúmulo de placa e preservar a saúde dos tecidos do rebordo residual.

Com o objetivo de proporcionar informações complementares sobre as características superficiais do material Tokuyama Rebase Fast II, quando submetido aos diferentes métodos de limpeza propostos, além da rugosidade superficial, este estudo avaliou também a dureza de superfície e a quantificação de *Candida albicans*.

Segundo Anusavice<sup>2</sup>, em 2005, a dureza pode ser definida como resistência à penetração. Esta penetração produzida na superfície de um material a partir de uma carga aplicada por uma ponta fina ou partícula abrasiva, resultam da interação de numerosas propriedades tais como ductilidade, maleabilidade e resistência ao corte. Além disso, a dureza tem sido frequentemente utilizada como um índice da capacidade do material de resistir ao desgaste e à abrasão, assim, quanto menor o valor de dureza, mais facilmente a resina é desgastada, o que pode torná-la rugosa<sup>2,16</sup>. Entretanto, a abrasão constitui um complexo mecanismo no ambiente bucal que envolve a interação de vários fatores. Por esta razão, considerar apenas a dureza para prever a resistência à abrasão é de valor limitado. Existem vários tipos de testes de dureza superficial. A seleção do tipo de teste

---

deve ser determinada de acordo com o material utilizado. Neste estudo foi utilizada a Dureza Knoop, no qual um penetrador de diamante com forma de pirâmide romboédrica é usado, e o longo eixo da penetração é mensurado. Este tipo de dureza pode ser utilizado para diferentes tipos de material, desde excessivamente duros ou macios, além de possibilitar a mensuração em pequenas regiões de objetos muito finos, uma vez que as penetrações resultantes são pequenas e limitadas a uma profundidade menor que 19 $\mu$ m. Dessa forma, este teste pode ser aplicado para materiais relativamente macios como as resinas acrílicas<sup>16</sup>. Os resultados obtidos neste estudo mostraram que os tratamentos dos grupos A, SCh, DA, DPb e DCh não afetaram significativamente a dureza superficial da resina Tokuyama Rebase Fast II. Para o grupo APb o valor de dureza aos 30 dias foi significativamente menor que 90, 180 e 270 dias, enquanto que para o grupo ACh maiores valores de dureza foram observados aos 270 dias comparado com 7 e 30 dias. Já para os grupos SA e SPb, aos 365 dias, obteve-se as menores médias de dureza superficial. A análise dos tratamentos em cada período revelou diferenças significativas apenas aos 30 e 270 dias, sendo que no primeiro período foram encontrados menores valores significativos de dureza para os grupos APb e ACh comparado com SPb. Aos 270 dias, houve diferença significativa entre os grupos SPb e DA, sendo que este último apresentou as menores médias de dureza. Embora tenham sido encontradas diferenças estatisticamente significantes, a variação nos valores de dureza foi extremamente pequena (1,34 Knoop hardness number - KHN).

---

O efeito de diferentes soluções desinfetantes ou da escovação sobre a dureza de superfície das resinas acrílicas tem sido avaliado por diversos autores<sup>5,21,41,49</sup>. De acordo com os estudos, a dureza pode ser afetada por diversos fatores tais como a concentração e o tipo da solução, o tempo de imersão, a composição e temperatura de polimerização do material. Elevadas concentrações ou tempos de imersão prolongados tendem a reduzir os valores de dureza do material<sup>16,41</sup>. Entretanto, Pavarina et al.<sup>49</sup>, em 2003 verificou que a imersão em soluções desinfetantes (clorexidina 4%, hipoclorito de sódio 1% e perborato de sódio 3,78%) não provocou diferença significativa nos valores de dureza de dentes artificiais. Para os autores, estes resultados podem ser explicados pelo elevado grau de agentes de ligação cruzada presentes nestes materiais, os quais podem ter reduzido a tendência do material à fratura sobre stress e melhorado sua estabilidade e suas propriedades clínicas. A influência dos agentes de ligação cruzada também foi verificada por Diaz-Arnold et al.<sup>16</sup>, que verificaram que resinas sem agentes de ligação cruzada, polimerizadas sem pressão ou em baixas temperaturas tendem a apresentar menores valores de dureza. Como mencionado anteriormente, a resina para reembasamento utilizada neste estudo apresenta grande quantidade do agente de ligação cruzada 1,9-nonanediol dimetacrilato. Dessa forma, a presença do agente de ligação cruzada pode ter influenciado na dureza de superfície do material e assim, reduzido os possíveis efeitos dos tratamentos sobre esta propriedade.

Pavarina et al.<sup>49</sup> ainda relataram que o reduzido tempo de exposição aos desinfetantes (20 minutos) também pode ter influenciado na ausência de

---

alterações de dureza. Já Neppenbroek et al.<sup>41</sup>, utilizando as mesmas soluções do estudo anterior, observaram que as soluções desinfetantes promoveram uma discreta, mas significativa redução nos valores de dureza de resinas acrílicas para base de próteses (Lucitone 550 e QC-20). Os autores afirmaram que o efeito dos desinfetantes usados no estudo limitou-se à superfície dos corpos-de-prova. A redução na dureza após a desinfecção com clorexidina foi atribuída à elevada concentração da solução (4%), propiciando a absorção do desinfetante químico para o interior da resina, o que resultou em alguma mudança na estrutura do polímero. Já a solução de perborato de sódio utilizada no estudo apresentava em sua composição óleos essenciais, os quais podem ter promovido uma ação solvente no acrílico e assim, reduzido os valores de dureza após a imersão. Entretanto, Garcia et al.<sup>21</sup> verificaram que após a imersão em solução de perborato de sódio comercial, houve aumento nos valores de dureza. Segundo o estudo, a presença de cloro na solução de imersão pode ter promovido a solubilização dos plastificantes da resina e assim, aumentado os valores de dureza. Apesar do estudo de Neppenbroek et al.<sup>41</sup>, ter demonstrado efeito significativo das soluções desinfetantes sobre a dureza, os autores consideraram este efeito pequeno e sugeriram que deve ser avaliada a relevância clínica desta redução. Azevedo et al.<sup>5</sup> também encontraram uma pequena, mas significativa, diferença nos valores de dureza de resinas acrílicas (Lucitone 550, Duraliner II e Kooliner) submetidas a imersão em soluções desinfetantes (hipoclorito de sódio 1% e digluconato de clorexidina 4%). Os autores relataram que este aumento foi muito discreto e uma diferença nos valores de dureza desta magnitude não traduzem qualquer

---

relevância clínica. Da mesma forma, Diaz-Arnold et al.<sup>16</sup> também consideraram que pequenas diferenças nos valores de dureza não refletem importância clínica.

Apesar de neste estudo algumas médias de dureza terem sido significativamente diferentes de outras durante o período de avaliação, não houve um padrão identificável. Além disso, nenhum grupo teve média de dureza Knopp inicial significativamente diferente da média final. Assim, os resultados deste estudo estão de acordo com os encontrados por outros autores<sup>5,16,41,49</sup>, que afirmaram que uma pequena, mas significativa diferença nos valores de dureza detectada, pode não exercer influência no comportamento do material clinicamente.

