

Estabilidade dimensional de uma resina acrílica para coroas provisórias em função de diferentes técnicas de processamento ao longo do tempo

Long-term dimensional stability of an acrylic resin for provisional crowns with different types of processing techniques

David Alejandro GARCÍA-LÓPEZ^a, Carlos Eduardo Edwards REZENDE^b, Daniel Afonso HIRAMATSU^a, Cintia Lumi NISHIDA^a, José Henrique RUBO^c

^aMestre em Reabilitação Oral, Faculdade de Odontologia de Bauru, USP – Universidade de São Paulo, 17012-901 Bauru - SP, Brasil

^bDoutorando em Reabilitação Oral, Faculdade de Odontologia de Bauru, USP – Universidade de São Paulo, 17012-901 Bauru - SP, Brasil

^cDepartamento de Prótese, Faculdade de Odontologia de Bauru, USP – Universidade de São Paulo, 17012-901 Bauru - SP, Brasil

Resumo

Introdução: A estabilidade dimensional das resinas acrílicas influencia na adaptação das coroas provisórias e, conseqüentemente, no resultado do tratamento reabilitador. **Objetivo:** Avaliar a estabilidade dimensional, ao longo do tempo, de uma resina acrílica processada de diferentes maneiras. **Material e método:** Cinco técnicas de polimerização da resina acrílica foram testadas: *I* – polimerização térmica utilizando líquido de polimerização rápida em mufla; *II* – autopolimerização sob pressão; *III* – autopolimerização utilizando pincel; *IV* – autopolimerização após mistura (pó + líquido) em pote Dappen e inserção em matriz de aço na fase arenosa; *V* – autopolimerização após mistura em pote Dappen com inserção na matriz metálica na fase plástica. Foram confeccionados dez corpos de prova para cada tipo de processamento. Avaliou-se a estabilidade dimensional por meio de matriz de aço inox confeccionada segundo a especificação nº19 da ADA. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C e examinados nos períodos de 1 hora, 1, 7, 15, 10, 90 e 180 dias após a polimerização, com o auxílio de um microscópio óptico com aumento de 20×. Os resultados foram submetidos à análise de dupla variância (Teste de Tukey para *Tempo* e *Técnica de processamento*) em nível de 5% de significância. **Resultado:** Todos os grupos experimentais apresentaram alterações dimensionais entre o sétimo e o 15º dia; após esse período de tempo, houve alterações dimensionais estatisticamente significativas, para as diferentes técnicas estudadas. **Conclusão:** A estabilidade dimensional da resina acrílica não sofreu influência das diferentes técnicas de processamento avaliadas; entretanto, foi influenciada pelo tempo de armazenamento.

Descritores: Prótese parcial fixa; adaptação marginal dentária; restauração dentária temporária; polimetil metacrilato.

Abstract

Introduction: The dimensional stability of acrylic resins influences the temporary crowns fitting and can affect the final restoration results. **Objective:** To evaluate the long-term dimensional stability of an acrylic resin used for fabrication of provisional crowns. **Material and method:** Five types of processing techniques were evaluated: *I* – thermal polymerization using fast polymerization liquid and flask; *II* – auto-polymerization under pressure in a stainless steel matrix; *III* – auto-polymerization using the bead brush technique to build the sample; *IV* – auto-polymerization after mixture (powder + liquid) in a dappen dish and insertion in a stainless steel matrix at the sand stage; *V* – auto-polymerization after mixture in a dappen dish with insertion in a stainless steel matrix at the plastic stage. For each type of processing technique, 10 samples were made. Dimensional stability was evaluated by means of a steel matrix made following the ADA specification nº19. The samples were stored in distilled water at 37 °C and examined at the periods of 1 hour, 1, 7, 15, 30, 90 and 180 days, with an optic microscope with 20× magnification. The results were subjected to the 2-way analysis of variance (Tukey Test) at the significance level of 5% for the variables *Time* and *Processing Technique*. **Result:** All samples had dimensional alterations from day 7 to the day 15, regardless of the technique used. From day 15 to 180, there were no statistically significant dimensional alterations. **Conclusion:** The dimensional stability of the acrylic resin was not influenced by the different processing techniques tested, however, it was influenced by the storage time.

Descriptors: Denture, partial, fixed; dental marginal adaptation; dental restoration, temporary; polymethyl methacrylate.

INTRODUÇÃO

O tratamento reabilitador oral necessita de uma fase provisória, frequentemente de longa duração. Nesta fase, são empregadas restaurações provisórias com as seguintes finalidades: proteger o complexo dentina-polpa dos dentes preparados; manter e avaliar os tecidos periodontais¹; evitar a movimentação dos dentes pilares; auxiliar na estabilização de dentes com mobilidade; fornecer uma estética adequada, e promover conforto durante as funções fonética e mastigatória. O clínico deve, portanto, entender esta fase como uma oportunidade de se elaborar um modelo e antever o sucesso da restauração definitiva².

