

ALINE ÚRSULA ROCHA FERNANDES

**EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO SOBRE A
MICRODUREZA SUPERFICIAL, RUGOSIDADE E OPACIDADE
DE RESINAS ACRÍLICAS INCOLORES
TERMOPOLIMERIZÁVEIS E CALOTAS OCULARES
EMPREGADAS EM PRÓTESE OCULAR, EM FUNÇÃO DA
ESPESSURA**

Araçatuba

2007



ALINE ÚRSULA ROCHA FERNANDES

**EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO SOBRE A MICRODUREZA
SUPERFICIAL, RUGOSIDADE E OPACIDADE DE RESINAS ACRÍLICAS INCOLORES
TERMOPOLIMERIZÁVEIS E CALOTAS OCULARES EMPREGADAS EM PRÓTESE
OCULAR, EM FUNÇÃO DA ESPESSURA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia, Campus de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, Área de Concentração em Prótese Dentária.

Orientador Prof. Adj. Marcelo Coelho Goiato

Araçatuba

2007



Catálogo-na-Publicação

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

F363e	Fernandes, Aline Úrsula Rocha Efeito do envelhecimento acelerado sobre a microdureza superficial, rugosidade e opacidade de resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis e calotas oculares empregadas em prótese ocular, em função da espessura / Aline Úrsula Rocha Fernandes. – Araçatuba : [s.n.], 2007 216 f. : il. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2007 Orientador: Prof. Dr. Marcelo Coelho Goiato 1. Dureza 2. Olho artificial 3. Prótese maxilofacial 4. Resinas acrílicas 5. Propriedades físicas Black D3 CDD 617.69
-------	---

DADOS CURRICULARES

ALINE ÚRSULA ROCHA FERNANDES

NASCIMENTO	16/11/1977 - BRASÍLIA – DF
FILIAÇÃO	Antonio Adalmir Fernandes Aldenir Dutra Rocha Fernandes
1996/2000	Graduação Universidade de Brasília - UnB
2001	Curso de Aperfeiçoamento em Prótese Parcial Fixa Curso de Extensão Universitária em Prótese Bucomaxilofacial – Parte clínica Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.
2003/2004	Obtenção dos créditos referentes ao Curso de Pós- Graduação em Clínica Odontológica, área de Prótese Dentária, em nível de Mestrado Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.
2005/2007	Professora convidada da disciplina de Câncer Bucal do Departamento de Odontologia da Universidade de Brasília – UnB.



2005/2007	Obtenção dos créditos referentes ao Curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, área de Prótese Dentária, em nível de Doutorado Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.
2006/2007	Professora das disciplinas de Prótese Total, Prótese Parcial Removível, Clínicas Integradas I e II do Departamento de Odontologia da Universidade de Brasília – UnB.



“Enxergar além das diferenças do outro é encontrar

a maneira de trilharem juntos o caminho.”

(Autor desconhecido)

Aos meus pais, Adalmir e Aldenir, que sempre me incentivaram e não mediram esforços para que eu pudesse realizar meus sonhos. A pessoa que sou hoje devo à educação e à orientação que recebi de vocês.

Aos meus irmãos, Alysson e Andersen, às minhas cunhadas, Viviane e Clara, e a minha linda sobrinha, Ana Luísa, sempre me animando nas horas difíceis e ajudando-me a continuar. Obrigada!

Ao Professor Marcelo Coelho Goiato, meu orientador, que me acolheu como parte da família, a quem devo muito pelo meu crescimento profissional e pessoal. Muito obrigada pela confiança e pela amizade!

Aos grandes amigos que encontrei pelo caminho.

*“Nenhum caminho é longo demais quando um
amigo nos acompanha.”*

(Autor desconhecido)

A Deus, por iluminar a trajetória de minha vida e permitir que os meus desejos pudessem ser transformados em realidade.

À minha família querida, da qual tive momentos de convivência furtados, não somente pelo trabalho, mas pela distância.

À Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba - UNESP, que me acolheu e proporcionou meu aprendizado.

Aos Coordenadores do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, Professor Wilson Roberto Poi e Idelmo Rangel Garcia Júnior, por incentivar os alunos e acreditar nos futuros pesquisadores.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, pela atenção, orientação e cordialidade.

Aos docentes e funcionários do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.

À Indústria Tekno S.A., na pessoa do Diretor Ayrton Carrasco, pela autorização de utilizar suas instalações e dos funcionários Ana e Jeferson, que muito colaboraram durante os ensaios e avaliação dos corpos-de-prova.

A Artigos Odontológicos Clássico Ltda. e a Vipi Produtos Odontológicos, pelo apoio material.

Aos amigos de turma André e Lígia, por todos os momentos de apoio, de consolo e de incentivo para prosseguir na caminhada.

Aos queridos amigos Paulo e Tiemi Kanda, cujo apoio, incentivo e amizade foram fundamentais em todos os anos de pós-graduação.

Aos grandes amigos Daniela Micheline, Valentim Barão, Aldiéris Pesqueira, Douglas Monteiro, Paula Ribeiro, Thaís Rodrigues, Aline Portugal, Simone Watanabe, Aline Takamiya, Josiene Firmino, Solange Morita, Marcos Alegre, Amaro, que contribuíram diretamente

durante o desenvolvimento desta tese ou que me doaram forças para concluí-la.

Aos queridos graduandos em Odontologia da Universidade de Brasília - UnB, que sempre foram amigos e incentivadores. Jamais esquecerei o apoio de cada um de vocês, em especial a minha turma 47.

Às queridas amigas de pensionato, que, além do incentivo, perderam dias de descanso para contribuir com meu experimento.

Aos bibliotecários da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, pela dedicação, pelos ensinamentos, colaboração e presteza durante todo o período de elaboração deste trabalho.

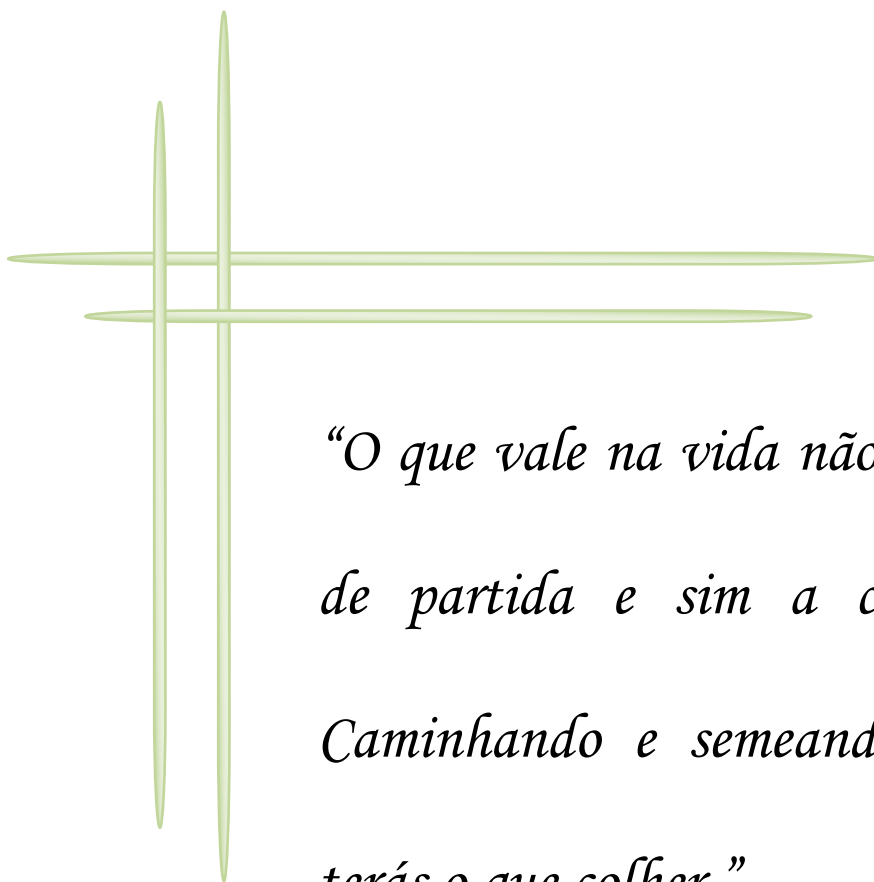
Ao Departamento de Odontologia Infantil e Social, na pessoa do Professor Alberto Carlos Botazzo Delbem, pela autorização do uso de equipamentos para leitura dos corpos-de-prova.

Ao professor Mário Alexandre Coelho Sinhoreti, da Disciplina de Materiais Dentários da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campus de Piracicaba, pela análise estatística deste trabalho.

Aos professores Antônio Carlos Elias e Rosana Mansur, das Disciplinas de Prótese Total e Prótese Parcial Removível do Departamento de Odontologia da Universidade de Brasília - UnB, pelo incentivo desde o curso de graduação.

Ao Hospital Universitário de Brasília, na pessoa da Professora Heliana Dantas Mestrinho, responsável pela Divisão de Odontologia, por permitir que me ausentasse para o desenvolvimento do estudo; e aos meus amigos de trabalho, que torceram pelo meu sucesso.

Àqueles que, mesmo sem que eu tenha mencionado o nome, contribuíram e deixaram sua marca em minha vida durante essa fase.



*“O que vale na vida não é o ponto
de partida e sim a caminhada.
Caminhando e semeando, no fim
terás o que colher.”*

Cora Coralina

FERNANDES AÚR. Efeito do envelhecimento acelerado sobre a microdureza superficial, rugosidade e opacidade de resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis e calotas oculares empregadas em prótese ocular, em função da espessura [tese]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2007.

RESUMO

As próteses oculares são responsáveis pelo restabelecimento da estética, harmonia facial e auto-estima do paciente anoftálmico. Confeccionados em resina acrílica, os olhos artificiais devem ser estéticos, perfeitamente polidos e resistentes a riscos, características que, quando não satisfeitas, podem gerar transtornos psicológicos, possíveis infecções ou inflamações originárias de substâncias e organismos depositados nas irregularidades superficiais da prótese. O propósito do estudo foi avaliar a microdureza e rugosidade superficiais e opacidade de calotas incolores próprias para prótese ocular e de três marcas de resina acrílica incolor termopolimerizável por banho de água quente de curta e média duração e duas por energia de microondas, em função do envelhecimento acelerado (1008 horas) e espessura (1 e 3,5 mm). Para o estudo, foram obtidas 120 amostras, distribuídas em 12 grupos (n= 10). A análise foi realizada por meio de microdurômetro (Shimadzu Corp., Kyoto, Japão), rugosímetro (TONKA Sul Americana Ltda., SP, Brasil) e espectrofotômetro de reflexão (Shimadzu Corp., Kyoto, Japão). Os valores obtidos antes e após envelhecimento acelerado foram analisados estatisticamente pela Análise de Variância de três fatores e pelo teste de Tukey a 1% de significância. Para o teste de microdureza, as calotas oculares e a resina QC 20

apresentaram, respectivamente, os maiores e menores valores de microdureza superficial, independente da variável avaliada; a espessura não influenciou a propriedade estudada e as amostras apresentaram valores médios de microdureza superficial maiores após o envelhecimento acelerado. Para o teste de rugosidade, não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao envelhecimento acelerado; a resina Vipi Cril na espessura de 3,5 mm e a calota na espessura de 1 mm apresentaram a menor rugosidade. Para o teste de opacidade, com diferença estatística significativa, as calotas oculares pré-fabricadas e a resina Vipi Cril apresentaram, respectivamente, os maiores e menores valores de opacidade; os materiais avaliados apresentaram valores médios maiores na espessura de 3,5 mm. Os valores médios de opacidade apresentaram aumento com a progressão do tempo de envelhecimento acelerado, independente do material e da espessura avaliados. Conclui-se que todas as resinas e calotas oculares avaliadas são clinicamente aceitáveis para uso na confecção de próteses oculares.

Palavras-chave: Dureza, Olho artificial, Prótese maxilofacial, Resinas acrílicas, Propriedades físicas.

FERNANDES AÚR. Effect of accelerated aging on surface microhardness, roughness and opacity of colorless heat-polymerizable acrylic resins and ocular button used for artificial eyes, as a function of thickness. [thesis]. Araçatuba: UNESP - São Paulo State University; 2007.

ABSTRACT

Artificial eyes are responsible for reestablishing the facial esthetics, harmony and self esteem of the anophthalmic patient. Made of acrylic resin, artificial eyes must be esthetic, perfectly polished and scratch-resistant characteristics which, when not satisfied, may cause psychological disturbances, possible infections or inflammations originating from substances and organisms deposited on the surface irregularities of the prosthesis. The aim of this study was to assess the microhardness, surface roughness and opacity of colorless ocular button for the purpose of use in artificial eyes, and three brands of colorless acrylic resin heat-polymerizable by hot water bath of short and medium duration and two by microwave energy, as a function of accelerated aging (1008 hours) and thickness (1 and 3.5 mm). For this study, 120 samples were obtained, distributed into 12 groups (n=10). Analysis was performed by means of microhardness meter (Shimadzu Corp., Kyoto, Japan), rugosity meter (TONKA Sul Americana Ltda., SP, Brazil) and reflection spectrophotometer (Shimadzu Corp., Kyoto, Japan). The values obtained before and after accelerated aging were statistically analyzed by Analysis of Variance for 3 factors and the Tukey test at 1% significance. For the microhardness test, the ocular buttons and QC 20 resin respectively presented the highest and lowest surface microhardness values, irrespective of the variable assessed; the thickness had no influence on the studied property, and the samples presented higher mean surface

microhardness values after accelerated aging. For the roughness test, there was no statistically significant difference with regard to accelerated aging; the resin Vipi Cril, at the thickness of 3.5 mm and ocular button at the thickness of 1 mm presented the lowest roughness value. For the opacity test, with statistically significant difference, the pre-fabricated ocular buttons and the resin Vipi Cril respectively presented the highest and lowest opacity values; the materials assessed presented higher mean values at the thickness of 3.5 mm. The mean opacity values presented an increase with the progression of accelerated aging time, irrespective of the material and thickness evaluated. It was concluded that the resins and ocular buttons evaluated are clinically acceptable for use in the fabrication of artificial eyes.