Ao final de todo o período de realização dos tratamentos, os corpos-de-prova foram contaminados com *Candida albicans*, com a finalidade de observar se a característica superficial obtida pelos tratamentos exerceria alguma influência na quantidade de microrganismo aderido. A adesão de microrganismos a uma superfície constitui pré-requisito para a colonização desta superfície e especialmente a adesão de *Candida albicans* está relacionada com o desenvolvimento da estomatite protética induzida por próteses. Ainda, diferentes tipos de superfície podem afetar o grau de adesão de microrganismos, sendo que um maior número de microrganismos aderidos é esperado em superfícies mais rugosas<sup>74</sup>. De acordo com Verran, Maryan<sup>74</sup>, superfícies com rugosidade acima de 1,26µm tendem a promover maior adesão de microrganismos e, células grandes, tais como as fúngicas, são mais facilmente deslocadas de superfícies lisas que bactérias pequenas. A adesão de *C. albicans* aos materiais de base de próteses



---

também foi avaliada por Radford et al.<sup>54</sup>, em 1998. Os autores observaram que as superfícies rugosas apresentaram maior formação de placa, devido à maior área de superfície que estas superfícies apresentam ou, ainda mais importante, porque os organismos estão protegidos dos efeitos de limpeza ou da ação da saliva. Dessa forma, os autores sugeriram a obtenção de superfícies mais lisas possíveis, além da avaliação de procedimentos de limpeza que reduzam ou eliminem os organismos aderidos. Entretanto, é possível que os produtos utilizados para limpeza dessas superfícies possam causar alteração da superfície do material e assim, propiciar a adesão microbiana. Vários estudos foram realizados com o objetivo de verificar a influência de soluções de limpeza sobre a rugosidade superficial e capacidade de remoção de microrganismos<sup>22,28,32,62</sup>. Harrison et al.<sup>22</sup> verificaram que apesar de algumas soluções causarem aumento da rugosidade superficial, todos os produtos utilizados foram capazes de remover *C. albicans* aderidas nas amostras. Já Kulak et al.<sup>28</sup> observaram que a escovação promoveu a menor remoção de biofilme da superfície de próteses totais, particularmente em regiões com maior endentação superficial, enquanto que as soluções de imersão (hipoclorito de sódio 0,5% e solução efervescente de perborato de sódio) foram consideradas efetivas. Resultado semelhante foi encontrado por Sesma et al.<sup>62</sup>, que verificaram que a utilização de uma solução efervescente associada à escovação mecânica aumentou em 53% a ação de limpeza das próteses comparado com a escovação somente.

Neste estudo, não houve diferença significativa na quantificação de *Candida albicans*, independentemente da rugosidade superficial que a amostra

---

apresentasse. Estes achados estão de acordo com Da Silva et al.<sup>67</sup>, que não observaram aumento significativo na contagem microbiana com o aumento da rugosidade superficial<sup>67</sup>. Além disso, o padrão não-homogêneo da rugosidade superficial, até 30 dias, encontrado neste estudo pode ser avaliado e controlado porque estas alterações ocorrem durante o período de controle posterior. Entretanto, é necessário salientar que outros estudos devem ser realizados com a finalidade de se verificar a efetividade dos tratamentos realizados neste estudo na capacidade de remoção de microrganismos já aderidos na superfície do material. Finalmente, de acordo com os resultados obtidos neste estudo, o tratamento com SCh não promoveu alterações significativas na rugosidade, dureza e quantificação de *C. albicans* durante todo o período de avaliação, podendo ser indicado para a higienização diária das próteses removíveis parciais ou totais.



*Conclusão*

## *7 Conclusão*

Com base nas condições experimentais deste estudo e de acordo com a metodologia empregada, foi possível concluir que:

### **Rugosidade superficial**

Para os tratamentos dos grupos C, APb, ACh, SCh e PA não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os valores de rugosidade superficial em todo o período avaliado.

Os tratamentos dos grupos A, ACh, SPb, PPb e AS resultaram em aumento nos valores médios de rugosidade até 30 dias, comparado com os demais períodos;

Os tratamentos dos grupos PCh e PPb apresentaram menores valores de rugosidade que os grupos ACh, A, AS, APb ou SCh aos 15, 90, 180, 270 ou 365 dias;

Não foi encontrada diferença significativa entre os valores de rugosidade iniciais e finais para todos os tratamentos realizados;

### **Dureza**

Os grupos A, SCh, PA, PPb e PCh não apresentaram diferença significativa nos valores médios de dureza em todo período de avaliação;

Houve pequena, mas significativa diferença nos valores de dureza do grupo APb aos 30 dias comparado com 90, 180 e 270 dias;

Menores valores médios de dureza foram observados para o grupo ACh aos 7 e 30 dias, comparado com 270 dias;

Os tratamentos dos grupos SA e SPb obtiveram valores de dureza significativamente menores aos 365 dias, comparados com os demais períodos;

Foram observadas diferenças significantes nos valores de dureza aos 30 dias entre APb e ACh comparado com SPb e entre SPb e PA, aos 270 dias;

Para todos os tratamentos, não houve diferença nos valores médios de dureza iniciais e finais;

### **Quantificação de *C. albicans***

Independentemente do tratamento realizado, não houve diferença significativa na quantidade de *C. albicans* aderida à superfície dos corpos-de-prova.

A decorative graphic consisting of a thick, purple ribbon that curves and loops around the text. The ribbon starts at the top left, curves down and right, then loops back up and right, and finally curves down and right again, ending at the bottom right.

# *Referências*

## *8 Referências\**

1. Abelson DC. Denture plaque and denture cleaners: review of the literature. *Gerodontology*. 1985;1:202-6.
2. Anusavice KJ. Propriedades mecânicas dos materiais dentários. In: Anusavice KJ. *Materiais dentários*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p. 69-95.
3. Arima T, Murata H, Hamada T. Properties of highly cross-linked autopolymerizing reline acrylic resins. *J Prosthet Dent*. 1995;73:55-9.
4. Asad T, Watkinson AC, Huggett R. The effect of disinfection procedures on flexural properties of denture base acrylic resin. *J Prosthet Dent*. 1992;68:191-5.
5. Azevedo A, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC, Magnani R. Effect of disinfectants on the hardness and roughness of reline acrylic resins. *J Prosthodont*. 2006;15:235-42.
6. Backenstose WM, Wells JG. Side effect of immersion-type cleaners on the metal components of denture. *J Prosthet Dent*. 1977;37:615-21.
7. Barnabé W, Mendonça Neto T, Pimenta FC, Pregoraro LF, Scolaro JM. Efficacy of sodium hypochlorite and coconut soap used as disinfecting agents in the reduction of denture stomatitis, *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. *J Oral Rehabil*. 2004;3:453-9.

---

\*De acordo com o estilo Vancouver. Disponível no site: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

- 
8. Bates JF, Smith DC. Evaluation of indirect resilient liners for denture: laboratorial and clinical tests. *J Am Dent Assoc.* 1965;70:344-53.
  9. Bayraktar G, Guvener B, Bural C, Uresin Y. Influence of polymerization method, curing process, and length of time of storage in water on the residual methyl methacrylate content in dental acrylic resins. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2006;76:340-5.
  10. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater.* 1997;13:258-69.
  11. Budtz-Jorgensen, E. Materials and methods for cleaning dentures. *J Prosth Dent.* 1979;42:619-23.
  12. Budtz-Jorgensen E. Etiology, pathogenesis, therapy, and prophylaxis of oral yeast infections. *Acta Odontol Scand.* 1990;48:61-9.
  13. Budtz-Jorgensen E, Knudsen AM. Chlorhexidine gel and Steradent employed in cleaning dentures. *Acta Odontol Scand.* 1978;36:83-7.
  14. Buegers R, Rosentritt M, Schneider-Brachert W, Behr M, Handel G, Hahnel S. Efficacy of denture disinfection methods in controlling *Candida albicans* colonization in vitro. *Acta Odontol Scand.* 2008;66:174-80.
  15. Davenport JC. The oral distribution of *Candida* in denture stomatitis. *Br Dent J.* 1970;129:151-6.



- 
16. Diaz-Arnold AM, Dunne JT, Jones AH. Microhardness of provisional fixed prosthodontic materials. *J Prosthet Dent.* 1999;82:525-8.
  17. Dyer D, Addy M, Newcombe RG. Studies in vitro of abrasion by different manual toothbrush heads and a standard toothpaste. *J Clin Periodontol.* 2000;27:99-103.
  18. Ellepola AN, Samaranayake LP. Oral candidal infections and antimycotics. *Crit. Rev. Oral Biol. Med.* 2000;11:172-98.
  19. Ellepola AN, Samaranayake LP. Adjunctive use of chlorhexidine in oral candidoses: a review. *Oral Dis.* 2001;7:11-7.
  20. Furukawa KK, Niagro FD, Runyan DA, Cameron SM. Effectiveness of chlorine dioxide in disinfection on two soft denture liners. *J Prosthet Dent.* 1998;80:723-9.
  21. Garcia RCMR, Souza Jr JA, Rached RN, Del Bel Cury A. Effect of denture cleansers on the surface roughness and hardness of a microwave-cured acrylic resin and dental alloys. *J Prosthodont.* 2004;13:173-8.
  22. Harrison Z, Johnson A, Douglas, WI. An in vitro study into the effect of a limited range of denture cleaners on surface roughness and removal of *Candida albicans* from conventional heat-cured acrylic resin denture base material. *J Oral Rehabil.* 2004;31:460-7.
  23. Haselden CA, Hobkirk JA, Pearson GJ, Davies EH. A comparison between the wear resistance of three types of denture resin to three different dentifrices. *J Oral Rehabil.* 1998;25:335-9.