Quanto maior o período de tempo de utilização dessas restaurações, maior a durabilidade requerida³. Próteses provisórias sem resistência, com mudança na sua estabilidade dimensional e sem adaptação marginal adequada podem levar a lesões cáries, sensibilidade dental, inflamação gengival e movimentação do dente preparado, além de constantes fraturas das mesmas. A falha da restauração provisória por causa da perda da integridade marginal é um inconveniente clínico que pode comprometer o êxito da prótese definitiva^{4,5}.

Deve-se considerar que existem diferentes características físicas da resina acrílica – como contração de polimerização, sorção de água, solubilidade e estabilidade dimensional – que influenciam diretamente no resultado final da prótese provisória e, conseqüentemente, na definitiva. As alterações dimensionais das resinas acrílicas podem ser atribuídas diretamente ao material e aos métodos de manipulação das mesmas⁶⁻⁸.

A contração das resinas acrílicas ocorre não só pelo processo de polimerização do monômero, mas também em razão do aumento de temperatura ocorrido durante a polimerização⁹. O grau de contração de polimerização linear da resina acrílica pode variar de 0,3% a 4,10%^{5,9}. Entretanto, vários estudos relatam que as resinas acrílicas absorvem água e têm seu volume aumentado após o processamento quando armazenadas em líquidos, caracterizando o fenômeno da sorção de água⁹⁻¹².

No tratamento protético, existem diversas técnicas que são utilizadas para confecção de coroas provisórias e para manipulação da resina acrílica com a finalidade de adaptar ou reparar coroas provisórias, ao longo do tratamento. Essas técnicas podem ser divididas em: 1- técnica direta, pela qual a restauração ou o reparo é feito sobre o dente preparado, diretamente na boca; 2 - técnica indireta, feita laboratorialmente, fora da boca, sobre um modelo de gesso². A técnica indireta normalmente é utilizada pela prensagem da resina acrílica em mufla. Diversamente, na técnica direta, pode-se utilizar uma matriz em silicona, a polimerização direta da resina na boca ou pelo acréscimo de resina em incrementos pela técnica do pincel¹³, sendo esta última muito utilizada para o reembasamento de coroas provisórias¹⁴.

Existem poucos estudos avaliando a estabilidade dimensional de resinas acrílicas especificamente indicadas para a elaboração de coroas provisórias. Desta forma, torna-se necessário o estudo da estabilidade dimensional das resinas acrílicas para coroas provisórias frente aos diferentes métodos de processamento das mesmas. Assim, o objetivo deste trabalho foi testar a seguinte

hipótese nula (H0): A técnica de processamento e o tempo de armazenamento em água não exercem influência sobre a estabilidade dimensional da resina acrílica, um dos materiais disponíveis para a confecção de coroas provisórias.

MATERIAL E MÉTODO

Foram confeccionados 50 corpos de prova, divididos em cinco grupos de dez espécimes cada, utilizando a resina polimetilmetacrilato (PMMA) da marca Dencor[®] (Artigos Odontológicos Clássico LTDA, São Paulo-SP) cor nº 66, a qual tem o líquido (monômero metil metacrilato) composto basicamente por acetona, ácido cianídrico, álcool metílico e hidroquinona, enquanto o pó (polímero metil metacrilato) é proveniente do líquido (monômero) por um processo de polimerização por suspensão.

Para confecção dos corpos de prova, foi utilizado um dispositivo confeccionado em aço inox de acordo com a especificação nº 19 da ADA, a qual descreve um dispositivo utilizado para aferir as alterações dimensionais em materiais de moldagem¹⁵; porém, neste estudo, foi utilizado para verificar as alterações dimensionais de resinas acrílicas. Tal dispositivo é constituído por uma base retangular em aço inox e por um anel metálico retangular que serve como matriz (Figuras 1 e 2). O uso deste dispositivo permitiu a padronização das dimensões dos corpos de prova, os quais apresentaram 10 mm de altura, 20 mm de comprimento e 2 mm de espessura, sendo que essas medidas correspondem às dimensões internas do anel metálico da matriz.

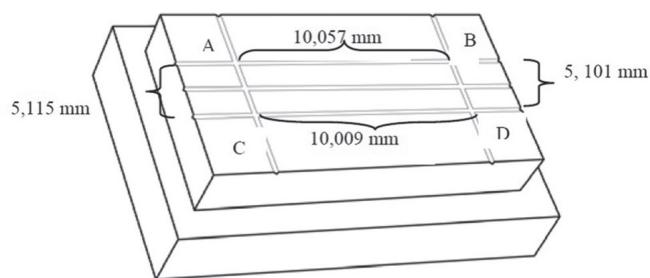


Figura 1. Desenho evidenciando a base da matriz metálica e suas dimensões.