Keywords: Hardness; Artificial eye; Maxillofacial prosthesis; Acrylic resins; Physical properties.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Quadro 1-	Nome comercial, composição, tipo de polimerização e fabricante dos materiais avaliados..	45
Quadro 2	Grupos experimentais.....	47
Figura 1 -	Esquema ilustrando a disposição das penetrações nos corpos-de-prova após o teste de microdureza superficial.....	50

CAPÍTULO 2

Quadro 1- -	Nome comercial, composição, tipo de polimerização e fabricante dos materiais avaliados..	72
Quadro 2	Grupos experimentais.....	74

CAPÍTULO 3

Quadro 1- -	Nome comercial, composição, tipo de polimerização e fabricante dos materiais avaliados..	99
Quadro 2	Grupos experimentais.....	101
Figura 1 -	Desenho esquemático representativo do Sistema CIE L*a*b*.....	105

ANEXOS

Figura 1 -	Prótese ocular individualizada.....	163
Figura 2 -	Resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis por banho de água quente: (A) VIPI CRIL, (B) QC 20 e (C) Resina para Prótese Ocular.....	163

Figura 3 -	Resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis por energia de microondas: (A) Onda Cryl e (B) VIPI Wave.....	164
Figura 4 -	Calotas oculares pré-fabricadas, próprias para prótese ocular.....	164
Figura 5 -	Matriz metálica e discos acrílicos para obtenção dos moldes em mufla.....	164
Figura 6 -	Discos acrílicos incluídos em gesso pedra e silicone laboratorial, em mufla para microondas.....	165
Figura 7 -	Corpos-de-prova fixados em discos acrílicos para o processo de acabamento e polimento em politriz...	165
Figura 8 -	Corpos-de-prova fixados em placas metálicas para o processo de envelhecimento acelerado.....	166
Figura 9 -	Sistema de envelhecimento acelerado para não metálicos – CUV (Comexim Matérias Primas Ind. Com. Ltda, Brasil).....	166
Figura 10 -	Microdurômetro Shimadzu HMV-2000 (Shimadzu Corp, Japão).....	167
Figura 11 -	Rugosímetro de superfície digital portátil TONKA RP-100 (TONKA Sul Americana Ltda, Brasil).....	167
Figura 12 -	Espectrofotômetro de reflexão Ultravioleta Visível (Shimadzu Corp., Japão).....	168

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

et al.	= e colaboradores
mm	= milímetro (unidade de medida equivalente a 10^{-3}m)
cm	= centímetro (unidade de medida equivalente a 10^{-2}m)
g	= grama (o grama)
μm	= micrômetro
W	= Watt
Ind. Com. Ltda.	= Indústria e Comércio Limitada
ml	= mililitro (unidade de medida equivalente a 10^{-3}L)
nº	= número
%	= porcentagem
KgF	= quilograma força
UVB	= radiação ultravioleta B
RJ	= Rio de Janeiro
SP	= São Paulo
ΔE	= unidade de alteração cromática

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1-	Análise de Variância (ANOVA) dos corpos-de-prova avaliados quanto à resina, espessura e tempo de envelhecimento acelerado, para o teste de microdureza superficial.....	52
Tabela 2-	Valores médios da microdureza superficial dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente da espessura e do tempo de envelhecimento acelerado.....	53
Tabela 3-	Valores médios da microdureza superficial dos corpos-de-prova com 1 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado.....	53
Tabela 4-	Valores médios da microdureza superficial dos corpos-de-prova com 3,5 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado.....	54
Tabela 5-	Valores médios da microdureza superficial dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado.....	54

Tabela 6-	Valores médios da microdureza superficial dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, em função do tempo de envelhecimento acelerado.....	55
Tabela 7 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Ceryl, na espessura de 1 mm.....	169
Tabela 8 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Ceryl, na espessura de 3,5 mm.....	170
Tabela 9 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 1 mm.....	171
Tabela 10 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 3,5 mm.....	172
Tabela 11 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 1 mm.....	173
Tabela 12 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 3,5 mm.....	174

Tabela 13 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 1 mm.....	175
Tabela 14 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 3,5 mm.....	176
Tabela 15 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 1 mm.....	177
Tabela 16 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 3,5 mm.....	178
Tabela 17 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 1 mm.....	179
Tabela 18 -	Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 3,5 mm.....	180

CAPÍTULO 2

Tabela 1 -	Análise de Variância (ANOVA) dos corpos-de-prova avaliados quanto à resina, espessura e tempo de envelhecimento acelerado, para o teste de rugosidade.....	78
-------------------	--	-----------

Tabela 2 -	Valores médios da rugosidade dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente da espessura e do tempo de envelhecimento acelerado.....	79
Tabela 3 -	Valores médios da rugosidade dos corpos-de-prova com 1 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado.....	80
Tabela 4 -	Valores médios da rugosidade dos corpos-de-prova com 3,5 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado.....	80
Tabela 5 -	Valores médios da rugosidade dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado.....	81
Tabela 6-	Valores médios da rugosidade dos corpos-de-prova para calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado.....	81
Tabela 7-	Valores médios da rugosidade dos corpos-de-prova para resinas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado.....	82
Tabela 8-	Valores médios da rugosidade dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente da resina e da espessura avaliadas.....	83

Tabela 9 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 1 mm.....	181
Tabela 10 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 3,5 mm.....	182
Tabela 11 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 1 mm.....	183
Tabela 12 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 3,5 mm.....	184
Tabela 13 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Ceryl, na espessura de 1 mm.....	185
Tabela 14 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Ceryl, na espessura de 3,5 mm.....	186
Tabela 15 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 1 mm.....	187

Tabela 16 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 3,5 mm.....	188
Tabela 17 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 1 mm.....	189
Tabela 18 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 3,5 mm.....	190
Tabela 19 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 1 mm.....	191
Tabela 20 -	Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 3,5 mm.....	192

CAPÍTULO 3

Tabela 1 -	Análise de Variância (ANOVA) dos corpos-de-prova avaliados quanto à resina, espessura e tempo de envelhecimento acelerado, para o teste de opacidade (razão de contraste).....	107
Tabela 2 -	Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas, independente da espessura e do tempo de envelhecimento acelerado.....	108

Tabela 3 -	Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova com 1 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado.....	108
Tabela 4 -	Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova com 3,5 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado.....	109
Tabela 5 -	Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado.....	110
Tabela 6 -	Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, em função do tempo de envelhecimento acelerado.....	110
Tabela 7 -	Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova com 1 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, em função do tempo de envelhecimento acelerado.....	111
Tabela 8 -	Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova com 3,5 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, em função do tempo de envelhecimento acelerado.....	111

Tabela 9 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Ceryl, na espessura de 1 mm.....	193
Tabela 10 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Ceryl, na espessura de 3,5 mm.....	195
Tabela 11 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 1 mm.....	197
Tabela 12 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 3,5 mm.....	199
Tabela 13 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 1 mm.....	201
Tabela 14 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 3,5 mm.....	203
Tabela 15 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 1 mm.....	205

Tabela 16 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 3,5 mm.....	207
Tabela 17 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 1 mm.....	209
Tabela 18 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 3,5 mm.....	211
Tabela 19 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 1 mm.....	213
Tabela 20 -	Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 3,5 mm.....	215

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	33
2 CAPÍTULO 1 - EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO E DA ESPESSURA SOBRE A MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS ACRÍLICAS E CALOTAS OCULARES PRÉ-FABRICADAS INCOLORES PARA PRÓTESE OCULAR.....	38
2.1 RESUMO.....	39
2.2 INTRODUÇÃO.....	41
2.3 PROPOSIÇÃO.....	44
2.4 MATERIAL E MÉTODO.....	45
2.5 RESULTADO.....	52
2.6 DISCUSSÃO.....	56
2.7 CONCLUSÃO.....	61
2.8 REFERÊNCIAS.....	62
3 CAPÍTULO 2 – EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO E DA ESPESSURA SOBRE A RUGOSIDADE DE RESINAS ACRÍLICAS E CALOTAS OCULARES PRÉ-FABRICADAS INCOLORES PARA PRÓTESE OCULAR.....	65
3.1 RESUMO.....	66
3.2 INTRODUÇÃO.....	68
3.3 PROPOSIÇÃO.....	71
3.4 MATERIAL E MÉTODO.....	72
3.5 RESULTADO.....	78
3.6 DISCUSSÃO.....	84
3.7 CONCLUSÃO.....	89
3.8 REFERÊNCIAS.....	90

4 CAPÍTULO 3 – EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO E DA ESPESSURA SOBRE A OPACIDADE DE RESINAS ACRÍLICAS E CALOTAS OCULARES PRÉ-FABRICADAS INCOLORES PARA PRÓTESE OCULAR.....	92
4.1 RESUMO.....	93
4.2 INTRODUÇÃO.....	94
4.3 PROPOSIÇÃO.....	98
4.4 MATERIAL E MÉTODO.....	99
4.5 RESULTADO.....	107
4.6 DISCUSSÃO.....	113
4.7 CONCLUSÃO.....	118
4.8 REFERÊNCIAS.....	119
ANEXOS.....	122
Anexo A - Normas das revistas selecionadas para a publicação dos artigos.....	123
Anexo B - Ilustrações da fase laboratorial da metodologia experimental.....	163
Anexo C - Tabelas dos valores obtidos nos testes realizados.....	169

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os olhos são considerados o meio de comunicação do ser humano com o meio externo, através dos quais os sentimentos e as expressões íntimas são traduzidos. A ausência ocular implica em perda no equilíbrio estético, transtornos de ordem funcional, pessoal e social.

Uma vez que a visão não pode ser reconstituída por meios artificiais, a prótese tem como principal objetivo reconstruir a estética da face, restaurando e embelezando o rosto cuja expressão fora comprometida. Além disso, promove a sustentação da tonicidade muscular da pálpebra superior, dirige o lacrimejamento ao seu ducto fisiológico e evita, desta forma, o empastamento de cílios, evita a secura da conjuntiva, e as atresias das pálpebras por falta de função, bem como protege a mucosa cavitária de detritos e poeira. É responsável, também, pela reintegração do indivíduo à sociedade, livre dos entraves impostos pelo preconceito contra a deficiência, devolvendo ao usuário uma condição de conforto com relação ao seu convívio social e aceitação de sua deformidade, melhorando seu padrão de vida.

A mobilidade é considerada um dos mais importantes requisitos da estética, pois induz o disfarce da prótese, complementada pela perfeita estética da íris e da esclera. Contudo, a estética da prótese

ocular não é obtida somente pela fiel reprodução da íris artificial. Em função do remanescente ocular após o procedimento cirúrgico, ocorrem diferenças no formato e no volume da prótese ocular reabilitadora.

A estética e harmonia facial são alcançadas pelo contorno e volume adequados, proporcionados pela camada de resina acrílica incolor depositada sobre a pintura da íris artificial. Essa camada de resina pode variar de 1 a 3,5 mm, permitindo, pela sua translucidez, a perfeita visualização da íris artificial, em profundidade e naturalidade, semelhante ao olho natural. Ao longo do tempo de uso da prótese ocular, exposta à degradação pelas intempéries, a resina acrílica incolor adquire um aspecto opaco, mascarando a face estética da prótese ocular. Esse assunto ainda não foi discutido na literatura.

Os materiais utilizados para confecção das próteses faciais exigem importantes requisitos para que assim possam adequadamente atingir os objetivos almejados com a reabilitação protética, principalmente no que tange à estética, durabilidade e cuidados no procedimento do material. É necessário retratar a dureza e a resistência mecânica que devem apresentar as próteses oculares, pois a ocorrência de fraturas é um dos fatores que interferem na preservação do tratamento. A propriedade de microdureza superficial de um material é caracterizada pela resistência a uma penetração permanente e pode predizer o desempenho deste material quanto a outras propriedades, entre elas, a resistência ao desgaste. A microdureza superficial é uma

propriedade física das resinas acrílicas, que está diretamente ligada à longevidade dessas próteses; quanto maior a microdureza de superfície, maior a sua resistência ao desgaste abrasivo, principalmente durante sua higienização.

A superfície ocular é colonizada por flora bacteriana que contribui com a modulação de sua defesa, associada a fatores humorais próprios da superfície ocular, inibindo o aparecimento de microrganismos patogênicos. Pacientes portadores de prótese ocular estão sujeitos a inflamações, infecções e traumas, sendo que modificações fisiológicas e morfológicas da cavidade anoftálmica, bem como o uso de próteses inadequadas podem predispor a esses quadros. Próteses inadequadas podem ser resultado de problemas no processamento da resina acrílica, possuindo, em decorrência, porosidades e alteração dimensional. Outros fatores, como a perda do brilho e da lisura superficial da prótese, podem levar a uma redução na sua mobilidade e acúmulo de secreção, gerando desconforto ao paciente. A manutenção de uma maior lisura superficial da prótese ocular durante seu uso possibilita conforto ao portador e impede que microrganismos proliferem em imperfeições ou rugosidades intrínsecas.

Com base na revisão da literatura e no conhecimento do efeito degradante dos agentes ambientais sobre as próteses oculares confeccionadas em resina acrílica, propusemos o estudo da ação do envelhecimento acelerado sobre a microdureza superficial, rugosidade e

opacidade de calotas oculares pré-fabricadas incolores específicas e de diferentes marcas de resina acrílica incolor termopolimerizável utilizadas na face estética da prótese ocular durante sua confecção, a fim de obter, clinicamente, próteses oculares com melhores qualidades estéticas e propriedades físicas que priorizem a durabilidade, o conforto e a higienização.

**EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO E DA ESPESSURA
SOBRE A MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS ACRÍLICAS E
CALOTAS OCULARES PRÉ-FABRICADAS INCOLORES PARA
PRÓTESE OCULAR**

2.1 RESUMO

As próteses oculares são responsáveis pela recuperação da estética e auto-estima do paciente anoftálmico. Devem ser estéticas, lisas e resistentes a riscos, características que, quando não satisfeitas, podem gerar transtornos psicológicos, possíveis infecções ou inflamações originárias de substâncias e organismos estranhos depositados nas irregularidades superficiais da prótese. O propósito do estudo foi avaliar a microdureza superficial de calotas para prótese ocular e de três marcas de resina acrílica incolor termopolimerizável por banho de água quente de curta e média duração e duas por energia de microondas, em função do envelhecimento acelerado (1008 horas) e espessura (1 e 3,5 mm). Foram obtidas 120 amostras, distribuídas em 12 grupos. A análise foi realizada por meio de microdurômetro (Shimadzu, Japão). Os dados, após analisados estatisticamente pela ANOVA e pelo teste de Tukey a 1% de significância, evidenciaram que as calotas oculares e a resina QC 20 apresentaram, respectivamente, os maiores e menores valores de microdureza superficial, independente da variável avaliada; a espessura

não influenciou a propriedade estudada e as amostras apresentaram valores médios de microdureza superficial maiores após o envelhecimento acelerado de 1008 horas.