- 
24. Heath JR, Davenport JC, Jones PA. The abrasion of acrylic resin by cleaning pastes. *J Oral Rehabil.* 1983;10:159-75.
  25. Jagger DC, Harrison A. Denture cleansing--the best approach. *Br Dent J.* 1995;178:413-7.
  26. Jagger DC, Al-Akhazam L, Harrison A, Rees JS. The effectiveness of seven denture cleansers on tea stain removal from PMMA acrylic resin. *Int J Prosthodont.* 2002;15:549-52.
  27. Kulak Y, Akiran A, Delibalta N. Comparison of three different treatment methods for generalized denture stomatitis. *J Prosthet Dent.* 1994;72:283-8.
  28. Kulak Y, Aarikan A, Albak S, Okar I, Kazazoğlu E. Scanning electron microscopic examination of different cleaners: surface contaminant removal from dentures. *J Oral Rehabil.* 1997;24:209-15.
  29. Lamb DJ, Ellis B, Priestley D. Loss into water of residual monomer from autopolymerizing dental acrylic resin. *Biomaterials.* 1982;3:155-9.
  30. Lamb DJ, Ellis B, Priestley D. The effects of process variables on levels of residual monomer in autopolymerizing dental acrylic resin. *J Dent.* 1983;11:80-8.
  31. Langwell WH. The cleaning of artificial dentures. *Br Dent J.* 1955;99:337-9.
  32. Lima EM, Moura JS, Del Bel Cury AA, Garcia RC, Cury JA. Effect of enzymatic and NaOCl treatments on acrylic roughness and on biofilm accumulation. *J Oral Rehabil.* 2006;33:356-62.

- 
33. Lima EMCX, Moura JS, Garcia RCMR, Del Bel Cury A. Avaliação dos materiais e métodos de higiene utilizados por pacientes usuários de próteses removíveis em atendimento na clínica da FOP – UNICAMP. *Rev Odonto Ciência* 2004;19:90-5.
  34. Lin JJ, Cameron SM, Runyan DA, Craft DW. Disinfection of denture base acrylic resins. *J Prosthet Dent*. 1999; 81: 202-6.
  35. Mair LH, Stolarski TA, Vowlest RW, Lloyd CH. Wear: mechanisms, manifestations and measurement. Report of a workshop. *J Dent* 1996;24:141–8.
  36. McCabe JF, Murray ID, Kelly PT. The efficacy of denture cleansers. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 1995; 3:203-7.
  37. Mendonça MJ, Machado AL, Giampaolo ET, Pavarina AC, Vergani CE. Weight loss and surface roughness of hard chairside reline resins after toothbrushing: influence of postpolymerization treatments. *Int J Prosthodont*. 2006;19:281-7.
  38. Merchant, V.A. An update on infection control in the dental laboratory. *Quintessence Dent Technol*. 1997;20:157-65.
  39. Mima EGO, Pavarina AC, Neppelenbroek KH, Spolidorio DMP, Machado AL, Vergani CE. Effect of different exposure times of microwave irradiation on the disinfection of a hard chairside reline resin. *J Prosthodont*. 2008;17:312-7.
  40. Molinari JA; Runnells RR. Role of disinfections in infection control. *Dent Clin North Am*. 1991;35:323-71.

- 
41. Neppelenbroek KH, Pavarina AC, Vergani CE, Giampaolo ET . Hardness of heat-polymerized acrylic resins after disinfection and long-term water immersion. *J Prosthet Dent.* 2005;93:171-6.
  42. Neppelenbroek KH, Pavarina AC, Spolidorio DMP, Vergani CE, Mima EGO, Machado AL. Effectiveness of microwave sterilization on three hard chairside reline resins. *Int J Prosthodont.* 2003; 16: 616-20.
  43. Nikawa, H., Hamada, T., Yamamoto, T. Denture plaque-past and recent concerns. *J Dent.* 1998;26:299-304.
  44. Nikawa H, Hamada T, Yamashiro H, Kumagai H. A review of in vitro and in vivo methods to evaluate the efficacy of denture cleansers. *Int J Prosthodont.* 1999;12:153-9.
  45. Novais PM, Giampaolo ET, Vergani CE, Machado AL, Pavarina AC, Jorge JH. The occurrence of porosity in reline acrylic resins. Effect of microwave disinfection. *Gerodontology.* 2009;26:65-71.
  46. Paranhos HFO, Malachias A, Pardini LC. Materiais para limpeza de dentaduras: revisão da literatura. *Rev Fac Odontol Lins* 1991;4:15-8.
  47. Patrão FGD, Sinhoreti MA, Consani S, Sobrinho LC, Milan FM. Avaliação “in vitro” da rugosidade produzida por escovas dentais e dentifrícios em resina para base de prótese. *RFO UPF* 1998;3:7–14.
  48. Pavarina AC, Machado AL, Giampaolo ET, Vergani CE. Effects of chemical disinfectants on the transverse strength of denture base acrylic resins. *J Oral Rehabil.* 2003;30:1085-9.

- 
49. Pavarina AC, Vergani CE, Machado AL, Giampaolo ET, Teraoka MT. The effect of disinfectant solutions on the hardness of acrylic resin denture teeth. *J Oral Rehabil.* 2003;30:749-52.
  50. Pavarina AC, Neppelenbroek KH, Guinesi AS, Vergani CE, Machado AL, Giampaolo ET. Effect of microwave disinfection on the flexural strength of hard chairside relined resins. *J Dent.* 2005;33:741-8.
  51. Phaneuf EA, Harrington JH, Dale PP, Shklar G. Automatic toothbrush: a new reciprocating action. *J Am Dent Assoc.* 1962;65:12-25.
  52. Quirynen M, Marechal M, Busscher HJ, Weerkamp AH, Darius PL, van Steenberghe D. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation. An in vivo study in man. *J Clin Periodontol.* 1990;17:138-44.
  53. Raab FJ, Taylor A, Bucher JA. Scanning electron microscopic examination of ultrasonic and effervescent methods of surface contaminant removal from complete dentures. *J Prosthet Dent.* 1991;65:255-8.
  54. Radford DR, Challacombe SJ, Walter JD. Adherence of phenotypically switched *Candida albicans* to denture base materials. *Int J Prosthodont.* 1998;11:75-81.
  55. Radford DR, Sweet SP, Challacombe SJ, Walter JD. Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes. *J Dent.* 1998;26:577-83.

- 
56. Requa-Clark B. Denture cleaners. *J Amer Dent Assoc.* 1983;106:77-9.
57. Ribeiro DG, Pavarina DG, Machado AL, Giampaolo ET, Vergani CE. Flexural strength and hardness of relined and denture base acrylic resins after different exposure times of microwave disinfection. *Quintessence Int.* 2008;39:833-40.
58. Richmond R, Macfarlane TV, Mccord JF. An evaluation of the surface changes in PMMA biomaterial formulations as a result of toothbrush/dentifrice abrasion. *Dent Mater.* 2004;20:124-32.
59. Robinson JG, McCabe JF, Storer R. The whitening of acrylic dentures: the role of denture cleaners. *Br Dent J.* 1985;159:247-50.
60. Ruyter IE, Svendsen SA. Flexural properties of denture base polymers. *J Prosthet Dent.* 1980;43:95-104.
61. Sagripanti JL, Bonifacino A. Cytotoxicity of liquid disinfectants. *Surg Infect.* 2000; 1:3-14.
62. Sesma N, Laganá DC, Gil C, Morimoto S. Capacidade de remoção do biofilme por meio de um produto enzimático para higienização de bases protéticas. *RPG.* 2005;12:417-22.
63. Sexson JC, Phillips RW. Studies on the effects of abrasives on acrylic resins. *J Prosthet Dent.* 1951;1:454-71.
64. Shay K. Denture hygiene: a review and update. *J Contemp Dent Pract.* 2000;1:28-41.