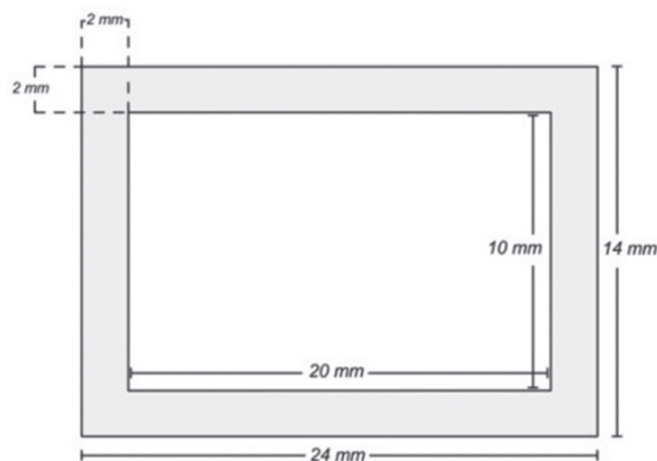


Figura 2. Anel da matriz metálica e suas respectivas dimensões.

Os pontos A, B, C e D foram determinados na base retangular de aço inox (Figura 1), servindo como pontos de referência para a aferição da estabilidade dimensional (distância AB=10,057 mm; AC=5,115 mm; CD=10,009 mm; BD=5,101 mm). Uma vez que a resina foi inserida na matriz, esses pontos ficaram impressos nos corpos de prova. Após a polimerização, com os pontos de referência devidamente impressos, foram feitas as medições: do ponto A ao B (AB), do ponto C ao D (CD), do ponto A ao C (AC) e do ponto B ao D (BD), visando a determinar a alteração dimensional linear dos espécimes.

1. Confeção dos Corpos de Prova

Na mistura da resina acrílica, foram utilizados 2,1 mL de polímero e 0,70 mL de monômero (proporção equivalente ao volume de 3:1 indicada pelo fabricante). O líquido (monômero) foi despejado em um pote Dappen e sobre ele foi dispensado o pó (polímero), sendo misturados suavemente por 5 segundos.

- Grupo I: Polimerização da resina acrílica sob condições de alta pressão e temperatura, utilizando monômero de polimerização rápida em mufla; foi utilizada a base da matriz de aço inox, porém dez matrizes de silicone foram utilizadas no lugar do anel metálico usado nos demais grupos. Esta base de aço da matriz junto com o anel de silicone foi incluída em uma mufla. A resina acrílica foi então manipulada conforme descrito anteriormente e, quando atingiu sua fase plástica (1,5 a 2 minutos após sua saturação em pote Dappen), foi inserida na mufla. As muflas foram prensadas numa prensa hidráulica e colocadas em uma câmara de pressão (aquecimento em água a 70 °C por 10 minutos). Os corpos de prova foram retirados após o resfriamento das muflas em temperatura ambiente, conforme processo laboratorial de rotina.
- Grupo II: autopolimerização sob pressão em matriz de aço inox, por meio da manipulação da resina acrílica em pote Dappen, a qual foi inserida na base da matriz junto com o anel metálico apoiado sobre uma placa de vidro. O conjunto matriz-anel + placa de vidro foi estabilizado com elásticos e levado à polimerizadora por 15 minutos;
- Grupo III: Preenchimento da matriz de aço inox com resina acrílica pela técnica do pincel. O monômero e o polímero foram colocados em potes Dappen separados. A extremidade do pincel foi umedecida com o monômero e colocada em contato com o polímero. As partículas de pó incorporadas pelo pincel umedecido formaram uma pequena esfera de massa de resina que foi levada ao interior da matriz junto com o anel. Essa manobra foi repetida até que a matriz estivesse completamente preenchida;
- Grupo IV: Saturação da resina acrílica em pote Dappen com inserção da mistura na matriz de aço inox na fase arenosa. A matriz de aço inox foi preenchida com resina acrílica imediatamente após sua saturação, utilizando-se uma espátula;
- Grupo V: Saturação da resina acrílica em pote Dappen com inserção da mistura na matriz de aço inox na fase plástica. Esperou-se um tempo de 1,5 a 2 minutos após a saturação do conjunto monômero + polímero em pote Dappen, com uma placa de vidro vedando-o superiormente para evitar a evaporação do monômero antes da sua colocação na matriz de aço inox com o auxílio de uma espátula.

2. Mensuração da Estabilidade Dimensional

As distâncias entre os pontos AB, CD, AC e BD foram medidas três vezes para cada espécime, e as médias foram tomadas como referências para a análise estatística. Estas distâncias indicam as alterações dimensionais lineares nas regiões central e periférica do corpo de prova¹¹.

Um microscópio óptico Mitutoyo série 164® (Mitutoyo Corporation, Tokyo, Japan) com aumento de 20× foi utilizado para as medições. Os corpos de prova de todos os grupos foram mensurados imediatamente após a polimerização e armazenados em água destilada a 37 °C. Novas mensurações foram realizadas nos intervalos de tempo de uma hora, 24 horas, 7 dias, 15 dias, 1 mês, 3 meses e 6 meses após a polimerização.

3. Análise Estatística

Os resultados obtidos das diferentes distâncias para as diferentes técnicas foram agrupados em tabelas em função do tempo decorrido após a confecção dos corpos de prova; o teste de Tukey foi aplicado com significância de 5% para verificar a influência do fator TEMPO nas distâncias medidas do corpo de prova.

Da mesma forma, os resultados obtidos das diferentes distâncias para os diferentes tempos foram agrupados em tabelas, em função da técnica de processamento utilizada; e, o teste de Tukey foi aplicado com significância de 5% para verificar a influência do fator TÉCNICA DE PROCESSAMENTO nas distâncias medidas do corpo de prova.