PALAVRAS-CHAVE: Prótese maxilofacial, Prótese ocular, Dureza, Resinas acrílicas

2.2 INTRODUÇÃO*

As próteses oculares visam a reparação aloplástica das perdas ou deformidades do bulbo ocular, recuperando a estética facial (Fernandes, 2004; Travieso et al, 2005), protegendo a cavidade anoftálmica, além de restaurar a direção lacrimal e prevenir o acúmulo desse fluido na cavidade. A reabilitação ocular constitui um método alternativo e econômico que estimula adequadamente o crescimento dos tecidos, melhora a aparência física do paciente, contribuindo com o seu desenvolvimento psíquico social e melhor qualidade de vida (Travieso et al, 2005), promovendo o contato social do paciente (Lai et al, 2004).

Azzarri et al (2003) afirmaram que os processos de polimerização das resinas acrílicas têm sido modificados para melhorar as propriedades destes materiais; sendo que a polimerização por energia de microondas oferece vantagens como a redução do tempo de polimerização, maior homogeneidade da mistura e excelente adaptação protética. As condições de temperatura (Faltermeier et al, 2007), a espessura e quantidade de monômero residual (Sadomori et al, 1994) e a exposição a substâncias desinfetantes também interferem nas propriedades das resinas (Neppelenbroek et al, 2005).

O monômero residual é inevitável para todos os produtos com base de polimetilmetacrilato, independente das condições de cura (Lung, Darvell, 2005). Diferentes ciclos de polimerização podem resultar em

*Artigo será formatado segundo normas da Revista *The Journal of Prosthodontics* (Anexo A)

diferentes níveis de monômero residual (Dogan et al, 1995), podendo afetar adversamente as propriedades mecânicas das resinas acrílicas pelo seu efeito plastificante (Harrison, Hugget, 1992; Archadian et al, 2000; Craig, Powers, 2002, Braun et al, 2003).

Os materiais utilizados para confecção das próteses faciais exigem importantes requisitos para que assim possam adequadamente atingir os objetivos almejados com a reabilitação protética, principalmente no que tange à estética, durabilidade e cuidados no procedimento do material. É necessário retratar a dureza e a resistência mecânica que devem apresentar as próteses oculares, pois a ocorrência de fraturas é um dos fatores que interferem na preservação do tratamento.

A propriedade de microdureza superficial de um material é caracterizada pela resistência a uma penetração permanente e pode predizer o desempenho deste material quanto a outras propriedades, entre elas, a resistência ao desgaste (Anusavice, 2003). A microdureza superficial é uma propriedade física das resinas acrílicas, que está diretamente ligada à longevidade das próteses; quanto maior a microdureza superficial, maior a sua resistência ao desgaste abrasivo.

Em função do remanescente ocular após o procedimento cirúrgico, ocorrem diferenças no formato e no volume da prótese ocular reabilitadora. A estética e harmonia faciais são alcançadas pelo contorno e volume adequados, proporcionados pela camada de resina acrílica incolor depositada sobre a pintura da íris artificial. Essa camada de resina

pode variar de 1 a 3,5 mm (Fernandes, 2004), permitindo, pela sua translucidez, a perfeita visualização da íris artificial, em profundidade e naturalidade, semelhante ao olho natural. Ao longo do tempo de uso da prótese ocular, exposta à degradação pelas intempéries naturais e aos procedimentos de limpeza e manuseio pelo paciente, a resina acrílica incolor pode adquirir uma superfície com trincas ou riscos, mascarando a face estética da prótese ocular e proporcionando desconforto.

2.3 PROPOSIÇÃO

O propósito deste estudo foi avaliar a microdureza superficial de calotas para prótese ocular e de resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis, em função do envelhecimento acelerado de 1008 horas e espessura de 1 mm e 3,5 mm.

2.4 MATERIAL E MÉTODO

Para a confecção dos corpos-de-prova foram utilizadas cinco resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis e calotas incolores próprias para prótese ocular, conforme descrito no Quadro 1.

QUADRO 1 - Nome comercial, composição, tipo de polimerização e fabricante dos materiais avaliados

NOME (nº de lote)	COMPOSIÇÃO	TIPO DE POLIMERIZAÇÃO	FABRICANTE
Onda Cryl incolor (6190.40)	Polímero: Co-polímero, dibutil e peróxido de benzoíla; Monômero: metil-metacrilato; Topanol e etileno glicol dimetacrilato (EGDMA)	Energia de microondas 3 min/360W; 4 min/ 0W; 3 min/ 720W	A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil
VIPI WAVE incolor (450)	Polímero: Polimetilmetacrilato, Peróxido de Benzoíla. Monômero: Monômero de Metilmetacrilato, EDMA (Crosslink), Inibidor	Energia de microondas 20 min/ 120W; 5 min/ 360 a 480W	Vipi Produtos Odontológicos Ltda., SP, Brasil
VIPI CRIL incolor (3425)	Polímero: Polimetilmetacrilato, Peróxido de Benzoíla. Monômero: Monômero de Metilmetacrilato, Inibidor, EDMA (Crosslink)	Banho de água quente ½ h aquecida; ½ h sem aquecimento, 1h em ebulição	Vipi Produtos Odontológicos Ltda., SP, Brasil
QC 20 incolor (988)	Polímero: Co-polímero metil/nbutil metacrilato e peróxido de benzoíla. Monômero: metacrilato de metila	Banho de água quente 20 min água em ebulição	Dentsply Ind. E Com. Ltda., RJ, Brasil
Resina para prótese ocular incolor (3190.40)	Polímero: Co-polímero, dibutil e peróxido de benzoíla; Monômero: metil-metacrilato; Topanol	Banho de água quente ½ h aquecida; ½ h sem aquecimento, 1h em ebulição	A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil
Calotas oculares	Polímero: Co-polímero, dibutil e peróxido de benzoíla; Monômero: metil-metacrilato; Topanol	Termopolimerização em processo industrial	A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil

A resina para prótese ocular (A. O. Clássico, SP, Brasil) é semelhante à resina termopolimerizável para próteses totais e parciais removíveis, segundo informações do fabricante. É um copolímero resultante de polimerização basicamente do monômero metilmetacrilato, em suspensão, num reator químico. Após isso, é triturado e lavado uma vez mais que a termopolimerizável convencional, proporcionando granulação menor das partículas de polímeros. O polímero da resina acrílica convencional é processado em peneiras de 60 meshes (fios por polegada quadrada) e, para ocular, em peneiras de 80 meshes, originando grânulos abaixo de 130 micra. As calotas oculares, segundo o fabricante, são confeccionadas com a resina termopolimerizável, incluída em moldes de aço e aquecida, com temperatura e tempo não informados. As demais resinas (Vipi Cril, Vipi Wave, QC 20 e Onda Cryl) são indicadas para confecção de próteses totais e parciais, apresentando diferenças de composição e método de polimerização, a fim de melhorar as propriedades físicas e mecânicas das próteses.

Para análise da alteração da microdureza superficial, foram confeccionados 100 corpos-de-prova em resina acrílica termopolimerizável incolor por energia de microondas e por banho de água quente e foram obtidas 20 calotas próprias para prótese ocular (A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil), avaliadas nas espessuras de 1 e 3,5 mm, distribuídos em 12 grupos (n=10), como apresentado no Quadro 2.

QUADRO 2 – Grupos experimentais

GRUPOS	MATERIAIS	ESPESSURAS
1	Resina para prótese ocular	1 mm
2		3,5 mm
3	Vipi Cril	1 mm
4		3,5 mm
5	QC 20	1 mm
6		3,5 mm
7	Onda Cryl	1 mm
8		3,5 mm
9	Vipi Wave	1 mm
10		3,5 mm
11	calotas oculares	1 mm
12		3,5 mm

Para a obtenção dos espécimes em resina acrílica, foram confeccionados discos em resina acrílica autopolimerizável com 13 mm de diâmetro por meio de uma matriz metálica. Estes discos receberam acabamento com lixas de diferentes granulações (Norton, SP, Brasil) em Politriz Universal APL-4 (Arotec, SP, Brasil), a fim de ficarem com dimensões de 13 mm de diâmetro externo e espessura de 1 ou 3,5 mm, dependendo do grupo a que se destinavam, e com textura uniforme e lisa. Em seguida, os discos foram incluídos em gesso pedra tipo III (Gesso-Rio, SP, Brasil), no interior de muflas para microondas (Vipi Produtos Odontológicos, SP, Brasil) e muflas metálicas (JON Comércio de Produtos Odontológicos Ltda, SP, Brasil). Para obtenção de maior lisura superficial dos corpos-de-prova, os discos foram incluídos em silicone laboratorial Zetalabor (Zhermack, Itália). Após remoção dos discos do interior das

muflas, foram obtidos os moldes para preenchimento com as resinas avaliadas.

As resinas foram manipuladas segundo as instruções dos fabricantes, acomodadas nos moldes e em seguida, as muflas foram mantidas em prensa hidráulica (Midas Dental Products Ltda., SP, Brasil), sob 1200 KgF, permanecendo em repouso por aproximadamente 2 horas, sendo posteriormente polimerizadas por energia de microondas ou imersão em água quente, de acordo com a técnica sugerida pelos fabricantes. Após o resfriamento natural das muflas, em temperatura ambiente por 12 horas, estas foram abertas e os discos removidos.

Os discos receberam acabamento com lixa n^{os} 280, 320, 400, 600 e 1200 em polidora automática Politriz APL-4 (Arotec, SP, Brasil), e polidas com o auxílio de pedra pomes e branco de Espanha (Vigodent, RJ, Brasil), sob refrigeração e tempo de 2 minutos para cada superfície. Todos os corpos-de-prova tiveram sua espessura e diâmetro aferidos com auxílio de paquímetro (ME-BA, Zagreb, Iugoslávia), apresentando 13 mm de diâmetro para todos os discos e 1 mm de espessura, para os discos correspondentes à metade dos espécimes (n=60), e 3,5 mm de espessura para a outra metade (n=60).

As calotas oculares são confeccionadas pela A. O. Clássico Ltda. (SP, Brasil), com diâmetro de 13 mm e espessura, em sua parte central, de 3,5 mm. O grupo formado pelas calotas oculares (A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil) com 1 mm de espessura teve sua superfície convexa

planificada e polida conforme tratamento anteriormente descrito para os demais corpos-de-prova. O grupo formado pelas calotas oculares com 3,5 mm de espessura não recebeu tratamento de acabamento e polimento, sendo avaliado em relação ao acabamento e polimento de fábrica. Os valores de espessura para cada disco e calota foram definidos com o objetivo de simular a confecção de próteses oculares, em que a camada de resina acrílica incolor depositada sobre a pintura possui espessura aproximada de 1 mm, podendo variar até um extremo de 3,5 mm em alguns casos clínicos.

Os testes de envelhecimento acelerado no Sistema acelerado de envelhecimento para não-metálicos – UVB/ condensação (Comexim Matérias Primas Ind. Com. Ltda., SP, Brasil) seguiram ASTM G 53 – *American Society for Testing Materials Norma 53*. O processo de envelhecimento acelerado, ao qual foram submetidos os corpos-de-prova, consistiu de ciclos de 4 horas de condensação de água e 8 horas de emissão de radiação ultravioleta (UVB), simulando condições extremas de desgaste do material. Devido às dimensões dos corpos-de-prova e para que eles recebessem o máximo de degradação dentro da câmara de envelhecimento, foram colados com adesivo de silicone 303 (Pulvitec, SP, Brasil), sobre placas metálicas de 65 x 233 mm. Os dez corpos-de-prova de cada resina e as calotas oculares (A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil), de cada espessura, foram dispostos sobre uma placa metálica.

A microdureza superficial (Knoop) foi analisada pelo microdurômetro Shimadzu HMV-2000 (Shimadzu Corp., Kyoto, Japão), calibrado com carga de 25g por 10 segundos, inicialmente e após envelhecimento acelerado de 1008 horas. Cada corpo-de-prova foi submetido a cinco penetrações observadas em um monitor acoplado ao microdurômetro, sendo essas 500 μm distantes da margem superior da amostra e, ao mesmo tempo, 500 μm distantes de uma penetração a outra. Após todo o envelhecimento acelerado, novas cinco medições foram realizadas respeitando a distância de 500 μm entre uma penetração e outra e entre as penetrações realizadas inicialmente e as novas penetrações (Figura 1).

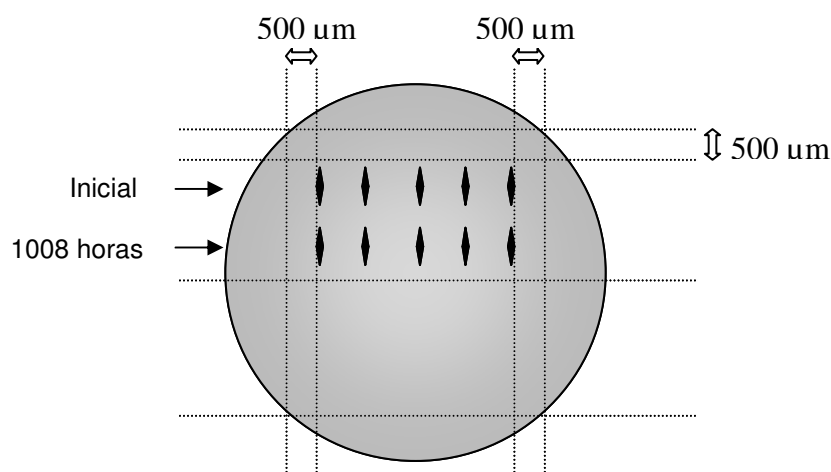


FIGURA 1 - Esquema ilustrando a disposição das penetrações nos corpos-de-prova após o teste de microdureza superficial

Os dados obtidos antes e após o período de envelhecimento acelerado foram registrados em ficha específica para cada resina acrílica termopolimerizável, calota ocular e espessura avaliadas, e submetidos à análise estatística pela Análise de Variância de três fatores e pelo Teste de Tukey, com nível de significância de 1%.