- 
65. Shen C, Javid NS, Colaizzi FA. The effect of glutaraldehyde base disinfectants on denture base resin. *J Prosthet Dent*. 1989;61:583-9.
  66. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Effect of chemical structure on degree of conversion in light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials*. 2002;23:1819-29.
  67. da Silva FC, Kimpara ET, Mancini MN, Balducci I, Jorge AO, Koga-Ito CY. Effectiveness of six different disinfectants on removing five microbial species and effects on the topographic characteristics of acrylic resin. *J Prosthodont*. 2008;17:627-33.
  68. Tan HK, Woo A, Kim S, Lamoureux M, Grace M. Effect of denture cleansers, surface finish, and temperature on Molloplast B Resilient liner color, hardness, and texture. *J Prosthodont*. 2000;9:148-55
  69. Urban VM, Machado AL, Oliveira RV, Vergani CE, Pavarina AC, Cass QB. Residual monomer of reline acrylic resins. Effect of water-bath and microwave post-polymerization treatments. *Dent Mater*. 2007;23:363-8.
  70. Vallittu PK. The effect of surface treatment of denture acrylic resin on the residual monomer content and its release into water. *Acta Odontol Scand*. 1996;54:188-92.
  71. Vallittu PK. Unpolymerized surface layer of autopolymerizing polymethyl methacrylate resin. *J Oral Rehabil*. 1999;26:208-12.

- 
72. Vallittu PK, Miettinen V, Alakuijala P. Residual monomer content and its release into water from denture base materials. *Dent Mater.* 1995;11:338–42.
73. Vallittu PK, Ruyter IE, Buykuilmaz S. Effect of polymerization temperature and time on the residual monomer content of denture base polymers. *Eur J Oral Sci.* 1998;106:588-93.
74. Verran J, Maryan CJ. Retention of *Candida albicans* on acrylic resin and silicone of different surface topography. *J Prosthet Dent.* 1997;77:535-9.
75. Vieira DF, Phillips RW. Influence of certain variables on the abrasion of acrylic veneering materials. *J Prosthet Dent.* 1962;12:720-31.
76. Weeb BC, Thomas CJ, Harty DW, Willcox MD. Effectiveness of two methods of denture sterilization. *J Oral Rehabil.* 1998;25:416-23.
77. Wictorin L. Effect of toothbrushing on acrylic resin veneering material. *Acta Odontol Scand.* 1972;30:383-95.
78. Xia WZ, Cook WD. Exotherm control in the thermal polymerization of nona-ethylene glycol dimethacrylate (NEGDM) using a dual radical initiator system. *Polymer.* 2003;44:79-88.
79. Yatabe M, Seki H, Shirasu N, Sone M. Effect of the reducing agent on the oxygen-inhibited layer of the cross-linked reline material. *J Oral Rehabil.* 2001;28:180–5.
80. Zissis AJ, Polyzois GL, Yannikakis SA, Harrison A. Roughness of denture materials: a comparative study. *Int J Prosthodont.* 2000;13:136-40.





*Apêndice*

## 9 Apêndice

Tabela A<sub>1</sub> – Valores de rugosidade superficial (Ra) dos corpos-de-prova do grupo C (controle) média de 3 mensurações em  $\mu\text{m}$

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	0,54	0,57	0,62	0,36	0,63	0,59	0,33	0,46
2	0,64	0,67	0,46	0,62	0,42	0,63	0,44	0,53
3	0,55	0,56	0,78	0,54	0,48	0,69	0,38	0,51
4	0,47	0,51	0,38	0,42	0,55	0,63	0,34	0,42
5	0,58	0,60	0,56	0,54	0,65	0,72	0,61	0,62
6	0,47	0,48	0,56	0,42	0,44	0,47	0,42	0,50
7	0,30	0,32	0,44	0,25	0,78	0,39	0,41	0,36
8	0,67	0,75	0,78	0,58	0,62	0,54	0,48	0,54
9	0,66	0,68	0,71	0,63	0,63	0,60	0,56	0,60
10	0,63	0,65	0,67	0,74	0,72	0,62	0,53	0,58
11	0,47	0,52	0,54	0,53	0,89	0,40	0,47	0,46
12	0,59	0,61	0,68	0,67	0,52	0,64	0,50	0,54
13	0,49	0,69	0,73	0,62	0,62	0,68	0,51	0,58
14	0,47	0,53	0,56	0,54	0,54	0,48	0,51	0,50
15	0,54	0,51	0,54	0,46	0,42	0,56	0,43	0,58

Tabela A<sub>2</sub> – Valores de rugosidade superficial (Ra) dos corpos-de-prova do grupo A (água/água) média de 3 mensurações em  $\mu\text{m}$ 

---

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	0,54	0,57	0,62	0,36	0,63	0,59	0,33	0,46
2	0,64	0,67	0,46	0,62	0,42	0,63	0,44	0,53
3	0,55	0,56	0,78	0,54	0,48	0,69	0,38	0,51
4	0,47	0,51	0,38	0,42	0,55	0,63	0,34	0,42
5	0,58	0,60	0,56	0,54	0,65	0,72	0,61	0,62
6	0,47	0,48	0,56	0,42	0,44	0,47	0,42	0,50
7	0,30	0,32	0,44	0,25	0,78	0,39	0,41	0,36
8	0,67	0,75	0,78	0,58	0,62	0,54	0,48	0,54
9	0,66	0,68	0,71	0,63	0,63	0,60	0,56	0,60
10	0,63	0,65	0,67	0,74	0,72	0,62	0,53	0,58
11	0,47	0,52	0,54	0,53	0,89	0,40	0,47	0,46
12	0,59	0,61	0,68	0,67	0,52	0,64	0,50	0,54
13	0,49	0,69	0,73	0,62	0,62	0,68	0,51	0,58
14	0,47	0,53	0,56	0,54	0,54	0,48	0,51	0,50
15	0,54	0,51	0,54	0,46	0,42	0,56	0,43	0,58

---

Tabela A<sub>3</sub> – Valores de rugosidade superficial (Ra) dos corpos-de-prova do grupo APb (água/perborato) média de 3 mensurações em  $\mu\text{m}$ 

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	0,51	0,51	0,38	0,49	0,52	0,51	0,37	0,51
2	0,45	0,50	0,47	0,41	0,40	0,46	0,44	0,43
3	0,57	0,59	0,69	0,65	0,71	0,69	0,55	0,69
4	0,53	0,58	0,41	0,57	0,49	0,56	0,59	0,72
5	0,48	0,50	0,55	0,45	0,39	0,45	0,56	0,64
6	0,69	0,71	0,64	0,71	0,62	0,78	0,67	0,88
7	0,41	0,44	0,54	0,69	0,43	0,59	0,43	0,80
8	0,51	0,54	0,58	0,66	0,60	0,46	0,53	0,58
9	0,48	0,40	0,44	0,44	0,44	0,34	0,42	0,38
10	0,63	0,49	0,51	0,82	0,49	0,49	0,54	0,46
11	0,57	0,68	0,69	0,75	0,73	0,58	0,62	0,63
12	0,76	0,68	0,68	0,66	0,64	0,61	0,59	0,72
13	0,59	0,52	0,56	0,64	0,60	0,63	0,51	0,61
14	0,46	0,30	0,34	0,40	0,40	0,40	0,36	0,32
15	0,50	0,62	0,46	0,55	0,57	0,41	0,46	0,44

Tabela A<sub>4</sub> – Valores de rugosidade superficial (Ra) dos corpos-de-prova do grupo ACh (água/clorexidina) média de 3 mensurações em  $\mu\text{m}$ 