RESULTADO

Os resultados das medidas AB, CD, AC e BD para as diferentes técnicas de processamento dos corpos de prova estão dispostos nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, respectivamente, em função dos diferentes intervalos de tempo nos quais as mensurações foram realizadas.

O agrupamento das diferentes técnicas permitiu a comparação das medidas obtidas nos diferentes intervalos de tempo. Da mesma maneira, o agrupamento dos tempos permitiu a comparação entre as medidas obtidas para as diferentes técnicas.

Os resultados do teste de Tukey demonstram haver influência do fator TEMPO em todas as medidas obtidas para todos os corpos de prova, independentemente da técnica utilizada. As medidas dos tempos 0, 1 e 7 dias foram estatisticamente semelhantes entre si, porém diferentes dos demais tempos. Já do dia 15 ao dia 180, não houve variação estatisticamente significativa na alteração dimensional para as diferentes técnicas avaliadas.

DISCUSSÃO

Este estudo avaliou as principais técnicas para confecção de coroas provisórias, tanto laboratoriais (técnicas indiretas), nas quais é utilizada a prensagem da resina em mufla ou sob pressão e aquecimento em água (Grupos I e II), como clínicas (técnicas

diretas), pelo uso de pincel e mistura em Dappen (Grupos III, IV e V).

Conforme já comentado anteriormente, as propriedades físicas das resinas acrílicas podem ser influenciadas pelo método de polimerização das mesmas e este, por sua vez, é dependente da temperatura em que a polimerização ocorre e do ambiente em que

a resina é armazenada durante e após a reação de polimerização (ar ou água). As propriedades físicas influenciadas seriam a resistência flexural, a rugosidade e a porosidade, e a estabilidade dimensional.

Vários estudos relataram a contração de polimerização da resina acrílica e atribuíram a desadaptação de próteses e coroas

Tabela 1. Médias das medidas AB (em mm) para os diferentes grupos em função dos diferentes intervalos de tempo (em dias) e dos tempos agrupados.

Tempo	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Técnicas Agrupadas
	(média ± DP)	(média ± DP)	(média ± DP)	(média ± DP)	(média ± DP)	
0	9,9994 ± 0,022	10,0072 ± 0,028	10,0008 ± 0,044	9,9797 ± 0,028	9,9857 ± 0,025	9,994 a
1	9,994 ± 0,020	10,0061 ± 0,015	10,0049 ± 0,024	9,9984 ± 0,033	9,9932 ± 0,043	9,999 a
7	10,0012 ± 0,017	10,0052 ± 0,014	10,0084 ± 0,018	9,998 ± 0,027	9,9926 ± 0,022	10,001 a
15	10,0168 ± 0,012	10,0306 ± 0,007	10,0371 ± 0,025	10,0095 ± 0,009	10,0167 ± 0,019	10,024 b
30	10,0154 ± 0,023	10,0266 ± 0,014	10,0373 ± 0,013	10,0102 ± 0,016	10,0201 ± 0,018	10,022 b
90	10,0237 ± 0,017	10,0438 ± 0,015	10,0291 ± 0,017	10,01 ± 0,022	10,0109 ± 0,020	10,021 b
180	10,0245 ± 0,023	10,0332 ± 0,016	10,0349 ± 0,020	10,0098 ± 0,017	10,0185 ± 0,022	10,023 b
Tempos agrupados	10,017 A	10,021 A	10,021 A	10,016 A	10,015 A	

Tabela 2. Médias das medidas CD (em mm) para os diferentes grupos em função dos diferentes intervalos de tempo (em dias) e dos tempos agrupados

Tempo	Grupo I (média ± DP)	Grupo II (média ± DP)	Grupo III (média ± DP)	Grupo IV (média ± DP)	Grupo V (média ± DP)	Técnicas Agrupadas
0	9,999 ± 0,023986	9,9853 ± 0,027677	9,9883 ± 0,021119	9,977 ± 0,025906	9,9606 ± 0,02374	9,982 a
1	9,9875 ± 0,025531	9,9783 ± 0,025281	9,9902 ± 0,027712	9,9522 ± 0,021107	9,968 ± 0,015769	9,975 a
7	10,0009 ± 0,017052	9,9919 ± 0,031744	10,001 ± 0,013383	9,9809 ± 0,030201	9,9883 ± 0,022789	9,992 a
15	10,0153 ± 0,015254	10,0119 ± 0,01794	10,049 ± 0,087021	10,0124 ± 0,019151	10,032 ± 0,025457	10,028 b
30	10,0106 ± 0,015579	10,0151 ± 0,03626	10,0689 ± 0,012991	10,021 ± 0,013198	10,0213 ± 0,032138	10,024 b
90	10,0111 ± 0,020491	10,0104 ± 0,012651	10,0525 ± 0,01175	10,0112 ± 0,015734	10,0199 ± 0,025104	10,027 b
180	10,0099 ± 0,025962	10,0157 ± 0,016152	10,0764 ± 0,007891	10,0192 ± 0,022584	10,0211 ± 0,026824	10,021 b
Tempos agrupados	10,004 A	10,001 A	10,003 A	9,999 A	10,001 A	

provisórias a tal fato^{1,5,11}. Entretanto, outros estudos comprovam a compensação dessa contração de polimerização pela expansão higroscópica da resina acrílica quando esta é armazenada em água¹². Tal expansão ocorre em razão da propriedade de sorção de água pela resina acrílica⁹. Tais dados foram confirmados no presente estudo, no qual foi constatada uma contração

significativa dos corpos de prova, evidente nos primeiros 7 dias, e uma expansão gradativa dos espécimes nos períodos subsequentes.