2.5 RESULTADOS

Os resultados obtidos para a microdureza superficial das cinco resinas termopolimerizáveis e das calotas oculares avaliadas foram representados nas Tabelas 1 a 6.

Tabela 1 - Análise de Variância (ANOVA) dos corpos-de-prova avaliados quanto à resina, espessura e tempo de envelhecimento acelerado, para o teste de microdureza superficial

CAUSAS DA VARIÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Resina	5	449,2615370	89,8523074	27,0217	0,00001
Espessura	1	1,2306753	1,2306753	0,3701	0,55081
Tempo	1	50,7819895	50,7819895	15,2719	0,00032
Res*Esp	5	30,8953176	6,1790635	1,8583	0,10200
Res*Tem	5	218,1240072	43,6248014	13,1195	0,00001
Esp*Tem	1	0,0079915	0,0079915	0,0024	0,95986
Res*Esp*Tem	5	45,5100203	9,1020041	2,7373	0,02002
Resíduo	216	718,2417951	3,3251935		
Total	239	1514,0533335			

Média Geral: 20,466667

Coeficiente de variação: 8,91%

Observa-se na Tabela 1 que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) para Resina e Resina x Tempo.

Tabela 2 - Valores médios da microdureza superficial dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente da espessura e do tempo de envelhecimento acelerado

RESINA	MÉDIAS
Calota	22,90 A
Vipi Cril	20,93 B
Onda Cryl	20,62 B
Vipi Wave	20,12 B
Clássico	19,92 B
QC 20	18,31 C

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

D.M.S. 1%: 1,37368

Tabela 3 – Valores médios da microdureza superficial dos corpos-de-prova com 1 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado

RESINA	MÉDIAS
Calota	23,57 A
Vipi Cril	20,99 B
Vipi Wave	20,33 B
Onda Cryl	20,30 B
Clássico	20,13 B
QC 20	17,91 C

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

Tabela 4 – Valores médios da microdureza superficial dos corpos-de-prova com 3,5 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado

RESINA	MÉDIAS
Calota	22,23 A
Onda Cryl	20,94 AB
Vipi Cril	20,87 AB
Vipi Wave	19,92 BC
Clássico	19,70 BC
QC 20	18,71 C

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey. D.M.S. 1%: 1,94268

Nas Tabelas 2, 3 e 4 pode-se notar os maiores valores médios de microdureza superficial para as calotas oculares e os menores, para a resina QC 20.

Tabela 5 – Valores médios da microdureza superficial dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado

ESPESSURA	MÉDIAS
1mm	20,54 A
3,5 mm	20,40 A

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey. D.M.S.1%: 0,60633

Tabela 6 – Valores médios da microdureza superficial dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, em função do tempo de envelhecimento acelerado

TEMPO DE ENVELHECIMENTO	MÉDIAS
1008 horas	20,93 A
Inicial	20,01 B

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

D.M.S. 1%: 0,60633

Na Tabela 5, quanto às espessuras avaliadas, observa-se que não houve diferença significativa. Quando analisado o fator envelhecimento acelerado, houve diferença estatisticamente significativa (Tabela 6).

2.6 DISCUSSÃO

As próteses oculares são utilizadas no tratamento de pacientes que sofreram mutilação do bulbo ocular por trauma, doenças, atrofia ou perda motivada por fatores congênitos (Travieso et al, 2005). O material utilizado para sua confecção é a resina acrílica termopolimerizável, com pigmentos brancos, para assemelhar-se à coloração da esclera natural; e a resina acrílica termopolimerizável incolor, para cobertura da caracterização de vasos sanguíneos e íris artificial e para proporcionar brilho semelhante ao natural.

Os resultados obtidos demonstraram que houve diferença estatisticamente significativa entre os fatores resina e tempo (Tabela 1). Diferentes composições químicas e métodos de polimerização podem explicar diferentes comportamentos dos materiais quanto ao teste realizado. Segundo Anusavice (2003), o grau de polimerização interfere na dureza das resinas, e esta, por sua vez, pode interferir em outras propriedades como resistência ao desgaste, flexibilidade.

Segundo dados apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4, as calotas oculares pré-fabricadas e a resina QC 20, respectivamente, obtiveram os maiores e menores valores de microdureza superficial, independente do envelhecimento acelerado. As demais resinas, independente do método de polimerização, alcançaram valores muito próximos. Em seu estudo,

Neppelenbroek et al (2005) encontraram valores de dureza igualmente menores para a resina QC 20.

O grau de conversão das resinas, durante a polimerização, é a característica mais importante no que se refere aos níveis de monômero residual (Austin, Basker, 1980), que podem ser não reativos e que oferecem efeitos adversos nas propriedades físicas e mecânicas (Smith, Bains, 1956), bem como na biocompatibilidade. O monômero residual pode acarretar danos teciduais (Austin, Basker, 1980) e diminuir os valores de dureza e resistência flexural (Jagger, 1978).

Ciclos de polimerização mais longos, com temperaturas elevadas, resultam em uma polimerização mais completa e polímeros com maior dureza (O dian, 1991), o que explicaria os valores obtidos pela resina QC 20. De acordo com Harrison e Huggett (1992), o curto ciclo de polimerização da resina QC 20 resulta em altos níveis de monômero residual (3.97%), que pode ser responsável pelos valores de microdureza superficial observados para esse material no presente estudo. Dogan et al (1995) citaram que, para obtenção de baixos níveis de monômero residual, o tempo de polimerização deve ser maior do que 50 minutos.

Jerolimov et al (1989), em estudo sobre as propriedades da resina acrílica em ciclo curto de polimerização, afirmaram que, avaliando-se a porosidade, as várias espessuras e geometrias da dentadura afetam a eficiência de dissipação exotérmica, o que influenciaria a geração de porosidade. Sadamori et al (1994) afirmaram que os níveis de monômero

residual são influenciados pela espessura e pelo método de processamento da resina acrílica. Desse modo, poderíamos inferir que amostras mais espessas apresentariam características físicas inferiores quando comparadas a amostras mais finas, em função do ciclo de polimerização. No presente estudo, as espessuras avaliadas não demonstraram diferenças significantes estatisticamente (Tabela 5), contudo, uma média de microdureza superficial ligeiramente maior foi encontrada para os grupos com 1 mm de espessura.

O tempo, independente da resina e da espessura avaliadas, influenciou os valores médios de microdureza obtidos, sendo estatisticamente significativo (Tabela 6). Após o processo de envelhecimento acelerado, os valores médios apresentaram-se maiores em relação aos obtidos inicialmente. Segundo Faltermeier et al (2007), é possível obter melhores propriedades mecânicas como um resultado do tratamento térmico, devido aos maiores graus de cura alcançados.

A associação de calor e radiação, proporcionados pelo envelhecimento acelerado, provavelmente intensificou a perda de água pelas resinas avaliadas, permitindo a eliminação de monômero residual superficial e a formação de ligações químicas mais fortes. A solubilidade do monômero residual e absorção de água podem afetar a resistência do polímero, agindo como um plastificante, diminuindo as propriedades mecânicas do material (Archadian et al, 2000; Craig, Powers, 2002), por reduzir as forças entre as cadeias poliméricas. O aumento dos valores da

propriedade de microdureza superficial tem sido atribuído em parte à eliminação do monômero residual da resina (Braun et al, 2003).

Arima et al (1996) citaram que a água interage com as cadeias do polímero, produzindo alguns efeitos como plastificação da estrutura, com o rompimento das ligações entre as cadeias, constatando que a sorção de água é um dos problemas que afetam a sua durabilidade.

Anusavice (2003) comentou que a água absorvida pelo polimetilmetacrilato exerce um efeito significativo nas propriedades dimensionais e mecânicas desse material. O polimetilmetacrilato tende a absorver água em seu processo de inibição, de forma que suas estruturas cristalinas processam uma alta energia interna (Ergun et al, 2005). Apesar da absorção de água ser facilitada pela polaridade das moléculas, o mecanismo primário de ingresso é a difusão, ou seja, migração de uma substância através de um espaço, ou dentro de uma segunda substância. Assim, as moléculas de água penetram na massa do polimetilmetacrilato, permanecendo entre as cadeias do polímero, causando uma separação das mesmas e uma ligeira expansão da massa polimerizada.

Como os corpos-de-prova deste estudo não permaneceram submersos em água depois de finalizados, acredita-se que o processo de absorção somente foi possível nos períodos de condensação do envelhecimento acelerado, sendo a adsorção mais presente pelo calor a que foram submetidos. Um processo de pós-polimerização pode ter sido desencadeado. Segundo Lung, Darvell (2005), o tempo de polimerização

estendido a altas temperaturas possibilita baixos valores de monômero residual.

Apesar da diferença estatisticamente significativa entre as resinas, todos os valores são aceitáveis clinicamente, conforme Tylman e Peyton (1946), que afirmaram que a microdureza Knoop das resinas acrílicas termopolimerizáveis varia de 16 a 22.

2.7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

- As calotas oculares pré-fabricadas e a resina QC 20 apresentaram, respectivamente, os maiores e menores valores de microdureza superficial, independente da variável avaliada;
- A espessura não influenciou a microdureza superficial dos materiais avaliados;
- O tempo de envelhecimento acelerado influenciou a microdureza superficial dos materiais avaliados, promovendo aumento nos valores médios obtidos;
- Não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos de polimerização por microondas e por banho de água quente de média duração.

2.8 REFERÊNCIAS

- Anusavice KJ. Phillips science of dental materials. 11th ed. St. Louis: Elsevier, 2003.
- Archadian N, Kawano F, Ohguri T, Ichikawa T, Matsumoto N. Flexural strength of rebased denture polymers. J Oral Rehabil 2000; 27(8): 690-6.
- Arima, T.; Murata, H.; Hamada, T. The effects of cross-linking agents on the water sorption and solubility characteristics of denture base resin. J. Oral Rehabil 1996; 23(7): 476-80.
- Austin AT, Basker RM. The level of residual monomer in acrylic denture base materials with particular reference to a modified method of analysis. Br Dent J. 1980; 149(10): 281-6.
- Azzarri MJ, Cortizo MS, Alessandrini LS. Effect of the curing conditions on the properties of an acrylic denture base resin microwave-polymerised. J Dent 2003; 31(7): 463-8.
- Braun KO, Mello JA, Rached RN, Del Bel Cury AA. Surface texture and some properties of acrylic resins submitted to chemical polishing. J Oral Rehabil 2003; 30(1): 91-8.
- Craig RG, Powers JM: Restorative Dental Materials, (ed 11). St Louis, MO, Mosby, 2002, pp. 20-35; 635-689.

- Dogan A, Bek B, Cevik NN, Usanmaz A. The effect of preparation conditions of acrylic denture base materials on the level of residual monomer, mechanical properties and water absorption. *J Dent* 1995; 23(5): 313-8.
- Ergun G, Mutlu-Sagesen L, Ozkan Y, Demirel E. In vitro color stability of provisional crown and bridge restoration materials. *Dent Mater J* 2005; 24(3): 342-50.
- Faltermeier A, Rosentritt M, Müssig D. Acrylic removable appliances: comparative evaluation of different postpolymerization methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Mar; 131(3):301.e16-22.
- Fernandes AÚR. Evaluation of color stability in artificial iris painting for ocular prosthesis polymerized with microwaves, varying the color, the paint and the drying method. [Thesis of Master]. Araçatuba: UNESP - São Paulo State University; 2004.
- Harrison A, Huggett R. Effect of the curing cycle on residual monomer levels of acrylic resin denture base polymers. *J Dent* 1992; 20(6): 370-4.
- Jagger RG. Effect of the curing cycle on some properties of a polymethylmethacrylate denture base material. *J Oral Rehabil* 1978; 5(2): 151-7.
- Jerolimov V, Brooks SC, Huggett R, Bates JF. Rapid curing of acrylic denture-base materials. *Dent Mater* 1989; 5(1):18-22.

- Lai CP, Tsai MH, Chen M, Chang HS, Tay HH. Morphology and properties of denture acrylic resins cured by microwave energy and conventional water bath. *Dent Mater.* 2004; 20(2): 133-41.
- Lung CY, Darvell BW. Minimization of the inevitable residual monomer in denture base acrylic. *Dent Mater.* 2005; 21(12): 1119-28.
- 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(2): 171-6.
- Odian G: Principles of polymerization. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 1991. p. 277.
- Sadamori S, Ganefiyanti T, Hamada T, Arima T. Influence of thickness and location on the residual monomer content of denture base cured by three processing methods. *J Prosthet Dent.* 1994; 72(1): 19-22.
- Smith DC, Bains ME. The detection and estimation of residual monomer in polymethyl methacrylate. *J Dent Res* 1956; 35(1): 16-24.
- Travieso MLA, Rivero AVA, Brito BOB. Rehabilitación ocular en niños. *Investigaciones medicoquirúrgicas* 2005; 1(7): 25-9.
- Tylman, S.D.; Peyton, F.A. Acrylics and other synthetic resins used in Dentistry. Philadelphia: Lippincott, 1946. 480 p.

**EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO E DA ESPESSURA
SOBRE A RUGOSIDADE DE RESINAS ACRÍLICAS E CALOTAS
OCULARES PRÉ-FABRICADAS INCOLORES PARA PRÓTESE
OCULAR**

3.1 RESUMO

As próteses oculares são responsáveis pela recuperação da estética e auto-estima do paciente anoftálmico. Devem ser estéticas, lisas e resistentes a riscos, livres de imperfeições superficiais, características que, quando não satisfeitas, podem gerar transtornos psicológicos, possíveis infecções ou inflamações originárias de substâncias e organismos estranhos depositados nas irregularidades superficiais da prótese. O propósito do estudo foi avaliar a rugosidade de calotas para prótese ocular e de três marcas de resina acrílica incolor termopolimerizável por banho de água quente de curta e média duração e duas por energia de microondas, em função do envelhecimento acelerado (1008 horas) e espessura (1 e 3,5 mm). Foram obtidas 120 amostras, distribuídas em 12 grupos. A análise foi realizada por meio de rugosímetro digital (TONKA Sul Americana, Brasil). Os dados, após analisados estatisticamente pela ANOVA e pelo teste de Tukey a 1% de significância, evidenciaram que não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao envelhecimento acelerado; e a resina Vipi Cril na espessura de 3,5 mm e

a calota na espessura de 1 mm apresentaram a menor rugosidade. Concluímos que a rugosidade das resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas não é influenciada pelo envelhecimento e pela espessura.