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	0,46	0,46	0,75	0,38	0,42	0,50	0,36	0,86
2	0,47	0,47	0,64	0,45	0,41	0,58	0,51	0,59
3	0,38	0,38	0,48	0,38	0,40	0,54	0,35	0,36
4	0,56	0,56	0,75	0,54	0,57	0,43	0,58	0,61
5	0,49	0,49	0,88	0,51	0,48	0,39	0,48	0,53
6	0,57	0,57	0,95	0,60	0,56	0,42	0,45	0,40
7	0,24	0,38	0,78	0,27	0,42	0,52	0,35	0,71
8	0,70	0,45	0,48	0,56	0,48	0,52	0,44	0,51
9	0,49	0,80	0,85	0,61	0,52	0,58	0,47	0,64
10	0,47	0,68	0,72	0,60	0,59	0,44	0,52	0,76
11	0,69	0,80	0,82	0,67	0,55	0,64	0,56	0,77
12	0,63	0,47	0,51	0,58	0,49	0,46	0,45	0,42
13	0,53	0,57	0,59	0,56	0,88	0,43	0,81	0,54
14	0,69	0,66	0,68	0,57	0,58	0,54	0,70	0,61
15	0,41	0,42	0,46	0,44	0,51	0,37	0,51	0,45

Tabela A<sub>5</sub> – Valores de rugosidade superficial (Ra) dos corpos-de-prova do grupo SA (sabão/água) média de 3 mensurações em  $\mu\text{m}$

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	0,62	0,64	0,61	0,80	0,36	0,41	0,41	0,58
2	0,57	0,59	0,48	0,69	0,49	0,58	0,72	0,55
3	0,47	0,48	0,41	0,77	0,75	0,44	0,61	0,61
4	0,72	0,75	0,50	0,65	0,74	0,54	0,75	0,50
5	0,63	0,65	0,69	0,57	0,75	0,43	0,45	0,56
6	0,36	0,37	0,75	0,68	0,59	0,46	0,29	0,29
7	0,24	0,25	0,35	0,46	0,29	0,32	0,22	0,52
8	0,70	0,80	0,83	0,80	0,67	0,55	0,53	0,72
9	0,48	0,46	0,48	0,68	0,49	0,42	0,51	0,44
10	0,47	0,61	0,65	0,66	0,64	0,65	0,41	0,42
11	0,52	0,58	0,62	0,62	0,52	0,47	0,55	0,65
12	0,49	0,61	0,66	0,59	0,68	0,53	0,61	0,65
13	0,59	0,53	0,57	0,63	0,60	0,41	0,46	0,52
14	0,51	0,64	0,67	0,62	0,79	0,50	0,71	0,70
15	0,59	0,50	0,56	0,61	0,52	0,45	0,59	0,43

Tabela A<sub>6</sub> – Valores de rugosidade superficial (Ra) dos corpos-de-prova do grupo SPb (sabão/perborato) média de 3 mensurações em  $\mu\text{m}$ 

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	0,39	0,42	0,32	0,44	0,42	0,35	0,42	0,35
2	0,62	0,65	0,72	0,66	0,65	0,69	0,82	0,71
3	0,51	0,53	0,41	0,52	0,44	0,46	0,38	0,38
4	0,59	0,60	0,46	0,53	0,50	0,48	0,40	0,34
5	0,36	0,37	0,66	0,30	0,36	0,44	0,27	0,31
6	0,38	0,40	0,67	0,36	0,21	0,34	0,22	0,21
7	0,58	0,63	0,67	0,63	0,57	0,57	0,52	0,54
8	0,45	0,43	0,53	0,56	0,58	0,52	0,53	0,53
9	0,63	0,65	0,68	0,77	0,69	0,54	0,68	0,51
10	0,61	0,71	0,78	0,69	0,72	0,63	0,63	0,56
11	0,64	0,52	0,61	0,77	0,78	0,54	0,54	0,50
12	0,49	0,62	0,69	0,63	0,46	0,48	0,53	0,52
13	0,42	0,56	0,62	0,46	0,44	0,56	0,51	0,41
14	0,40	0,40	0,49	0,46	0,39	0,40	0,35	0,38
15	0,51	0,57	0,61	0,51	0,62	0,63	0,46	0,51

Tabela A<sub>7</sub> – Valores de rugosidade superficial (Ra) dos corpos-de-prova do grupo SCh (sabão/clorexidina) média de 3 mensurações em  $\mu\text{m}$ 

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	0,67	0,68	0,50	0,64	0,80	0,53	0,54	0,62
2	0,45	0,48	0,75	0,36	0,37	0,47	0,33	0,41
3	0,44	0,47	0,61	0,52	0,37	0,38	0,41	0,52
4	0,61	0,63	0,70	0,56	0,79	0,62	0,59	0,70
5	0,46	0,48	0,52	0,69	0,53	0,46	0,41	0,55
6	0,75	0,75	0,38	0,56	0,76	0,63	0,71	0,79
7	0,56	0,52	0,55	0,58	0,48	0,54	0,53	0,73
8	0,46	0,39	0,45	0,74	0,46	0,58	0,39	0,40
9	0,84	0,79	0,82	0,83	0,81	0,65	0,72	0,69
10	0,66	0,72	0,75	0,87	0,71	0,66	0,82	0,74
11	0,49	0,70	0,68	0,45	0,55	0,67	0,57	0,64
12	0,60	0,62	0,65	0,58	0,53	0,61	0,60	0,63
13	0,63	0,67	0,69	0,30	0,61	0,51	0,58	0,27
14	0,58	0,48	0,52	0,46	0,60	0,47	0,43	0,62
15	0,40	0,41	0,43	0,51	0,38	0,37	0,47	0,49



Tabela A<sub>8</sub> – Valores de rugosidade superficial (Ra) dos corpos-de-prova do grupo PA (dentrifício/água) média de 3 mensurações em  $\mu\text{m}$

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	0,50	0,53	0,45	0,38	0,26	0,41	0,41	0,55
2	0,55	0,58	0,61	0,56	0,45	0,42	0,62	0,40
3	0,54	0,59	0,39	0,48	0,29	0,52	0,51	0,52
4	0,60	0,38	0,72	0,59	0,55	0,52	0,44	0,36
5	0,36	0,49	0,46	0,41	0,28	0,33	0,51	0,39
6	0,46	0,61	0,49	0,76	0,62	0,34	0,54	0,49
7	0,64	0,44	0,67	0,63	0,45	0,51	0,36	0,52
8	0,48	0,23	0,48	0,69	0,47	0,38	0,38	0,34
9	0,56	0,60	0,23	0,39	0,25	0,30	0,20	0,24
10	0,62	0,29	0,60	0,34	0,49	0,28	0,55	0,32
11	0,61	0,50	0,50	0,62	0,51	0,41	0,41	0,49
12	0,57	0,51	0,51	0,51	0,30	0,31	0,33	0,27
13	0,48	0,50	0,50	0,30	0,52	0,46	0,41	0,43
14	0,44	0,46	0,46	0,50	0,40	0,43	0,34	0,40
15	0,57	0,65	0,65	0,51	0,41	0,40	0,43	0,48

Tabela A<sub>9</sub> – Valores de rugosidade superficial (Ra) dos corpos-de-prova do grupo PPb (dentifrício/perborato) média de 3 mensurações em  $\mu\text{m}$ 

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	0,55	0,57	0,56	0,49	0,39	0,54	0,33	0,33
2	0,40	0,44	0,58	0,66	0,45	0,27	0,24	0,47
3	0,45	0,46	0,65	0,50	0,44	0,35	0,36	0,37
4	0,62	0,65	0,56	0,62	0,77	0,39	0,62	0,41
5	0,39	0,42	0,70	0,43	0,39	0,37	0,29	0,34
6	0,63	0,64	0,31	0,55	0,50	0,42	0,50	0,62
7	0,56	0,69	0,71	0,74	0,45	0,47	0,45	0,42
8	0,59	0,42	0,50	0,59	0,52	0,45	0,23	0,19
9	0,63	0,62	0,59	0,59	0,53	0,62	0,48	0,52
10	0,58	0,62	0,66	0,53	0,54	0,53	0,38	0,40
11	0,52	0,55	0,57	0,51	0,35	0,43	0,34	0,23
12	0,63	0,62	0,64	0,64	0,57	0,54	0,48	0,60
13	0,46	0,49	0,52	0,64	0,49	0,45	0,44	0,48
14	0,40	0,44	0,47	0,49	0,47	0,41	0,36	0,33
15	0,52	0,50	0,56	0,47	0,55	0,36	0,39	0,32