A contração inicial dos corpos de prova pode ser explicada pela própria contração de polimerização da resina acrílica, a qual foi relatada por Skinner⁹ (1949) e posteriormente confirmada nos

Tabela 3. Médias das medidas AC (em mm) para os diferentes grupos em função dos diferentes intervalos de tempo (em dias) e dos tempos agrupados.

Tempo	Grupo I (média ± DP)	Grupo II (média ± DP)	Grupo III (média ± DP)	Grupo IV (média ± DP)	Grupo V (média ± DP)	Técnicas Agrupadas
0	5,0005± 0,020	4,9967± 0,032	5,009± 0,028	4,9899± 0,017	4,9747± 0,105	4,995 a
1	5± 0,026	5,0003± 0,022	5,0058± 0,031	4,9965± 0,018	4,9885± 0,025	4,998 a
7	5,0007± 0,015	5,0005± 0,016	5,0099± 0,036	4,9901± 0,027	5,0001± 0,039	5,000 a
15	5,0338± 0,012	5,0263± 0,016	5,018± 0,025	5,0151± 0,017	5,0157± 0,035	5,021 b
30	5,0423± 0,094	5,0304± 0,016	5,0248± 0,012	5,0189± 0,012	5,0144± 0,022	5,021 b
90	5,0291± 0,010	5,0305± 0,018	5,0243± 0,018	5,0119± 0,018	5,0169± 0,036	5,026 b
180	5,0323± 0,008	5,0257± 0,016	5,0198± 0,014	5,0181± 0,011	5,0121± 0,040	5,026 b
Tempos agrupados	5,019 A	5,015 A	5,015 A	5,011 A	5,013 A	

Tabela 4. Médias das medidas BD (em mm) para os diferentes grupos em função dos diferentes intervalos de tempo (em dias) e dos tempos agrupados

Tempo	Grupo I (média ± DP)	Grupo II (média ± DP)	Grupo III (média ± DP)	Grupo IV (média ± DP)	Grupo V (média ± DP)	Técnicas Agrupadas
0	5,091 ± 0,0229	5,0143 ± 0,03964	5,0881 ± 0,032119	5,0756 ± 0,037346	5,0943 ± 0,015882	5,072 a
1	5,0913 ± 0,0136	5,0213 ± 0,013005	5,0983 ± 0,024023	5,0645 ± 0,0358	5,0935 ± 0,013938	5,073 a
7	5,0815 ± 0,0164	5,0145 ± 0,02359	5,0951 ± 0,018929	5,0803 ± 0,024286	5,0807 ± 0,020592	5,070 a
15	5,1085 ± 0,0112	5,1159 ± 0,010082	5,1346 ± 0,070086	5,1921 ± 0,030436	5,1929 ± 0,017641	5,143 b
30	5,1111 ± 0,0192	5,1206 ± 0,022317	5,1416 ± 0,023595	5,1987 ± 0,018921	5,194 ± 0,016228	5,148 b
90	5,1132 ± 0,0061	5,1212 ± 0,0130	5,1377 ± 0,0198	5,193 ± 0,0218	5,1925 ± 0,0152	5,153 b
180	5,1078 ± 0,0128	5,1259 ± 0,0142	5,1334 ± 0,0247	5,1986 ± 0,0143	5,1998 ± 0,0191	5,151 b
Tempos agrupados	5,109 A	5,105 A	5,118 A	5,113 A	5,119 A	

Letras diferentes significam diferença estatisticamente significativa. Letras iguais indicam os grupos que não apresentam diferença estatística entre si.

estudos de Antonopoulos¹⁰ (1978) e Latta et al.¹¹ (1990). Após o período de contração inicial, houve um aumento das dimensões mensuradas dos corpos de prova, independentemente da técnica utilizada, e a estabilidade dimensional foi então mantida após os primeiros 7 dias e até os 6 meses de avaliação. Tal fato poderia ser atribuído à propriedade de sorção de água pela resina acrílica, a qual exerce influência direta na estabilidade dimensional das coroas provisórias^{9,10,12}.