PALAVRAS-CHAVE: Prótese maxilofacial, Olho artificial, Propriedades físicas, Resinas acrílicas

3.2 INTRODUÇÃO*

As próteses oculares visam a reparação aloplástica das perdas ou deformidades do bulbo ocular, recuperando a estética facial (Fernandes, 2004; Travieso et al, 2005), protegendo a cavidade anoftálmica, além de restaurar a direção lacrimal e prevenir o acúmulo desse fluido na cavidade. Para a reabilitação de uma deformidade, é necessário devolver ao organismo o órgão perdido, freqüentemente de uma forma artificial; com a prótese, o paciente é auxiliado psicologicamente e pode facilmente inserir-se em sociedade (Goiato et al, 2005).

Um dos principais requisitos para que uma prótese ocular seja considerada satisfatória é que a superfície que fica em contato com a mucosa conjuntival esteja bastante lisa, pois contribui para o conforto do paciente, estética agradável e para que seja minimizada a retenção de microrganismos na superfície da mesma.

A superfície ocular é colonizada por flora bacteriana que contribui com a modulação de sua defesa, associada a fatores humorais próprios da superfície ocular, inibindo o aparecimento de microrganismos patogênicos. A cavidade anoftálmica é muito susceptível à conjuntivite superficial crônica porque há um aumento de muco, lágrimas e detritos ao redor da prótese, um ótimo meio de cultura para crescimento bacteriano (El-Ruby, 1969). Uma resposta alérgica aos depósitos na superfície da

*Artigo será formatado segundo normas da Revista *Indian Journal of Dental Research* (Anexo A)

prótese ocular é uma possível causa de conjuntivite papilar gigante, afecção que promove inflamação e mudanças anatômicas na conjuntiva ocular (Chang et al, 2005).

A perda do brilho e da lisura superficial da prótese podem levar à redução na sua mobilidade e acúmulo de secreção, gerando desconforto ao paciente. A manutenção de maior lisura superficial da prótese ocular durante seu uso possibilita conforto ao portador e mantém o equilíbrio fisiológico da região.

Em função do remanescente ocular após o procedimento cirúrgico, ocorrem diferenças no formato e no volume da prótese ocular reabilitadora. A estética e harmonia faciais são alcançadas pelo contorno e volume adequados, proporcionados pela camada de resina acrílica incolor depositada sobre a pintura da íris artificial. Essa camada de resina pode variar de 1 a 3,5 mm (Fernandes, 2004), permitindo, pela sua translucidez, a perfeita visualização da íris artificial, em profundidade e naturalidade, semelhante ao olho natural.

Azzarri et al (2003) afirmaram que os processos de polimerização das resinas acrílicas têm sido modificados para melhorar as propriedades destes materiais; sendo que a polimerização por energia de microondas oferece vantagens como a redução do tempo de polimerização, maior homogeneidade da mistura e excelente adaptação protética. As condições de temperatura também interferem nas propriedades das resinas (Faltermeier et al, 2007).

As características de superfície como microporosidades e rugosidade podem promover uma superfície para acomodação de microrganismos que dificilmente são removidos mecânica ou quimicamente (Bollen et al, 1996). Porosidade pode ser atribuída a vários fatores, que incluem a incorporação de ar durante a mistura, contração do monômero durante a polimerização, vaporização do monômero associada com a reação exotérmica, e a presença de monômero residual (Wolfaardt et al, 1986). Estudos associando métodos de polimerização com aderência bacteriana (Moura et al, 2006) e com diferentes métodos de polimento (Berger et al, 2006) têm sido realizados.

Ao longo do tempo de uso da prótese ocular, exposta à degradação pelas intempéries naturais e aos procedimentos de limpeza e manuseio pelo paciente, a resina acrílica incolor pode adquirir uma superfície irregular, com pequenas imperfeições, mascarando a face estética da prótese ocular e proporcionado desconforto.

3.3 PROPOSIÇÃO

O propósito deste estudo foi avaliar a rugosidade superficial de calotas para prótese ocular e de resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis, em função do envelhecimento acelerado de 1008 horas e espessura de 1 mm e 3,5 mm.

3.4 MATERIAL E MÉTODO

Para a confecção dos corpos-de-prova foram utilizadas cinco resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis e calotas incolores próprias para prótese ocular, conforme descrito no Quadro 1.

QUADRO 1 - Nome comercial, composição, tipo de polimerização e fabricante dos materiais avaliados

NOME (nº de lote)	COMPOSIÇÃO	TIPO DE POLIMERIZAÇÃO	FABRICANTE
Onda Cryl incolor (6190.40)	Polímero: Co-polímero, dibutil e peróxido de benzoíla; Monômero: metil-metacrilato; Topanol e etileno glicol dimetacrilato	Energia de microondas 3 min/360W; 4 min/ 0W; 3 min/ 720W	A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil
VIPI WAVE incolor (450)	Polímero: Polimetilmetacrilato, Peróxido de Benzoíla. Monômero: Monômero de Metilmetacrilato, EDMA (Crosslink), Inibidor	Energia de microondas 20 min/ 120W; 5 min/ 360 a 480W	Vipi Produtos Odontológicos Ltda., SP, Brasil
VIPI CRIL incolor (3425)	Polímero: Polimetilmetacrilato, Peróxido de Benzoíla. Monômero: Monômero de Metilmetacrilato, Inibidor, EDMA (Crosslink)	Banho de água quente ½ h aquecida; ½ h sem aquecimento, 1h em ebulição	Vipi Produtos Odontológicos Ltda., SP, Brasil
QC 20 incolor (988)	Polímero: Co-polímero metil/nbutil metacrilato e peróxido de benzoíla. Monômero: metacrilato de metila	Banho de água quente 20 min água em ebulição	Dentsply Ind. E Com. Ltda., RJ, Brasil
Resina para prótese ocular incolor (3190.40)	Polímero: Co-polímero, dibutil e peróxido de benzoíla; Monômero: metil-metacrilato; Topanol	Banho de água quente ½ h aquecida; ½ h sem aquecimento, 1h em ebulição	A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil
Calotas oculares	Polímero: Co-polímero, dibutil e peróxido de benzoíla; Monômero: metil-metacrilato; Topanol	Termopolimerização em processo industrial	A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil

A resina para prótese ocular (A. O. Clássico, SP, Brasil) é semelhante à resina termopolimerizável para próteses totais e parciais removíveis, segundo informações do fabricante. É um copolímero resultante de polimerização basicamente do monômero metilmetacrilato, em suspensão, num reator químico. Após isso, é triturado e lavado uma vez mais que a termopolimerizável convencional, proporcionando granulação menor das partículas de polímeros. O polímero da resina acrílica convencional é processado em peneiras de 60 meshes (fios por polegada quadrada) e, para ocular, em peneiras de 80 meshes, originando grânulos abaixo de 130 micra. As calotas oculares, segundo o fabricante, são confeccionadas com a resina termopolimerizável, incluída em moldes de aço e aquecida, com temperatura e tempo não informados. As demais resinas (Vipi Cril, Vipi Wave, QC 20 e Onda Cryl) são indicadas para confecção de próteses totais e parciais, apresentando diferenças de composição e método de polimerização, a fim de melhorar as propriedades físicas e mecânicas das próteses.

Para análise da alteração da rugosidade superficial, foram confeccionados 100 corpos-de-prova em resina acrílica termopolimerizável incolor por energia de microondas e por banho de água quente e foram obtidas 20 calotas próprias para prótese ocular (A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil), avaliadas nas espessuras de 1 e 3,5 mm, distribuídas em 12 grupos experimentais (n= 10), como apresentado no Quadro 2.

QUADRO 2 – Grupos experimentais

GRUPOS	MATERIAIS	ESPESSURAS
1	Resina para prótese ocular	1 mm
2		3,5 mm
3	Vipi Cril	1 mm
4		3,5 mm
5	QC 20	1 mm
6		3,5 mm
7	Onda Cryl	1 mm
8		3,5 mm
9	Vipi Wave	1 mm
10		3,5 mm
11	calotas oculares	1 mm
12		3,5 mm

Para a obtenção dos espécimes em resina acrílica, foram confeccionados discos em resina acrílica autopolimerizável com 13 mm de diâmetro por meio de uma matriz metálica. Estes discos receberam acabamento com lixas de diferentes granulações (Norton, SP, Brasil) em Politriz Universal APL-4 (Arotec, SP, Brasil), a fim de ficarem com dimensões de 13 mm de diâmetro externo e espessura de 1 ou 3,5 mm, dependendo do grupo a que se destinaram, e com textura uniforme e lisa. Em seguida, os discos foram incluídos em gesso pedra tipo III (Gesso-Rio, SP, Brasil), no interior de muflas para microondas (Vipi Produtos Odontológicos, SP, Brasil) e muflas metálicas (JON Comércio de Produtos Odontológicos Ltda, SP, Brasil). Para obtenção de maior lisura superficial dos corpos-de-prova, os discos foram incluídos em silicone laboratorial Zetalabor (Zhermack, Itália). Após remoção dos discos do interior das

muflas, foram obtidos os moldes para preenchimento com as resinas avaliadas.

As resinas foram manipuladas segundo as instruções dos fabricantes (Quadro 1), acomodadas nos moldes e em seguida, as muflas foram mantidas em prensa hidráulica (Midas Dental Products Ltda., SP, Brasil), sob 1200 KgF, permanecendo em repouso por aproximadamente 2 horas, sendo posteriormente polimerizadas por energia de microondas ou imersão em água quente, de acordo com a técnica sugerida pelos fabricantes. Após o resfriamento natural das muflas, em temperatura ambiente por 12 horas, estas foram abertas e os discos removidos.

Os discos receberam acabamento com lixa n^{os} 280, 320, 400, 600 e 1200 em polidora automática Politriz APL-4 (Arotec, SP, Brasil), e polidas com o auxílio de pedra pomes e branco de Espanha (Vigodent, RJ, Brasil), sob refrigeração e tempo de 2 minutos para cada superfície. Todos os corpos-de-prova tiveram sua espessura e diâmetro aferidos com auxílio de paquímetro (ME-BA, Zagreb, Iugoslávia), apresentando 13 mm de diâmetro para todos os discos e 1 mm de espessura, para os discos correspondentes à metade dos espécimes (n=60), e 3,5 mm de espessura para a outra metade (n=60).

As calotas oculares são confeccionadas pela A. O. Clássico Ltda. (SP, Brasil), com diâmetro de 13 mm e espessura, em sua parte central, de 3,5 mm. O grupo formado pelas calotas oculares (A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil) com 1 mm de espessura teve sua superfície convexa

planificada e polida conforme tratamento anteriormente descrito para os demais corpos-de-prova. O grupo formado pelas calotas oculares com 3,5 mm de espessura não recebeu tratamento de acabamento e polimento, sendo avaliado em relação ao acabamento e polimento de fábrica. Os valores de espessura para cada disco e calota foram definidos com o objetivo de simular a confecção de próteses oculares, em que a camada de resina acrílica incolor depositada sobre a pintura possui espessura aproximada de 1 mm, podendo variar até um extremo de 3,5 mm em alguns casos clínicos.

Os testes de envelhecimento acelerado no Sistema acelerado de envelhecimento para não-metálicos – UVB/ condensação (Comexim Matérias Primas Ind. Com. Ltda., SP, Brasil) seguiram ASTM G 53 – *American Society for Testing Materials Norma 53*. Devido às dimensões dos corpos-de-prova e para que eles recebessem o máximo de degradação dentro da câmara de envelhecimento, foram colados com adesivo de silicone 303 (Pulvitec, SP, Brasil), sobre placas metálicas de 65 x 233 mm. Os dez corpos-de-prova de cada resina e as calotas oculares, de cada espessura, foram dispostos sobre uma placa metálica.

A rugosidade foi analisada por rugosímetro de superfície digital portátil TONKA RP-100, com leitura em R_a , percurso de medição de 6 mm e 0,01 μm de precisão (TONKA Sul Americana Ltda, SP, Brasil), obtendo-se média de cinco leituras em cada espécime antes e após todo o período de envelhecimento avaliado (1008 horas).

Os dados obtidos antes e após cada período de envelhecimento foram registrados em ficha específica para cada resina acrílica termopolimerizável, calota ocular e espessura avaliadas. Os resultados foram submetidos à análise estatística pela Análise de Variância de três fatores e pelo Teste de Tukey, com nível de significância de 1%.

3.5 RESULTADOS

Tabela 1- Análise de Variância (ANOVA) dos corpos-de-prova avaliados quanto à resina, espessura e tempo de envelhecimento acelerado, para o teste de rugosidade

CAUSAS DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Resina	5	4,8614877	0,9722975	32,2607	0,00001
Espessura	1	0,8580106	0,8580106	28,4687	0,00001
Tempo	1	0,02222340	0,0222340	0,7377	0,60429
Res*Esp	5	6,1699972	1,2339994	40,9440	0,00001
Res*Tem	5	0,2101235	0,0420247	1,3944	0,22648
Esp*Tem	1	0,1722702	0,1722702	5,7159	0,01674
Res*Esp*Tem	5	0,2405073	0,0481015	1,5960	0,16143
Resíduo	216	6,5099688	0,0301387		
Total	239	19,0445993			

Média Geral: 0,228292

Coeficiente de variação: 76,045%

Observa-se na Tabela 1 que houve diferença estatística significativa ($p < 0,01$) para as Resinas, Espessuras e interação Resinas x Espessuras.

Tabela 2- Valores médios da rugosidade (μm) dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente da espessura e do tempo de envelhecimento acelerado

RESINA	MÉDIAS
Calota	0,54 A
QC 20	0,22 B
Clássico	0,16 BC
Vipi Wave	0,16 BC
Onda Cryl	0,15 BC
Vipi Cril	0,14 C

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey.