Tabela A<sub>10</sub> – Valores de rugosidade superficial (Ra) dos corpos-de-prova do grupo PCh (dentrifício/clorexidina) média de 3 mensurações em  $\mu\text{m}$ 

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	0,58	0,61	0,39	0,52	0,47	0,62	0,44	0,36
2	0,43	0,46	0,47	0,48	0,46	0,38	0,34	0,37
3	0,53	0,55	0,57	0,47	0,47	0,44	0,37	0,45
4	0,49	0,51	0,49	0,44	0,36	0,51	0,27	0,35
5	0,75	0,78	0,46	0,40	0,52	0,28	0,31	0,28
6	0,26	0,31	0,29	0,22	0,22	0,25	0,25	0,22
7	0,49	0,49	0,52	0,42	0,39	0,39	0,34	0,30
8	0,38	0,55	0,64	0,47	0,44	0,34	0,26	0,33
9	0,41	0,39	0,46	0,58	0,36	0,39	0,19	0,19
10	0,68	0,69	0,72	0,66	0,54	0,62	0,40	0,47
11	0,29	0,40	0,43	0,57	0,30	0,31	0,21	0,18
12	0,38	0,33	0,35	0,47	0,34	0,29	0,30	0,36
13	0,73	0,36	0,37	0,63	0,27	0,37	0,30	0,32
14	0,62	0,53	0,56	0,60	0,57	0,51	0,57	0,40
15	0,43	0,30	0,35	0,22	0,32	0,18	0,16	0,22

Tabela A<sub>11</sub> - Sumário da análise de variância para a avaliação de rugosidade

Efeito	Graus de liberdade	Média quadrática	F	p
Agente	2	0,325	0,20	0,818
Solução	2	1,708	1,06	0,349
Agente x Solução	4	2,450	1,52	0,200
Resíduo (a)	140	1,612		
Período	7	3,027	8,61	<0,001
Período x Agente	14	2,691	7,66	<0,001
Período x Solução	14	0,234	0,67	0,809
Período x Agente x Solução	28	0,983	2,80	<0,001
Resíduo (b)	980	0,352		

Tabela A<sub>12</sub> – Valores de dureza Knoop dos corpos-de-prova do grupo C (controle), média de 9 mensurações

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	4,64	4,49	5,52	5,83	5,14	4,80	4,99	4,61
2	4,82	4,99	5,39	5,34	4,64	5,37	5,28	4,87
3	4,58	4,99	5,97	5,07	5,61	6,02	5,31	4,81
4	6,00	4,29	4,98	5,63	5,22	5,23	5,61	4,74
5	4,60	4,13	5,38	5,10	5,36	4,72	6,18	5,20
6	3,79	5,23	5,34	6,61	6,68	4,99	4,89	6,06
7	5,06	4,24	4,44	5,07	5,77	3,93	5,30	4,94
8	4,66	6,44	5,07	5,28	5,29	4,79	5,07	4,54
9	3,99	5,03	6,68	5,33	4,78	4,16	5,28	4,44
10	4,34	5,32	6,16	4,31	4,62	4,69	5,57	4,74
11	3,96	5,23	5,96	4,94	4,99	4,19	5,67	5,23
12	5,21	6,40	4,74	4,60	5,04	4,92	6,51	4,78
13	4,77	5,19	4,61	6,86	5,12	4,70	5,72	4,32
14	5,40	5,60	5,67	6,04	4,67	5,04	6,32	5,40
15	5,87	6,49	6,66	6,36	5,57	4,93	5,68	5,41

Tabela A<sub>13</sub> – Valores de dureza Knoop dos corpos-de-prova do grupo A (água/água), média de 9 mensurações

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	5,18	5,08	4,53	4,72	4,96	5,16	7,13	4,62
2	4,49	5,24	5,09	4,66	5,38	4,87	5,80	4,90
3	6,12	5,21	4,20	3,76	5,29	5,26	5,31	4,36
4	3,81	4,87	4,37	5,27	5,69	5,46	5,88	5,17
5	5,21	4,88	4,73	5,04	5,61	5,77	4,43	5,68
6	5,43	5,58	5,71	4,40	5,67	6,22	4,99	4,97
7	4,11	4,87	4,49	4,71	6,09	5,12	5,11	5,64
8	5,40	4,38	5,76	5,99	6,01	5,67	5,08	5,32
9	6,83	4,88	5,93	6,92	6,80	4,88	5,12	5,04
10	5,10	4,29	4,60	4,76	5,07	5,81	4,93	4,79
11	5,48	5,02	4,63	5,16	4,78	6,02	4,92	4,74
12	4,81	4,52	6,39	5,79	5,16	4,34	5,14	5,63
13	6,53	6,28	5,36	6,07	5,26	5,74	6,41	5,99
14	3,97	4,70	5,41	4,48	4,94	4,81	5,91	4,62
15	5,30	4,64	4,60	5,12	6,04	5,71	5,48	5,59

Tabela A<sub>14</sub> – Valores de dureza Knoop dos corpos-de-prova do grupo APb (água/perborato), média de 9 mensurações

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	5,01	5,79	6,80	5,32	5,83	7,11	5,67	6,49
2	5,20	5,36	4,61	4,39	5,60	6,23	5,34	5,89
3	5,06	4,06	4,09	4,64	4,44	4,79	5,13	4,76
4	4,86	5,07	5,97	5,24	6,16	7,06	5,31	6,93
5	4,46	4,30	4,86	4,23	6,31	5,23	4,92	4,71
6	4,47	4,18	4,73	4,21	5,29	4,30	4,20	4,03
7	4,87	5,21	5,91	4,29	4,97	6,33	5,10	4,79
8	5,21	4,52	4,28	4,89	5,79	6,42	5,73	6,66
9	5,38	4,37	4,77	4,69	5,63	5,83	5,76	5,11
10	5,02	4,59	5,43	4,42	6,00	5,47	5,98	4,81
11	5,52	4,93	6,70	4,47	5,81	6,02	7,70	5,54
12	4,79	4,24	4,68	4,74	5,17	4,77	6,03	5,38
13	5,51	4,48	5,84	4,61	5,31	4,51	5,98	5,58
14	3,69	4,68	5,61	4,68	4,78	5,53	5,59	5,31
15	5,12	4,73	5,10	4,93	6,37	5,81	6,62	4,49

Tabela A<sub>15</sub> – Valores de dureza Knoop dos corpos-de-prova do grupo ACh (água/clorexidina) média de 9 mensurações

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	4,44	5,64	5,42	5,01	5,57	6,32	5,94	4,74
2	4,76	4,72	4,93	4,32	5,12	5,32	4,09	5,18
3	5,34	4,74	4,74	4,82	5,44	5,24	5,91	5,02
4	3,78	3,70	3,88	3,53	4,02	4,11	4,24	3,90
5	4,23	4,39	4,18	4,34	4,52	4,99	4,95	5,08
6	3,40	3,77	3,69	3,48	3,61	3,76	4,07	4,08
7	3,53	3,49	4,64	3,78	4,88	3,93	5,01	3,73
8	4,51	4,33	5,11	4,07	5,64	5,34	6,61	4,83
9	6,09	5,76	6,13	5,30	5,93	5,96	5,90	6,14
10	4,67	4,47	5,78	4,82	5,54	5,74	5,64	5,63
11	4,78	4,96	5,00	4,87	4,44	3,80	6,03	4,71
12	4,17	5,21	6,32	4,67	4,71	4,64	5,43	5,12
13	6,27	4,76	5,79	4,77	5,93	6,67	7,08	6,21
14	5,37	4,50	6,74	4,77	5,60	5,51	7,62	5,79
15	5,26	5,13	4,41	4,88	4,90	4,12	5,44	5,09