A sorção de água está intimamente relacionada com a solubilidade das resinas acrílicas quando são expostas a um meio úmido. O polímero do metacrilato não é solúvel em água e, portanto, a solubilidade apresentada por este material é devida basicamente pela presença de monômero residual e aditivos solúveis em sua composição¹⁶. O monômero residual é gradualmente liberado pelo material após sua polimerização, causando porosidade que permite a infiltração de líquidos, corantes e fluidos presentes no meio bucal. Tal infiltração favorece a alteração de cor do material, a aceleração do processo de degradação da resina, a proliferação de microrganismos responsáveis por processos inflamatórios do periodonto e o surgimento de odores indesejáveis com o passar do tempo, que levam a inconvenientes clínicos que podem dificultar a confecção da restauração definitiva. Assim, uma alta solubilidade não é uma característica desejável para a resina acrílica, especialmente quando utilizada na confecção de coroas provisórias^{10,17}.

Sabe-se que algumas técnicas para confecção de coroas provisórias podem favorecer o surgimento de porosidades no interior do material^{13,14}, tornando-o mais susceptível a absorver fluidos do meio oral. Esses fluidos agem como um plastificante, fazendo com que as propriedades mecânicas dos polímeros sejam prejudicadas e a estabilidade dimensional seja alterada¹².

Existem evidências de que uma menor porosidade das resinas acrílicas é encontrada quando as mesmas são polimerizadas em água, de forma que a imersão em água (quente ou fria) para polimerização das coroas provisórias poderia impedir a evaporação excessiva do monômero, gerando menor porosidade e rugosidade quando comparada à polimerização ao ar^{17,18}. Entretanto, apesar de estudos terem demonstrado que a porosidade da resina acrílica para coroas provisórias varia de acordo com a técnica utilizada^{13,14}, no presente estudo a estabilidade dimensional não sofreu influência da técnica utilizada para a confecção dos corpos de prova.

Neste estudo, todos os corpos de prova foram submersos em água destilada, buscando representar a condição clínica. Assim, a sorção de água pode ter sido um fator importante na alteração da estabilidade dimensional, já que houve aumento de todas as distâncias medidas após a armazenagem, estando de acordo com outros estudos nos quais os corpos de prova foram submersos em água destilada^{12,19-21}.

Os poucos estudos que testam a estabilidade dimensional em coroas provisórias existentes na literatura, na verdade, testam a contração de polimerização. Balkenhol et al.⁵ (2008), por exemplo, não observaram a estabilidade da resina ao longo do tempo, acompanhando-a somente até 60 minutos após a mistura. Porém, o tempo de armazenamento dos corpos de prova em

água seria um fator importante na manutenção da estabilidade dimensional das resinas acrílicas, como já relatado nos estudos de Antonopoulos¹⁰ (1978) e Keenan et al.¹⁹ (2003). No presente estudo, pôde-se confirmar a influência do fator TEMPO DE ARMAZENAMENTO em água na estabilidade dimensional das resinas acrílicas para coroas provisórias, pois houve diferença estatisticamente significativa entre os primeiros 7 dias e os demais períodos de avaliação, até os 6 meses.

Segundo Ogawa et al.¹⁸ (2000), as resinas acrílicas têm suas propriedades físicas melhoradas quando polimerizadas em água sob aquecimento, tendo os autores atribuído tal achado ao calor, que ativa a reação química entre monômero e polímero, produzindo uma polimerização mais completa; entretanto, em outro trabalho, ressaltaram que a polimerização por calor induziria a maior contração de polimerização²². Os grupos I e II do presente estudo tiveram a polimerização ocorrendo sob aquecimento em água, porém não apresentaram contração de polimerização significativamente maior em relação aos grupos polimerizados à temperatura ambiente. Tal divergência pode, talvez, ser devida às diferentes condições de polimerização às quais os corpos de prova foram submetidos e ao tempo decorrido para a avaliação da contração, o qual foi 60 minutos após a polimerização, no trabalho de Ogawa et al.²² (1999). Além disso, no trabalho citado, a contração de polimerização foi medida pela adaptação marginal de coroas provisórias, diferindo da metodologia do presente estudo.

As medidas da matriz metálica podem ser consideradas como um controle, na comparação com os resultados obtidos neste estudo, para determinar a taxa de contração da resina acrílica. Quando realizada tal comparação para as medidas do dia 0 (zero), foi observada uma contração de polimerização dos corpos de prova em torno de 0,09% a 2,74%, estando de acordo com os valores relatados na literatura^{5,9,23}. Entretanto, o objetivo deste estudo não foi avaliar apenas o grau de contração de polimerização, uma vez que os corpos de prova foram avaliados depois do processo de contração de polimerização. Na clínica, as coroas provisórias permanecem instaladas na boca após a polimerização da resina acrílica. Nos demais períodos, as dimensões foram aumentando gradativamente, até que no dia 180 chegou-se a uma variação de 2,01% menor a 1,93% maior em relação às dimensões registradas na matriz.

Outro fator que pode influenciar na estabilidade dimensional dos corpos de prova é o formato e o tamanho do espécime dos mesmos²⁴. O formato retangular dos espécimes com a espessura controlada possibilita a padronização dos mesmos, possibilitando a avaliação da estabilidade dimensional da resina acrílica em si²⁵. Por isso, os resultados do presente estudo devem ser comparados aos dos estudos que avaliaram a alteração dimensional da resina acrílica em Próteses Totais de maneira cuidadosa, em virtude da diferença de tamanho, formato e, conseqüentemente, da quantidade de resina acrílica utilizada para a confecção dos corpos de prova. O tamanho dos corpos de prova foi padronizado de tal maneira que estes representassem o comprimento (10 mm) e a espessura (2 mm) de uma coroa provisória. Corpos de prova maiores e/ou mais finos poderiam resultar em mudanças na

estabilidade dimensional da resina acrílica²⁴, não condizentes com aquelas encontradas nas coroas provisórias.