D.M.S.1%: 0,13078

A Tabela 2 mostra, independente da espessura e do envelhecimento acelerado, que as calotas oculares obtiveram os maiores valores médios para rugosidade superficial, seguidos pela resina QC 20; e a resina Vipi Cril apresentou os menores valores médios, com diferença estatisticamente significativa entre as resinas avaliadas.

Tabela 3 – Valores médios da rugosidade (μm) dos corpos-de-prova com 1 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado

RESINA	MÉDIAS
QC 20	0,23 A
Vipi Wave	0,17 AB
Clássico	0,17 AB
Vipi Cril	0,16 AB
Onda Cryl	0,14 AB
Calota	0,12 B

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

D.M.S.1%: 0,18495

Tabela 4 – Valores médios da rugosidade (μm) dos corpos-de-prova com 3,5 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado

RESINA	MÉDIAS
Calota	0,96 A
QC 20	0,21 B
Onda Cryl	0,16 B
Clássico	0,14 B
Vipi Wave	0,14 B
Vipi Cril	0,12 B

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

A Tabela 3 mostra que a resina QC 20 alcançou a maior média de rugosidade superficial e o grupo de calotas oculares, a menor média, com diferença estatisticamente significativa, independente do envelhecimento acelerado, quando avaliadas na espessura de 1 mm. Na espessura de 3,5 mm (Tabela 4), o grupo de calotas oculares obteve o maior valor médio, independente do envelhecimento acelerado, com diferença estatística significativa quanto às demais resinas avaliadas.

Tabela 5 – Valores médios da rugosidade (μm) dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado

ESPESSURA	MÉDIAS
3,5 mm	0,29 A
1 mm	0,17 B

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey. D.M.S. 1%: 0,05772

Tabela 6 – Valores médios da rugosidade (μm) dos corpos-de-prova para calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado

ESPESSURA	MÉDIAS
3,5 mm	0,96 A
1 mm	0,12 B

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

Tabela 7 – Valores médios da rugosidade (μm) dos corpos-de-prova para resinas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado

ESPESSURA	MÉDIAS
3,5 mm	0,15 A
1 mm	0,18 A

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

Na Tabela 5, observa-se que houve diferença estatisticamente significativa entre as espessuras de 1 e 3,5 mm, independente da resina e do envelhecimento acelerado. Quando analisadas separadamente, as calotas oculares de diferentes espessuras apresentaram diferença estatisticamente significativa, com maiores valores médios para o grupo com 3,5 mm (Tabela 6). Entre as demais resinas, não houve diferença estatisticamente significativa, como observado na Tabela 7.

Tabela 8 – Valores médios da rugosidade (μm) dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente da resina e da espessura avaliadas

TEMPO DE ENVELHECIMENTO	MÉDIAS
Inicial	0,24 A
1008 horas	0,22 A

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey. D.M.S. 1%: 0,05772

A Tabela 8 apresenta os valores médios de rugosidade superficial em função do tempo de envelhecimento acelerado, independente da espessura e da resina avaliadas, mostrando que não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores médios iniciais e após 1008 horas de envelhecimento acelerado.

3.6 DISCUSSÃO

As próteses oculares são utilizadas no tratamento de pacientes que sofreram mutilação do globo ocular por trauma, doenças ou perda motivada por fatores congênitos (Travieso et al, 2005). O material utilizado para sua confecção é a resina acrílica termopolimerizável, com pigmentos brancos, para assemelhar-se à coloração da esclera natural; e a resina acrílica termopolimerizável incolor, para cobertura da caracterização de vasos sanguíneos e íris artificial e para proporcionar brilho semelhante ao natural.

A rugosidade das próteses oculares, freqüentemente, causa irritação e conseqüente alteração humoral, mas não tão freqüentemente quanto promove conjuntivite superficial crônica, devendo ser repolidas (El-Ruby, 1969).

Os resultados obtidos indicam diferença estatística significativa entre as resinas, as espessuras e a interação resinas e espessuras (Tabela 1). Observando-se somente as resinas avaliadas, independente da espessura e do tempo de envelhecimento acelerado, as calotas oculares obtiveram valores médios de rugosidade superficial bem superiores aqueles das demais resinas, que alcançaram valores de rugosidade semelhantes entre si (Tabela 2). Concordes com nossos resultados, Moura et al (2006) e Berger et al (2006) não observaram diferença estatística significativa entre os métodos de polimerização por

banho de água quente e por energia de microondas para a propriedade de rugosidade superficial.

Na espessura de 1 mm (Tabela 3), independente do envelhecimento acelerado, a resina QC 20 apresentou a maior rugosidade superficial, com diferença estatisticamente significativa em relação aos outros grupos avaliados. Na espessura de 3,5 mm (Tabela 4), independente do envelhecimento acelerado, as calotas oculares apresentaram média de rugosidade superficial bem superior aos valores obtidos pelas demais resinas, que obtiveram semelhança estatística entre si.

A análise das diferentes espessuras (Tabela 5), independente do material e do envelhecimento acelerado, revelou diferença estatisticamente significativa entre elas. Essa informação, isoladamente, poderia sugerir uma influência da espessura do material sobre a propriedade de superfície analisada neste estudo. Entretanto, a metodologia explica essa grande diferença de valores.

A observação dos grupos com espessuras de 1 e 3,5 mm (Tabelas 3 e 4), respectivamente, mostra que as calotas oculares obtiveram as menores e maiores médias de rugosidade, diferentes estatisticamente (Tabela 6). Esse fato pode ser explicado pelo tratamento de superfície que os diferentes grupos receberam. A lisura superficial das calotas oculares com 1 mm de espessura deve-se à planificação, acabamento e polimento às quais foram submetidas, bem como as

demais resinas experimentais. O único grupo sem tratamento superficial foi aquele formado pelas calotas oculares com 3,5 mm de espessura, conseqüentemente, mais rugoso superficialmente. O tratamento dado durante processo industrial de obtenção das calotas oculares não possibilita um polimento ideal, mesmo porque essas calotas são repolidas durante processamento das próteses oculares, previamente à instalação das mesmas na cavidade anoftálmica dos pacientes.

As calotas oculares com 1 mm de espessura, após o polimento, apesar de receberem o mesmo tratamento das demais resinas, apresentou valores de rugosidade superficial menores. A explicação desse fato poderia ser dada pela menor granulação de seu polímero. Quanto menores os grânulos do polímero, maior lisura superficial final poderia ser obtida com o mesmo tempo de polimento.

Desconsiderando-se as calotas oculares, cujo processo de polimerização é parcialmente conhecido, nota-se que a resina QC 20 apresentou os maiores valores de rugosidade superficial (Tabelas 2 a 4). De acordo com Harrison e Huggett (1992), o curto ciclo de polimerização da resina QC 20 resulta em altos níveis de monômero residual (3.97%), que pode ser responsável pelos valores de rugosidade superficial observados para esse material no presente estudo. Wolfaardt et al (1986) afirmaram que a existência de monômero residual no polímero pode promover a ocorrência de porosidades. Microporosidades geram rugosidade superficial e dificultam o polimento das resinas.

Segundo Faltermeier et al (2007), é possível obter melhores propriedades mecânicas como um resultado do tratamento térmico, devido aos maiores graus de cura alcançados. Ciclos de polimerização mais longos, com temperaturas elevadas, resultam em uma polimerização mais completa (O dian, 1991). Berger et al (2006) afirmaram não haver diferença entre os métodos de polimerização por banho de água quente e por microondas. Dogan et al (1995) relataram que, para obtenção de baixos níveis de monômero residual, o tempo de polimerização deve ser maior do que 50 minutos.

A Tabela 7 apresenta os valores médios obtidos pelas resinas acrílicas, desconsiderando os valores das calotas oculares, para a propriedade física avaliada. A semelhança estatística entre as espessuras de 1 e 3,5 mm para as resinas acrílicas sugere que as calotas oculares seriam as responsáveis pela diferença estatística significativa entre as espessuras (Tabela 5), em função da metodologia do estudo, não devido ao material empregado para obtenção das mesmas, como citado anteriormente.

Em relação ao envelhecimento acelerado, não houve influência deste fator sobre a rugosidade de superfície (Tabela 8). A rugosidade de superfície é uma característica dependente do acabamento e polimento aos quais são submetidos os materiais e da existência de microporosidades. O envelhecimento acelerado provavelmente não interferiu nesta propriedade porque não promoveu atrito ou qualquer

processo de degradação superficial que acarretasse a formação de poros ou irregularidades na superfície das amostras.

Baseados em estudos prévios, Quirynen et al (1990) citaram que a rugosidade de superfície ideal para resinas acrílicas deve ser de 0,2 μm , abaixo do qual nenhuma redução significativa em colonização bacteriana ocorre. Isso porque, de acordo com Bollen et al (1996), a maioria das bactérias mede entre 0,5 a 10 μm , encontrando-se desprotegidos aos procedimentos de limpeza sobre superfícies com rugosidade abaixo desse valor.

Portanto, clinicamente todas as resinas apresentaram-se favoráveis, com exceção das calotas oculares não submetidas ao polimento (grupo com espessura de 3,5 mm). Após o polimento, todas se enquadram no proposto por Quirynen et al (1990), como observado para as calotas oculares com espessura de 1 mm.

3.7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- A rugosidade das resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas não é influenciada pelo envelhecimento acelerado e pela espessura; contudo, os resultados demonstraram tendência à redução da rugosidade superficial ao final do envelhecimento acelerado, não estatisticamente significante e independente da resina e da espessura avaliadas;
- As próteses oculares devem receber o polimento mais cuidadoso possível previamente a sua instalação, devendo ser repolidas periodicamente, para evitar o acúmulo de microrganismos em sua superfície.
- Não houve diferença estatística significativa entre os métodos de polimerização por microondas e por banho de água quente de média duração.

3.8 REFERÊNCIAS

- Azzarri MJ, Cortizo MS, Alessandrini LS. Effect of the curing conditions on the properties of an acrylic denture base resin microwave-polymerised. *J Dent*. 2003; 31(7):463-8.
- Berger JC, Driscoll CF, Romberg E, Luo Q, Thompson G. Surface roughness of denture base acrylic resins after processing and after polishing. *J Prosthodont*. 2006; 15(3): 180-6.
- Bollen CML, Papaioannou W, Van Eldere J, Schepers E, Quirynen M, Van Steenberghe D. The influence of abutment surface roughness on plaque accumulation and peri-implant mucositis. *Clin Oral Implant Res* 1996; 7(3): 201-11.
- Chang WJ, Tse DT, Rosa RH, Huang A, Johnson TE, Schiffman J. Conjunctival cytology features of giant papillary conjunctivitis associated with ocular prostheses. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2005; 21(1): 39-45.
- El-Ruby AM. Etiology and treatment of chronic socket discharge in patients wearing prosthesis. *Bull Ophth Soc Egypt*. 1969; 62(66): 443-4.
- Faltermeier A, Rosentritt M, Müssig D. Acrylic removable appliances: comparative evaluation of different postpolymerization methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131(3):301.e16-22.

- Fernandes AÚR. Evaluation of color stability in artificial iris painting for ocular prosthesis polymerized with microwaves, varying the color, the paint and the drying method. [Thesis of Master]. Araçatuba: UNESP - São Paulo State University; 2004.
- Goiato MC, Mancuso DN, Sundefeld MLMM, Gabriel MBM, Murakawa AC, Guiotti AM. Aesthetic and functional ocular rehabilitation. *Oral Oncology Extra* 2005; 41: 162–4.
- Harrison A, Huggett R. Effect of the curing cycle on residual monomer levels of acrylic resin denture base polymers. *J Dent* 1992; 20(6): 370-4.
- Moura JS, da Silva WJ, Pereira T, Del Bel Cury AA, Rodrigues Garcia RC. Influence of acrylic resin polymerization methods and saliva on the adherence of four *Candida* species. *J Prosthet Dent* 2006; 96(3): 205-11.
- 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(3): 138-44.
- Travieso MLA, Rivero AVA, Brito BOB. Rehabilitación ocular en niños. *Investigaciones medicoquirúrgicas* 2005; 1(7): 25-9.
- Wolfaardt JF, Cleaton-Jones P, Fatti P. The occurrence of porosity in a heatcured poly(methyl methacrylate) denture base resin. *J Prosthet Dent* 1986; 55(3): 393-400.

**EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO E DA ESPESSURA
SOBRE A OPACIDADE DE RESINAS ACRÍLICAS E CALOTAS
OCULARES PRÉ-FABRICADAS INCOLORES PARA PRÓTESE
OCULAR**

4.1 RESUMO

As próteses oculares são responsáveis pela recuperação da estética e auto-estima do paciente anoftálmico. Devem ser estéticas, lisas e resistentes a riscos, livres de imperfeições superficiais, características que, quando não satisfeitas, podem gerar transtornos psicológicos, possíveis infecções ou inflamações originárias de substâncias e organismos estranhos depositados nas irregularidades superficiais da prótese. O propósito do estudo foi avaliar a opacidade de calotas para prótese ocular e de três marcas de resina acrílica incolor termopolimerizável por banho de água quente de curta e média duração e duas por energia de microondas, em função do envelhecimento acelerado (1008 horas) e espessura (1 e 3,5 mm). Foram obtidas 120 amostras, distribuídas em 12 grupos. A análise foi realizada por meio de espectrofotômetro de reflexão. Os dados, após analisados estatisticamente pela ANOVA e pelo teste de Tukey a 1% de significância, evidenciaram, com diferença estatística significativa, que as calotas oculares pré-fabricadas e a resina Vipi Cril

apresentaram, respectivamente, os maiores e menores valores de opacidade (razão de contraste). As calotas oculares e resinas avaliadas apresentaram valores médios de opacidade maiores na espessura de 3,5 mm; os valores médios de opacidade apresentaram aumento com a progressão do tempo de envelhecimento acelerado, independente do material e da espessura avaliados.

PALAVRAS-CHAVE: Prótese maxilofacial, Olho artificial, Propriedades físicas, Resinas acrílicas

4.2 INTRODUÇÃO*

Os olhos são considerados a comunicação do ser humano com o meio externo, por meio dos quais os sentimentos e as expressões são traduzidos, independente de palavras ou gestos. O uso de uma prótese maxillofacial pode oferecer boa cosmética e resultados funcionais (Goiato et al, 2007).