Tabela A<sub>16</sub> – Valores de dureza Knoop dos corpos-de-prova do grupo SA (sabão/água) média de 9 mensurações

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	4,00	4,63	4,19	4,82	4,44	3,94	4,29	4,09
2	3,91	5,79	4,67	4,77	4,84	5,18	6,33	4,82
3	5,12	5,81	6,44	5,60	5,47	6,29	5,24	5,22
4	4,20	5,23	4,62	4,98	4,38	3,85	6,11	3,83
5	3,87	3,97	6,99	4,12	4,30	4,17	5,71	3,99
6	5,06	5,83	4,89	6,04	4,09	3,96	5,72	3,86
7	4,60	4,67	4,53	4,22	4,43	4,14	5,22	4,26
8	6,71	5,46	5,88	5,56	4,88	6,41	5,37	5,71
9	5,46	6,11	6,46	5,64	5,83	6,20	6,29	4,79
10	4,72	4,91	4,44	5,20	4,93	5,03	6,37	4,20
11	3,80	5,03	4,10	4,18	6,07	4,71	5,38	4,78
12	4,06	5,12	4,39	5,29	4,70	5,22	5,04	4,97
13	5,28	5,78	6,30	5,12	5,07	3,78	4,43	5,31
14	4,22	4,89	4,03	5,03	4,19	4,71	5,72	4,23
15	6,42	6,93	6,05	6,04	6,33	5,50	6,41	5,58

Tabela A<sub>17</sub> – Valores de dureza Knoop dos corpos-de-prova do grupo SPb (sabão/perborato) média de 9 mensurações

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	4,97	4,69	5,19	6,48	5,59	6,06	6,63	4,78
2	5,20	5,74	5,02	4,43	5,04	5,87	5,19	4,87
3	4,97	4,34	4,76	6,10	5,44	5,56	4,73	4,66
4	4,31	5,87	4,57	5,83	5,38	5,48	5,70	5,66
5	4,40	5,43	5,97	6,42	5,37	3,77	6,30	4,88
6	4,79	4,39	5,16	5,36	5,17	5,13	5,58	5,22
7	5,74	5,03	4,54	5,90	4,72	3,92	5,84	5,21
8	5,57	4,86	5,77	6,28	5,36	5,69	7,51	4,53
9	4,82	4,59	5,83	5,27	5,06	3,93	5,32	5,18
10	5,14	4,63	6,19	6,23	5,16	5,99	4,77	4,47
11	5,77	6,34	6,73	5,72	5,28	3,79	5,66	4,86
12	6,83	5,98	4,67	6,28	4,56	5,67	7,11	4,96
13	4,34	4,68	4,89	4,87	4,84	4,76	5,14	4,34
14	4,96	4,89	5,43	6,57	4,62	4,89	5,49	4,76
15	5,17	5,61	5,53	5,73	4,34	5,43	6,03	5,18

Tabela A<sub>18</sub> – Valores de dureza Knoop dos corpos-de-prova do grupo SCh (sabão/clorexidina) média de 9 mensurações

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	3,96	4,36	5,39	5,53	4,24	4,34	3,94	4,56
2	5,03	6,14	5,73	4,59	6,48	3,73	3,80	4,71
3	4,86	3,78	4,93	5,14	5,69	3,73	4,30	3,97
4	4,44	4,48	4,40	5,27	4,20	3,79	3,83	3,82
5	4,82	5,37	6,37	6,39	5,97	6,02	4,70	5,16
6	5,29	4,14	5,30	4,50	4,12	4,00	4,29	4,19
7	4,47	4,69	4,60	4,99	5,76	6,28	4,88	5,59
8	6,08	5,58	6,10	5,82	6,98	5,97	5,66	5,64
9	5,59	6,36	5,61	4,53	5,22	5,16	5,88	5,16
10	5,93	5,37	5,46	5,17	4,84	6,06	5,79	6,33
11	4,64	5,78	4,37	5,11	6,48	4,00	5,31	5,59
12	5,53	4,20	6,14	5,18	5,79	5,60	6,33	6,28
13	5,23	4,64	6,24	5,19	6,10	4,90	5,40	4,83
14	4,78	4,16	4,46	4,26	5,61	4,83	4,10	5,47
15	5,67	4,68	5,76	4,78	5,74	4,46	5,02	5,31

Tabela A<sub>19</sub> – Valores de dureza Knoop dos corpos-de-prova do grupo PA  
(dentifrício/água) média de 9 mensurações

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	5,32	5,33	5,94	5,41	5,83	6,72	5,26	4,62
2	3,86	5,03	3,81	3,70	3,99	4,44	4,24	4,94
3	4,99	4,58	6,06	5,32	5,42	6,07	5,10	6,00
4	4,31	3,82	3,94	3,93	3,66	4,19	3,74	4,87
5	5,90	5,98	6,13	4,14	5,66	6,07	5,29	5,37
6	4,01	4,23	4,60	4,10	4,08	4,72	3,97	5,67
7	4,41	4,18	4,20	4,90	5,12	4,29	4,46	6,10
8	5,11	5,23	6,59	6,00	5,11	5,70	6,32	4,48
9	5,17	5,43	5,68	6,40	4,90	6,99	4,44	4,43
10	4,54	5,03	4,58	5,20	5,50	4,77	4,38	4,62
11	5,13	4,71	4,98	5,71	4,82	6,28	4,23	5,13
12	4,39	4,76	4,26	5,34	4,84	5,37	3,91	5,58
13	4,19	3,92	3,79	5,13	3,70	4,39	4,58	5,22
14	5,96	4,74	5,09	4,96	4,46	5,03	4,84	6,02
15	4,72	4,99	4,93	6,23	4,53	5,78	5,50	4,90

Tabela A<sub>20</sub> – Valores de dureza Knoop dos corpos-de-prova do grupo PPb (dentifrício/perborato) média de 9 mensurações

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	5,44	5,94	6,56	6,91	4,87	6,02	5,50	5,29
2	4,40	4,86	5,12	6,10	5,78	5,14	4,68	6,02
3	4,90	5,04	5,86	5,43	6,03	4,60	3,77	5,03
4	4,13	3,99	4,18	4,77	4,68	4,68	4,23	4,53
5	4,32	5,30	3,99	4,08	5,29	4,30	4,19	3,89
6	4,69	4,23	6,20	5,83	4,03	5,44	3,87	3,81
7	4,26	4,18	4,43	5,48	5,00	4,48	4,93	4,79
8	4,68	5,58	4,21	4,91	5,70	5,14	5,60	5,51
9	4,68	4,83	4,62	5,07	4,13	5,18	5,19	4,86
10	5,48	6,78	4,53	5,03	5,21	6,40	5,19	4,92
11	5,08	5,66	4,98	6,14	5,26	6,32	5,77	5,63
12	4,92	5,49	6,74	6,13	5,20	5,69	4,44	5,30
13	5,14	5,44	5,76	6,81	5,70	5,63	5,71	5,12
14	5,40	5,73	5,84	4,59	5,81	4,00	5,51	4,03
15	4,02	4,77	5,22	4,92	4,51	5,39	5,07	4,24

Tabela A<sub>21</sub> – Valores de dureza Knoop dos corpos-de-prova do grupo PCh (dentifrício/clorexidina) média de 9 mensurações

Amostra	Inicial	1 Sem	15 d	1 mês	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
1	4,28	3,87	4,12	5,00	6,00	5,51	5,46	5,66
2	5,57	5,26	5,87	5,30	5,61	7,00	5,61	5,13
3	4,40	4,60	4,56	5,53	4,12	5,87	4,11	6,02
4	4,38	5,70	5,40	4,96	5,46	6,62	5,16	5,10
5	5,40	5,71	6,17	5,57	3,78	5,80	6,24	5,47
6	4,57	5,76	4,63	5,72	4,69	4,60	5,03	4,23
7	4,38	5,10	5,39	4,14	4,46	5,68	4,76	3,93
8	4,67	4,53	4,38	6,00	4,57	4,59	5,21	5,01
9	3,76	4,59	5,00	5,07	5,22	4,58	6,20	5,23
10	5,73	4,12	5,88	4,91	4,91	5,90	5,92	4,09
11	4,97	6,43	6,30	5,06	4,43	5,03	6,04	5,60
12	6,46	5,67	6,20	6,02	4,56	5,91	5,10	5,53
13	4,86	4,71	4,47	6,54	4,27	6,58	4,83	5,58
14	4,78	5,04	5,13	5,71	4,87	5,76	5,04	4,39
15	6,02	6,37	6,49	6,43	5,44	6,44	3,96	4,37