O estudo de Keenan et al.¹⁹ (2003) avaliou a estabilidade dimensional de bases de próteses totais e encontrou-se menor distorção dos espécimes quando a resina foi inserida na mufla antes da fase plástica. Porém, Kimpara, Muench²⁶ (1996) afirmaram não haver diferença no grau de contração de polimerização entre a resina inserida em mufla na fase fluida e a inserida nas fases plástica e borrachóide; os autores acrescentaram ainda que a inserção da resina em muflas na fase fluida, equivalente ao grupo IV do presente estudo, é relacionada à maior porosidade em relação à inserção da mesma na fase plástica, equivalente ao grupo V do presente estudo. Note-se que, neste estudo, não houve diferença significativa entre tais técnicas para o grau de contração de polimerização (tempo 0) assim como para a estabilidade dimensional após armazenagem em água.

Outros trabalhos avaliaram o desempenho das resinas acrílicas para a confecção de coroas provisórias^{1,5,22}, porém utilizaram a mensuração da adaptação marginal das coroas provisórias por meio de microscopia, em vez da alteração dimensional linear da resina acrílica, fato que dificulta a comparação com os resultados obtidos no presente estudo.

Assim como neste estudo, Garcia et al.²¹ (2010) e Salim et al.²⁵ (1992) também avaliaram a alteração dimensional linear de resinas acrílicas. Os primeiros encontraram um aumento das distâncias medidas após estocagem em saliva artificial e água destilada (16h e 8h, respectivamente) por 30 dias²¹. Já no estudo

de Salim et al.²⁵ (1992), foi relatada uma redução das distâncias avaliadas logo após a polimerização dos espécimes. Tais achados estão de acordo com o presente estudo, uma vez que houve uma contração dos espécimes logo após a polimerização e posterior expansão dos mesmos após a estocagem em água destilada.

Estudos futuros, comparando a estabilidade dimensional de diferentes materiais utilizados para a confecção de coroas provisórias, em composição e marcas comerciais, poderiam complementar os resultados obtidos no presente estudo, de forma a contribuir ainda mais para o entendimento de tal propriedade por parte do clínico. Além disso, as ciclagens térmica e de pH durante o período de armazenamento dos espécimes poderiam ser consideradas, de forma a reproduzir mais fielmente as condições clínicas.

CONCLUSÃO

A hipótese nula foi parcialmente comprovada, uma vez que a estabilidade dimensional da resina acrílica não dependeu da técnica de processamento utilizada para a polimerização da resina acrílica. Entretanto, a estabilidade dimensional sofreu influência do tempo de armazenamento da resina acrílica em água.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris, pela orientação na confecção da análise estatística deste trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Ehrenberg D, Weiner GI, Weiner S. Long-term effects of storage and thermal cycling on the marginal adaptation of provisional resin crowns: a pilot study. *J Prosthet Dent.* 2006 Mar; 95(3):230-6. PMID:16543021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2005.12.012>
2. Gratton DG, Aquilino SA. Interim restorations. *Dent Clin North Am.* 2004 Apr; 48(2): 487-97. PMID:15172612. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2003.12.007>
3. Hernandez EP, Oshida Y, Platt JA, Andres CJ, Barco MT, Brown DT. Mechanical properties of four methylmethacrylate-based resins for provisional fixed restorations. *Biomed Mater Eng.* 2004; 14(1): 107-22. PMID:14757958.
4. Nejatidanesh F, Lotfi HR and Savabi O. Marginal accuracy of interim restorations fabricated from four interim autopolymerizing resins. *J Prosthet Dent.* 2006 May; 95(5): 364-7. PMID:16679131. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2006.02.030>
5. Balkenhol M, Knapp M, Ferger P, Heun U, Wöstmann B. Correlation between polymerization shrinkage and marginal fit of temporary crowns. *Dent Mater.* 2008 Nov; 24(11): 1575-84. doi: 10.1016/j.dental.2008.07.001. Epub 2008 Aug 20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2008.07.001>
6. Machado A, Giampaolo E, Leonardi P, Vergani CE. Unrestricted linear dimensional changes of two reline resins and one heat-curing acrylic resin hard. *J Prosthet Dent.* 1996 Oct; 76(4): 414-7. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(96\)90547-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(96)90547-8)
7. Boberick, K, McCool, J. Dimensional stability of record bases fabricated from light-polymerized composite using two methods. *J Prosthet Dent.* 1998 Apr; 79(4): 399-403. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(98\)70152-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(98)70152-0)
8. Consani RL, Domitti SS, Consani, S. Effect of a new tension system, used in acrylic resin flasking, on the dimensional stability of denture bases. *J Prosthet Dent.* 2002 Sep; 88(3): 285-9. PMID:12426498. <http://dx.doi.org/10.1067/mpr.2002.128447>
9. Skinner EW. Acrylic resins: an appraisal of their use in dentistry. *J Am Dent Assoc.* 1949 Sep; 39(3): 261-8. PMID:18134616.
10. Antonopoulos AN. Dimensional and occlusal changes in fluid resin dentures. *J Prosthet Dent.* 1978 Jun; 39(6): 605-15. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(78\)80068-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(78)80068-7)
11. Latta GH Jr, Bowles WF 3rd, Conkin JE. Three dimensional stability of new denture base resin systems. *J Prosthet Dent.* 1990 Jun; 63(6): 654-61. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913\(90\)90322-4](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913(90)90322-4)
12. Rizzati-Barbosa CM, Del Bel Cury AA, Panzeri H. Influência da sorção de água no processo de polimerização por energia de microondas na adaptabilidade de próteses totais. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1995 jul/set; 9(3): 197-206.