A desfiguração associada com a perda de um olho pode causar significantes problemas físicos e emocionais (Lubkin, Sloan, 1990). Muitos pacientes experimentam elevado estresse, devido primariamente ao ajuste funcional causado pela perda do olho, e às reações sociais à desarmonia facial (Artopoulou et al, 2006).

Mascarar a aparência de materiais subjacentes depende do poder de cobertura do material utilizado, o que pode ser calculado pela razão de contraste (Anusavice et al, 1994). O parâmetro de translucidez refere-se à diferença de cor entre uma espessura uniforme de material sobre um fundo branco e preto (Johnston et al, 1995). A opacidade é o inverso da translucência (Vichi et al, 2004). Segundo Inokoshi et al (1996), a opacidade de materiais translúcidos depende da qualidade da superfície. Avaliando resinas compostas, Hosoya (1999) afirmou que mudanças na transparência daqueles materiais poderiam influenciar mudanças de cor.

A importância de uma prótese ocular com estética aceitável e mobilidade razoável na reabilitação da aparência em pacientes com

*Artigo será formatado segundo normas da Revista *The Journal of Oral Rehabilitation* (Anexo A)

anofthalmia deve ser considerada (Artopoulou et al, 2006), no que diz respeito à reprodução de cor da íris e manutenção cromática da mesma. A fabricação de uma prótese ocular individualizada em resina acrílica proporciona maior estética e resultados precisos porque o processo de moldagem estabelece os contornos do defeito e a íris e a esclera são caracterizados individualmente.

Azzarri et al (2003) afirmaram que os processos de polimerização das resinas acrílicas têm sido modificados para melhorar as propriedades destes materiais; sendo que a polimerização por energia de microondas oferece vantagens como a redução do tempo de polimerização, maior homogeneidade da mistura e excelente adaptação protética. As condições de temperatura (Faltermeier et al, 2007) e a exposição a substâncias desinfetantes também interferem nas propriedades das resinas (Neppelenbroek et al, 2005).

O monômero residual é inevitável para todos os produtos com base de polimetilmetacrilato, independente das condições de cura (Lung, Darvell, 2005). Diferentes ciclos de polimerização podem resultar em diferentes níveis de monômero residual (Dogan et al, 1995), podendo afetar adversamente as propriedades mecânicas das resinas acrílicas pelo seu efeito plastificante (Harrison, Hugget, 1992; Archadian et al, 2000; Craig, Powers, 2002, Braun et al, 2003).

Em função do remanescente ocular após o procedimento cirúrgico, ocorrem diferenças no formato e no volume da prótese ocular

reabilitadora. A estética e harmonia faciais são alcançadas pelo contorno e volume adequados, proporcionados pela camada de resina acrílica incolor depositada sobre a pintura da íris artificial. Essa camada de resina pode variar de 1 a 3,5 mm (Fernandes, 2004), permitindo, pela sua translucidez, a perfeita visualização da íris artificial, em profundidade e naturalidade, semelhante ao olho natural. Ao longo do tempo de uso da prótese ocular, exposta à degradação pelas intempéries naturais, a resina acrílica incolor adquire um aspecto opaco, mascarando a face estética da prótese ocular. Esse fenômeno ainda não foi discutido na literatura.

4.3 PROPOSIÇÃO

O propósito deste estudo inédito foi avaliar a opacidade de calotas para prótese ocular e de resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis, em função do envelhecimento acelerado de 1008 horas e espessura de 1mm e 3,5 mm.

4.4 MATERIAL E MÉTODO

Para a confecção dos corpos-de-prova foram utilizadas cinco resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis e calotas incolores próprias para prótese ocular, conforme descrito no Quadro 1.

QUADRO 1 - Nome comercial, composição, tipo de polimerização e fabricante dos materiais avaliados

NOME (nº de lote)	COMPOSIÇÃO	TIPO DE POLIMERIZAÇÃO	FABRICANTE
Onda Cryl incolor (6190.40)	Polímero: Co-polímero, dibutil e peróxido de benzoíla; Monômero: metil-metacrilato; Topanol e etileno glicol dimetacrilato	Energia de microondas 3 min/360W; 4 min/ 0W; 3 min/ 720W	A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil
VIPI WAVE incolor (450)	Polímero: Polimetilmetacrilato, Peróxido de Benzoíla. Monômero: Monômero de Metilmetacrilato, EDMA (Crosslink), Inibidor	Energia de microondas 20 min/ 120W; 5 min/ 360 a 480W	Vipi Produtos Odontológicos Ltda., SP, Brasil
VIPI CRIL incolor (3425)	Polímero: Polimetilmetacrilato, Peróxido de Benzoíla. Monômero: Monômero de Metilmetacrilato, Inibidor, EDMA (Crosslink)	Banho de água quente ½ h aquecida; ½ h sem aquecimento, 1h em ebulição	Vipi Produtos Odontológicos Ltda., SP, Brasil
QC 20 incolor (988)	Polímero: Co-polímero metil/nbutil metacrilato e peróxido de benzoíla. Monômero: metacrilato de metila	Banho de água quente 20 min água em ebulição	Dentsply Ind. E Com. Ltda., RJ, Brasil
Resina para prótese ocular incolor (3190.40)	Polímero: Co-polímero, dibutil e peróxido de benzoíla; Monômero: metil-metacrilato; Topanol	Banho de água quente ½ h aquecida; ½ h sem aquecimento, 1h em ebulição	A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil
Calotas oculares	Polímero: Co-polímero, dibutil e peróxido de benzoíla; Monômero: metil-metacrilato; Topanol	Termopolimerização em processo industrial	A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil

A resina para prótese ocular (A. O. Clássico, SP, Brasil) é semelhante à resina termopolimerizável para próteses totais e parciais removíveis, segundo informações do fabricante. É um copolímero resultante de polimerização basicamente do monômero metilmetacrilato, em suspensão, num reator químico. Após isso, é triturado e lavado uma vez mais que a termopolimerizável convencional, proporcionando granulação menor das partículas de polímeros. O polímero da resina acrílica convencional é processado em peneiras de 60 meshes (fios por polegada quadrada) e, para ocular, em peneiras de 80 meshes, originando grânulos abaixo de 130 micra. As calotas oculares, segundo o fabricante, são confeccionadas com a resina termopolimerizável, incluída em moldes de aço e aquecida, com temperatura e tempo não informados, não havendo qualquer tratamento específico para proporcionar maior translucidez. As demais resinas (Vipi Cril, Vipi Wave, QC 20 e Onda Cryl) são indicadas para confecção de próteses totais e parciais, apresentando diferenças de composição e método de polimerização, a fim de aprimorar as propriedades físicas e mecânicas das próteses.

Para análise da alteração da opacidade dos materiais, foram confeccionados 100 corpos-de-prova em resina acrílica termopolimerizável incolor por energia de microondas e por banho de água quente e foram obtidas 20 calotas próprias para prótese ocular (A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil), avaliadas nas espessuras de 1 e 3,5 mm, distribuídos em 12 grupos (n= 10), como apresentado no Quadro 2.

QUADRO 2 – Grupos experimentais

GRUPOS	MATERIAIS	ESPESSURAS
1	Resina para prótese ocular	1 mm
2		3,5 mm
3	Vipi Cril	1 mm
4		3,5 mm
5	QC 20	1 mm
6		3,5 mm
7	Onda Cryl	1 mm
8		3,5 mm
9	Vipi Wave	1 mm
10		3,5 mm
11	calotas oculares	1 mm
12		3,5 mm

Para a obtenção dos espécimes em resina acrílica, foram confeccionados discos em resina acrílica autopolimerizável com 13 mm de diâmetro por meio de uma matriz metálica. Estes discos receberam acabamento com lixas de diferentes granulações (Norton, SP, Brasil) em Politriz Universal APL-4 (Arotec, SP, Brasil), a fim de ficarem com dimensões de 13 mm de diâmetro externo e espessura de 1 ou 3,5 mm, dependendo do grupo a que se destinam, e com textura uniforme e lisa. Em seguida, os discos foram incluídos em gesso pedra tipo III (Gesso-Rio, SP, Brasil), no interior de muflas para microondas (Vipi Produtos Odontológicos, SP, Brasil) e muflas metálicas (JON Comércio de Produtos Odontológicos Ltda, SP, Brasil). Para obtenção de maior lisura superficial dos corpos-de-prova, os discos foram incluídos em silicone laboratorial Zetalabor (Zhermack, Itália). Após remoção dos discos do interior das

muflas, foram obtidos os moldes para preenchimento com as resinas avaliadas.

As resinas foram manipuladas segundo as instruções dos fabricantes, acomodadas nos moldes e em seguida, as muflas foram mantidas em prensa hidráulica (Midas Dental Products Ltda., SP, Brasil), sob 1200 KgF, permanecendo em repouso por aproximadamente 2 horas, sendo posteriormente polimerizadas por energia de microondas ou imersão em água quente, de acordo com a técnica sugerida pelos fabricantes. Após o resfriamento natural das muflas, em temperatura ambiente por 12 horas, estas foram abertas e os discos removidos.

Os discos receberam acabamento com lixa n^{os} 280, 320, 400, 600 e 1200 em polidora automática Politriz APL-4 (Arotec, SP, Brasil), e polidas com o auxílio de pedra pomes e branco de Espanha (Vigodent, RJ, Brasil), sob refrigeração e tempo de 2 minutos para cada superfície. Todos os corpos-de-prova tiveram sua espessura e diâmetro aferidos com auxílio de paquímetro (ME-BA, Zagreb, Iugoslávia), apresentando 13 mm de diâmetro para todos os discos e 1 mm de espessura, para os discos correspondentes à metade dos espécimes (n=60), e 3,5 mm de espessura para a outra metade (n=60).

As calotas oculares são confeccionadas pela A. O. Clássico Ltda. (SP, Brasil), com diâmetro de 13 mm e espessura, em sua parte central, de 3,5 mm. O grupo formado pelas calotas oculares (A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil) com 1 mm de espessura teve sua superfície convexa

planificada e polida conforme tratamento anteriormente descrito para os demais corpos-de-prova. O grupo formado pelas calotas oculares com 3,5 mm de espessura não recebeu tratamento de acabamento e polimento, sendo avaliado em relação ao acabamento e polimento de fábrica. Os valores de espessura para cada disco e calota foram definidos com o objetivo de simular a confecção de próteses oculares, em que a camada de resina acrílica incolor depositada sobre a pintura possui espessura aproximada de 1 mm, podendo variar até um extremo de 3,5 mm em alguns casos clínicos.

Os testes de envelhecimento acelerado no Sistema acelerado de envelhecimento para não-metálicos – UVB/ condensação (Comexim Matérias Primas Ind. Com. Ltda., SP, Brasil) seguiram ASTM G 53 – *American Society for Testing Materials Norma 53*. Devido às dimensões dos corpos-de-prova e para que eles recebessem o máximo de degradação dentro da câmara de envelhecimento, foram colados com adesivo de silicone 303 (Pulvitec, SP, Brasil), sobre placas metálicas de 65 x 233 mm. Os dez corpos-de-prova de cada resina e as calotas oculares (A. O. Clássico Ltda., SP, Brasil), de cada espessura, foram dispostos sobre uma placa metálica.

Os corpos-de-prova foram avaliados inicialmente e após períodos correspondentes a 504 e 1008 horas de envelhecimento acelerado através da análise por espectrofotometria (Shimadzu Corp., Kyoto, Japão).

As alterações de croma e luminosidade foram avaliadas com o auxílio do espectrofotômetro de reflexão Ultravioleta Visível (Shimadzu, Kyoto, Japão)*, conforme método utilizado por Fernandes (2004), com as alterações de cor calculadas através do Sistema CIE L*a*b*, estabelecido pela *Commission Internationale de l'Eclairage – CIE* (Comissão Internacional sobre Iluminação).

O CIELab permite a especificação de percepções de cores em termos de um espaço tridimensional (Figura 1), comparando-se a cor da superfície dos corpos-de-prova com a cor dos do grupo controle correspondente, através do comprimento de onda versus reflexão. A axial “L” é conhecida como luminosidade e se estende de 0 (preto) a 100 (branco perfeito). A coordenada “a” representa a quantidade de vermelho (valores positivos) e de verde (valores negativos), enquanto a coordenada “b” representa a quantidade de amarelo (valores positivos) e de azul (valores negativos). As coordenadas “a” e “b” coexistem no mesmo plano dentro deste espaço tridimensional.

O sistema CIELab calcula a distância de cor entre dois pontos através da fórmula:

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

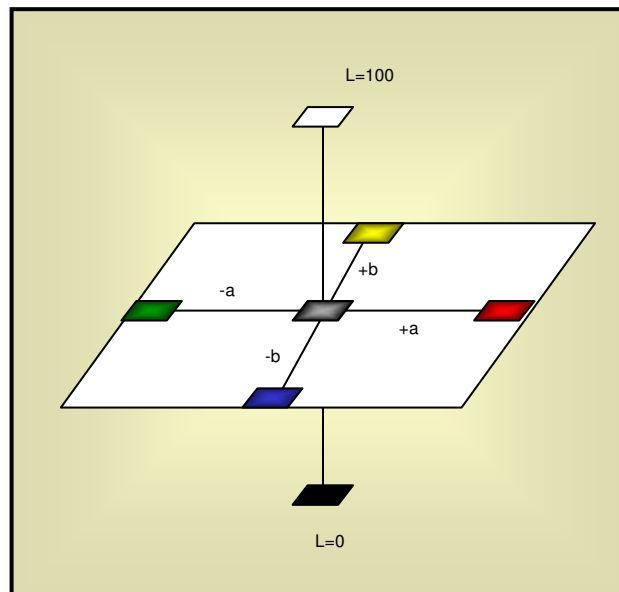


FIGURA 1 - Desenho esquemático representativo do Sistema CIE $L^*a^*b^*$

A opacidade foi definida como a razão de reflectância entre a amostra quando colocada sobre um fundo preto e sobre um fundo branco e serve para obter o grau de translucidez do material avaliado. A sensação de profundidade é um atributo da translucidez (Crisp et al, 1979).