Tabela A<sub>22</sub> - Sumário da análise de variância para a avaliação de dureza

---

Efeito	Graus de liberdade	Média quadrática	F	p
Agente	2	0,981	16,84	<0,001
Solução	2	0,011	0,18	0,832
Agente x Solução	4	0,122	2,10	0,085
Resíduo (a)	140	0,058		
Período	7	0,193	24,62	<0,001
Período x Agente	14	0,044	5,66	<0,001
Período x Solução	14	0,007	0,88	0,584
Período x Agente x Solução	28	0,024	3,02	<0,001
Resíduo (b)	980	0,008		

---

Tabela A<sub>23</sub> – Valores originais (ufc/mL) das médias e logaritmo das duplicatas do grupo C (controle)

Amostra	Contagem	UFC	Log(UFC)
1	105	42.000	4,62
2	175	70.000	4,85
3	77	30.800	4,49
4	150	600.000	5,78
5	105	42.000	4,62
6	126	504.000	5,70
7	137	54.800	4,74
8	103	41.200	4,61
9	70	280.000	5,45
10	78	312.000	5,49
11	178	712.000	5,85
12	100	40.000	4,60
13	105	42.000	4,62
14	44	176.000	5,25
15	60	240.000	5,38

Tabela A<sub>24</sub> – Valores originais (ufc/mL) das médias e logaritmo das duplicatas do grupo A (água/água)

Amostra	Contagem	UFC	Log(UFC)
1	116	464.000	5,67
2	43	1.720.000	6,24
3	68	272.000	5,43
4	111	44.400	4,65
5	139	55.600	4,75
6	69	276.000	5,44
7	103	412.000	5,61
8	93	37.200	4,57
9	104	416.000	5,62
10	99	39.600	4,60
11	100	400.000	5,60
12	100	400.000	5,60
13	123	492.000	5,69
14	117	468.000	5,67
15	82	32.800	4,52



Tabela A<sub>25</sub> – Valores originais (ufc/mL) das médias e logaritmo das duplicatas do grupo APb (água/perborato)

Amostra	Contagem	UFC	Log(UFC)
1	84	336.000	5,53
2	124	49.600	4,70
3	110	440.000	5,64
4	62	248.000	5,39
5	138	55.200	4,74
6	96	38.400	4,58
7	103	41.200	4,61
8	115	46.000	4,66
9	108	432.000	5,64
10	134	53.600	4,73
11	59	236.000	5,37
12	94	37.600	4,58
13	72	288.000	5,46
14	67	268.000	5,43
15	117	46.800	4,67

Tabela A<sub>26</sub> – Valores originais (ufc/mL) das médias e logaritmo das duplicatas do grupo ACh (água/clorexidina)

Amostra	Contagem	UFC	Log(UFC)
1	176	704.000	5,85
2	56	224.000	5,35
3	130	520.000	5,72
4	131	524.000	5,72
5	60	240.000	5,38
6	101	404.000	5,61
7	104	41.600	4,62
8	152	60.800	4,78
9	70	280.000	5,45
10	135	54.000	4,73
11	157	628.000	5,80
12	54	216.000	5,33
13	95	380.000	5,58
14	107	428.000	5,63
15	107	428.000	5,63

Tabela A<sub>27</sub> – Valores originais (ufc/mL) das médias e logaritmo das duplicatas do grupo SA (sabão/água)

Amostra	Contagem	UFC	Log(UFC)
1	128	512.000	5,71
2	111	444.000	5,65
3	122	48.800	4,69
4	62	248.000	5,39
5	100	400.000	5,60
6	147	588.000	5,77
7	75	300.000	5,48
8	60	24.000	4,38
9	117	468.000	5,67
10	88	352.000	5,55
11	141	56.400	4,75
12	67	268.000	5,43
13	177	70.800	4,85
14	33	1.320.000	6,12
15	115	460.000	5,66

Tabela A<sub>28</sub> – Valores originais (ufc/mL) das médias e logaritmo das duplicatas do grupo SPb (sabão/perborato)

Amostra	Contagem	UFC	Log(UFC)
1	43	172.000	5,24
2	135	54.000	4,73
3	150	60.000	4,78
4	105	420.000	5,62
5	112	448.000	5,65
6	77	369.600	5,57
7	44	176.000	5,25
8	71	28.400	4,45
9	77	308.000	5,49
10	143	572.000	5,76
11	60	240.000	5,38
12	161	644.000	5,81
13	69	276.000	5,44
14	30	1.200.000	6,08
15	107	428.000	5,63

Tabela A<sub>29</sub> – Valores originais (ufc/mL) das médias e logaritmo das duplicatas do grupo SCh (sabão/clorexidina)

Amostra	Contagem	UFC	Log(UFC)
1	136	544.000	5,74
2	99	396.000	5,60
3	98	39.200	4,59
4	103	41.200	4,61
5	100	40.000	4,60
6	66	264.000	5,42
7	112	448.000	5,65
8	120	48.000	4,68
9	76	304.000	5,48
10	83	332.000	5,52
11	75	300.000	5,48
12	109	436.000	5,64
13	187	74.800	4,87
14	44	176.000	5,25
15	85	34.000	4,53

Tabela A<sub>30</sub> – Valores originais (ufc/mL) das médias e logaritmo das duplicatas do grupo PA (dentifrício/água)

Amostra	Contagem	UFC	Log(UFC)
1	137	548.000	5,74
2	81	324.000	5,51
3	120	48.000	4,68
4	41	164.000	5,21
5	109	43.600	4,64
6	152	608.000	5,78
7	90	360.000	5,56
8	54	216.000	5,33
9	42	168.000	5,23
10	87	34.800	4,54
11	153	612.000	5,79
12	72	288.000	5,46
13	59	236.000	5,37
14	73	292.000	5,47
15	82	328.000	5,52

Tabela A<sub>31</sub> – Valores originais (ufc/mL) das médias e logaritmo das duplicatas do grupo PPb (dentifrício/perborato)

Amostra	Contagem	UFC	Log(UFC)
1	52	208.000	5,32
2	87	348.000	5,54
3	143	572.000	5,76
4	47	188.000	5,27
5	72	28.800	4,46
6	43	172.000	5,24
7	80	320.000	5,51
8	148	59.200	4,77
9	117	46.800	4,67
10	84	33.600	4,53
11	134	536.000	5,73
12	96	38.400	4,58
13	77	308.000	5,49
14	66	26.400	4,42
15	108	43.200	4,64

Tabela A<sub>32</sub> – Valores originais (ufc/mL) das médias e logaritmo das duplicatas do grupo PCh (dentifrício/clorexidina)

Amostra	Contagem	UFC	Log(UFC)
1	76	304.000	5,48
2	90	360.000	5,56
3	104	416.000	5,62
4	92	368.000	5,57
5	105	42.000	4,62
6	39	156.000	5,19
7	77	308.000	5,49
8	98	392.000	5,59
9	65	260.000	5,41
10	105	42.000	4,62
11	81	324.000	5,51
12	87	348.000	5,54
13	106	424.000	5,63
14	99	396.000	5,60
15	81	324.000	5,51

---

Tabela A<sub>33</sub> - Sumário da análise de variância para a avaliação de logaritmo de contagem de *Cândida albicans*

Efeito	Graus de liberdade	Média quadrática	F	p
Agente	2	0,051	0,246	0,782
Solução	2	0,413	2,012	0,138
Agente x Solução	4	0,397	1,934	0,108
Resíduo	140	0,205		

---

Autorizo a reprodução deste trabalho.  
(Direitos de publicação reservado ao autor)

Araraquara, 27 de abril de 2009.  
FERNANDA EMIKO IZUMIDA