13. Nishida CL, Bianco VC, Hiramatsu DA, Moretti Neto RT, Rubo JH. Análise da rugosidade superficial de diferentes marcas comerciais de resina acrílica para coroas provisórias. *Full Dentistry in Science*. 2011; 2: 56-62.
14. Hiramatsu DA, Moretti Neto RT, Ferraz BFR, Porto VC, Rubo JH. Roughness and porosity of provisional crowns. *RPG: Rev Pós Grad*. 2011; 18: 108-12.
15. Revised American Dental Association Specification n°19 for Non-Aqueous, Elastomeric Dental Impression Materials. *J Am Dent Assoc*. 1977; 94(4): 733-41. PMID:265337.
16. Honorez P, Catalan A, Angnez U, Grimonster J. The effect of three processing cycles on some physical and chemical properties of a heat-cured acrylic resin. *J Prosthet Dent*. 1989 Apr; 61(4): 510-7. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913\(89\)90025-5](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913(89)90025-5)
17. Lee SY, Lai YL, Hsu TS. Influence of polymerization conditions on monomer elution and microhardness of autopolymerized polymethyl methacrylate resin. *Eur J Oral Sci*. 2002; 110(2): 179-83. PMID:12013564. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-0722.2002.11232.x>
18. Ogawa T, Tanaka M, Koyano K. Effect of water temperature during polymerization on strength of autopolymerizing resin. *J Prosthet Dent*. 2000 Aug; 84(2): 222-4. PMID:10946343. <http://dx.doi.org/10.1067/mpr.2000.108574>
19. Keenan PLJ, Radford DR, Clark RKF. Dimensional change in complete dentures fabricated by injection molding and microwave processing. *J Prosthet Dent*. 2003 Jan; 89(1): 37-44. PMID:12589284. <http://dx.doi.org/10.1067/mpr.2003.3>
20. Miéssi AC, Goiato MC, dos Santos DM, Dekon SF, Okida RC. Influence of storage period and effect of different brands of acrylic resin on the dimensional accuracy of the maxillary denture base. *Braz Dent J*. 2008; 19(3): 204-8. PMID:18949291. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-64402008000300005>
21. Garcia LFR, Roselino LMR, Mundim FM, Pires-de-Souza FCP, Consani S. Influence of artificial accelerated aging on dimensional stability of acrylic resins submitted to different storage protocols. *J Prosthodont*. 2010 Aug; 19(6): 432-37. doi: 10.1111/j.1532-849X.2010.00611.x. Epub 2010 Jun 8. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-849X.2010.00611.x>
22. Ogawa T, Aizawa S, Tanaka M, Matsuya S, Hasegawa A, Koyano K. Effect of water temperature on the fit of provisional crown margins during polymerization. *J Prosthet Dent*. 1999 Dec; 82(6): 658-61. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(99\)70006-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(99)70006-5)
23. Kim SH, Watts DC. Polymerization shrinkage-strain kinetics of temporary crown and bridge materials. *Dent Mater*. 2004 Jan; 20(1): 88-95. [http://dx.doi.org/10.1016/S0109-5641\(03\)00101-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0109-5641(03)00101-5)
24. Jamani KD, Abuzar MAM. Effect of denture thickness on tooth movement during processing of complete dentures. *J Oral Rehabil*. 1998 Sep; 25(9): 725-9. PMID:9758405. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2842.1998.00300.x>
25. Salim S, Sadamori S, Hamada T. The dimensional accuracy of rectangular acrylic resin specimens cured by three denture base processing methods. *J Prosthet Dent*. 1992 Jun; 67(6): 879-81. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913\(92\)90606-B](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913(92)90606-B)
26. Kimpara ET, Muench A. Influência de variáveis de processamento na alteração dimensional de dentaduras de resina acrílica. *RPG: Rev Pós-Grad*. 1996 abr/jun; 3(2): 110-4.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Carlos Eduardo Edwards Rezende
Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP, 17012-901 Bauru -SP, Brasil
e-mail: caerezende@yahoo.com.br

Recebido: 21/02/2013
Aprovado: 23/05/2013