Cartões pretos e brancos padronizados foram usados (Q-14, Kodak Co, Rochester, USA), (Vichi et al, 2004). A equação da razão de contraste, em porcentagem, foi a que segue (Inokoshi, 1996; Hosoya, 1999):

$$\frac{CP_{\text{fpreto}} \times 100}{CP_{\text{fbranco}}}$$

CP fbranco

onde:

CP fpreto: valor da leitura do corpo-de-prova sobre o fundo preto

CP fbranco: valor da leitura do corpo-de-prova sobre o fundo branco

Os dados obtidos antes e após cada período de envelhecimento foram registrados em ficha específica para cada resina acrílica termopolimerizável, calota ocular e espessura avaliadas. Os resultados foram submetidos à análise estatística pela Análise de Variância de três fatores e pelo Teste de Tukey, com nível de significância de 1%.

4.5 RESULTADOS

Tabela 1 – Análise de Variância (ANOVA) dos corpos-de-prova avaliados quanto à resina, espessura e tempo de envelhecimento acelerado, para o teste de opacidade (razão de contraste)

CAUSAS DA VARIÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
Resina	5	3945,4623302	789,0924660	150,4927	0,00001
Espessura	1	3,5997765	3,5997765	0,6865	0,58695
Tempo	2	3441,9874342	1720,9937171	328,2213	0,00001
Res*Esp	5	236,6420355	47,3284071	9,0263	0,00001
Res*Tem	10	85,7200914	8,5720091	1,6348	0,09518
Esp*Tem	2	215,4793673	107,7396837	20,5477	0,00001
Res*Esp*Tem	10	94,8740821	9,4874082	1,8094	0,05762
Resíduo	324	1698,8596091	5,2433939		
Total	359	9722,6247264			

Média geral: 40,065971

Coeficiente de variação: 5,715%

Na Tabela 1 observa-se que houve diferença estatisticamente significativa para os grupos Resina, Tempo, e para a interação entre Resina x Espessura e Espessura x Tempo.

Tabela 2 – Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas, independente da espessura e do tempo de envelhecimento acelerado

RESINA	MÉDIAS
Calota	47,40 A
QC 20	39,33 B
Clássico	38,98 B
Vipi Wave	38,31 B
Onda Cryl	38,26 B
Vipi Cril	38,11 B

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

D.M.S. 1%: 1,37332

Tabela 3 – Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova com 1 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado

RESINA	MÉDIAS
Calota	45,65 A
QC 20	40,10 B
Clássico	38,80 BC
Vipi Cril	38,59 BC
Vipi Wave	38,52 BC
Onda Cryl	38,12 C

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

Tabela 4 – Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova com 3,5 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado

RESINA	MÉDIAS
Calota	49,16 A
Clássico	39,15 B
QC 20	38,56 B
Onda Cryl	38,40 B
Vipi Wave	38,09 B
Vipi Cril	37,63 B

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

D.M.S. 1%: 1,94217

Nas Tabelas 2, 3 e 4, pode-se observar que as calotas oculares, independente do envelhecimento acelerado, obtiveram as maiores médias de opacidade, com diferença estatisticamente significativa em relação às demais resinas avaliadas.

Tabela 5 – Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente do tempo de envelhecimento acelerado

ESPESSURA	MÉDIAS
3,5 mm	40,17 A
1 mm	39,96 A

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

D.M.S. 1%: 0,61061

A Tabela 5 mostra que as diferentes espessuras (1 e 3,5 mm) não interferem nos valores médios de opacidade, independente das resinas e dos períodos de envelhecimento acelerado avaliados.

Tabela 6 – Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, independente da espessura.

TEMPO DE ENVELHECIMENTO	MÉDIAS
1008 horas	43,90 A
504 horas	39,98 B
Inicial	36,32 C

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

D.M.S 1%: 0,84383

Tabela 7 – Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova com 1 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, em função do tempo de envelhecimento acelerado

TEMPO DE ENVELHECIMENTO	MÉDIAS
1008 horas	43,30 A
504 horas	40,97 B
Inicial	35,63 C

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

Tabela 8 – Valores médios da opacidade (razão de contraste) dos corpos-de-prova com 3,5 mm de espessura para resinas e calotas oculares pré-fabricadas avaliadas, em função do tempo de envelhecimento acelerado

TEMPO DE ENVELHECIMENTO	MÉDIAS
1008 horas	44,49 A
504 horas	38,98 B
Inicial	37,02 C

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si em nível de 1% de significância ($p < 0,01$), pelo Teste de Tukey

D.M.S. 1%: 1,19335

Nas Tabelas 6, 7 e 8 pode-se notar que, independente da espessura e das resinas avaliadas, os diferentes períodos de envelhecimento acelerado (inicial, 504 e 1008 horas) influenciaram os valores médios de opacidade, proporcionando aumento desta característica colorimétrica, com diferença estatisticamente significativa entre os períodos analisados.

4.6 DISCUSSÃO

As próteses oculares são utilizadas no tratamento de pacientes que sofreram mutilação do globo ocular por trauma, doenças ou perda motivada por fatores congênitos (Travieso et al, 2005). Próteses maxilofaciais têm a vantagem não somente de melhorar a aparência dos pacientes, mas também promover uma reabilitação precoce (Goiato et al, 2007). O material utilizado para sua confecção é a resina acrílica termopolimerizável, com pigmentos brancos, para assemelhar-se à coloração da esclera natural; e a resina acrílica termopolimerizável incolor, para cobertura da caracterização de vasos sanguíneos e íris artificial e para proporcionar brilho semelhante ao natural. Apesar das recentes pesquisas a cerca dos materiais odontológicos, a estabilidade de cor ainda é um problema na Odontologia (Vichi et al, 2004).

Os resultados apresentados na Tabela 1 indicam diferença estatisticamente significativa entre os materiais avaliados, tempo de envelhecimento acelerado e as interações material X espessura e espessura X tempo de envelhecimento acelerado. As calotas oculares obtiveram as maiores médias de opacidade, quando comparadas com as demais resinas, independente da espessura e do envelhecimento, com diferença estatística significativa (Tabela 2).

As calotas oculares, tanto na espessura de 1 mm quanto de 3,5 mm, apresentaram as maiores médias de opacidade, com diferença

estatística significativa em relação às demais resinas avaliadas (Tabelas 3 e 4). Esses materiais, independente da espessura avaliada, formaram os dois grupos experimentais com formato de superfície diferenciado. A leitura de cor foi realizada na superfície plana de ambos os grupos, contudo, os corpos-de-prova possuíam uma superfície com convexidade na superfície oposta, em maior ou menor grau, dependendo de ter sido submetido à planificação de superfície (grupo com 1 mm de espessura). Devido à ausência de pigmentos no polímero, a luz do espectrofotômetro conseguia atravessar os corpos-de-prova e, pelo formato, a luz era refletida em direções diferentes daquelas para os demais grupos, em que todos os corpos-de-prova possuíam superfícies opostas planas.

A ausência de polimento do grupo de calotas oculares com 3,5 mm de espessura também poderia contribuir para a dispersão de luz e uma leitura de cor diferenciada. A morfologia da superfície altera a quantidade e o tipo de reflexão de luz, sendo que uma superfície rugosa permite uma reflexão mais difusa, enquanto que uma plana permite uma reflexão mais especular (Joiner, 2004), levando à percepção de cor de maneira diferente.

Provavelmente, a luz incidida sobre as calotas oculares proporcionou uma leitura de cor e de opacidade mais próximas ao real. Assim como ocorreria durante a observação visual de uma prótese ocular, a luz foi refletida em diversas direções e proporcionou uma imagem mais opaca do que aquela fornecida pelos corpos-de-prova com superfícies

opostas planas. A análise de cor varia quanto à superfície e a direção em que a luz incide.

Uma possível solução para essa limitação do estudo seria a adequação dos corpos-de-prova, no sentido de não haver qualquer diferença quanto ao formato.

As cinco resinas acrílicas termopolimerizáveis alcançaram valores semelhantes de opacidade, independente da espessura e do envelhecimento acelerado (Tabelas 2, 3 e 4).

Em relação à espessura, pode-se verificar que essa variável não promoveu diferença estatisticamente significativa entre as resinas (Tabela 5). Contrapondo-se aos resultados do presente estudo, Lee et al (2001) referiram que a luminosidade pode ser influenciada pela cor de fundo devido à espessura do corpo de prova, e Seghi et al (1986) afirmaram que, devido à translucidez, quanto menor a espessura da amostra, maior a influência da cor de fundo no resultado final.

Nas Tabelas 6 a 8 pode-se verificar que houve influência do envelhecimento acelerado sobre a opacidade das resinas e calotas oculares avaliadas, estatisticamente significativa nas diferentes espessuras avaliadas. Quanto maior o tempo de envelhecimento acelerado, maior a opacidade apresentada pelos materiais estudados. A ação da condensação de água e da radiação ultravioleta, proporcionada pelo envelhecimento acelerado de 1008 horas, provavelmente proporcionou alteração das ligações químicas dos polímeros avaliados.

Apesar de nenhuma das resinas ou calotas oculares avaliadas possuir pigmentos, a descoloração química tem sido atribuída na literatura à oxidação do acelerador de aminas após a exposição a várias fontes de energia e à imersão em água por um longo período (Ozkan et al, 2005). Baixas taxas de reagentes, como o peróxido de benzoíla, que se mantém após a reação de conversão, proporcionam resinas com maior estabilidade cromática (Rosentritt et al, 1998). Contudo, por desconhecimento da composição química minuciosa de todos os materiais deste estudo, não se pode afirmar que esse fator foi atuante sobre a opacidade.

Métodos de polimerização diferentes poderiam também contribuir para opacidades diferentes. Nas Tabelas 2, 3 e 4 foi possível notar diferença, estatisticamente significativa, entre as calotas oculares (polimerizadas em processo industrial, não informado) e as demais resinas. O monômero residual contido tem sido usado como uma das possíveis explicações para alteração de cor (Polyzois et al, 1999). Portanto, a estabilidade de cor dos polímeros depende tanto do modo de polimerização quanto da sua característica química (Polyzois et al, 1999). Resinas acrílicas polimerizadas por métodos rápidos têm mostrado sete vezes mais níveis de monômero residual em relação aos encontrados nos materiais polimerizados por banho de água quente (May et al, 1996), o que explicaria o fato de a resina QC 20 apresentar os segundos maiores

valores médios de opacidade, independente da espessura e do tempo de envelhecimento acelerado (Tabela 2).

A alteração de cor pode ainda ser resultado de mudança da matriz orgânica, como a inibição, hidrólise e decomposição de reações poliméricas, resultando em divisão das cadeias principais e separação do cross-linking (Jin et al, 2003).

A natureza química dos materiais, quando bem compreendida, colabora com o entendimento do comportamento das resinas acrílicas avaliadas. Contudo, o sigilo comercial impede que seja divulgada a composição das resinas e calotas oculares desta pesquisa. A literatura é escassa quanto à opacidade de resinas acrílicas incolores, o que dificulta a discussão deste estudo. Mais pesquisas deveriam ser realizadas com o intuito de melhor conhecer as propriedades dos materiais empregados na confecção das próteses oculares.

Em razão de não haver na literatura estudos sobre a opacidade ou a translucidez de resinas acrílicas incolores, não se pode informar valor clinicamente aceitável. Quanto menor a opacidade, mais recomendável torna-se a resina acrílica incolor para cobrir a pintura da íris artificial em próteses oculares, na medida em que seu objetivo é permitir a visualização da face estética.

4.7 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- As calotas oculares pré-fabricadas e a resina Vipi Cril apresentaram, respectivamente, os maiores e menores valores de opacidade (razão de contraste), estatisticamente significante, independente da espessura e do envelhecimento acelerado;
- As calotas oculares e resinas avaliadas apresentaram valores médios de opacidade (razão de contraste) maiores na espessura de 3,5 mm, estatisticamente significante, independente do tempo de envelhecimento avaliado;
- Os valores médios de opacidade (razão de contraste) apresentaram aumento, estatisticamente significante, com a progressão do tempo de envelhecimento acelerado, independente do material e da espessura avaliados.

4.8 REFERÊNCIAS

- Anusavice KJ, Zhang NZ, Moorhead JE. Influence of P_2O_5 , $AgNO_3$ and $FeCl_3$ on color and translucency of lithia-based glass-ceramics. *Dent Mater* 1994; 10(4): 230-5.
- Artopoulou II, Montgomery PC, Wesley PJ, Lemon JC. Digital imaging in the fabrication of ocular prostheses. *J Prosthet Dent* 2006; 95(4): 327-30.
- Crisp S, Abel G, Wilson AD. The quantitative measurement of the opacity of aesthetic dental filling materials. *J Dent Res* 1979; 58(6): 1585-96.
- Fernandes AÚR. Evaluation of color stability in artificial iris painting for ocular prosthesis polymerized with microwaves, varying the color, the paint and the drying method. [Thesis of Master]. Araçatuba: UNESP - São Paulo State University; 2004.
- Goiato MC, Fernandes AÚR, Santos DM, Barão VAR. Positioning Magnets on a Multiple/Sectional Maxillofacial Prosthesis. *J Contemp Dent Pract* 2007; 8(7): 101-7.
- Hosoya Y. Five-year color changes of light-cured resin composites: influence of light-curing times. *Dent Materials* 1999; 15(4): 268-74.
- Inokoshi S, Burrow MF, Kataumi M, Yamada T, Takatsu T. Opacity and color changes of tooth-colored restorative materials. *Oper Dent* 1996; 21(2): 73-80.

- Jin C, Nikawa H, Makihira S, Hamada T, Furukawa M, Murata H. Changes in surface roughness and colour stability of soft denture lining materials caused by denture cleansers. *J Oral Rehabil* 2003; 30(2): 125-30.
- Johnston WM, Ma T, Kienle BH. Translucency parameter of colorants for maxillofacial prostheses. *Int J Prosthodont* 1995; 8(1): 79–86.
- Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent* 2004; 32(suppl 1): 3-12.
- Lee SY, Nathanson D, Giordano R. Colour stability of a new light-cured ceramic stain system subjected to glazing temperature. *J Oral Rehab* 2001; 28(5): 457-62.
- Lubkin V, Sloan S. Enucleation and psychic trauma. *Adv Ophtahalmic Plast Reconstr Surg* 1990; 8: 259-62.
- May KB, Shotwell JR, Koran A, Wang RF. Color stability: denture base resin processed with the microwave method. *J Prosthet Dent* 1996; 76(6): 581-9.
- Ozkan Y, Arikan A, Akalin B, Arda T. A study to assess the colour stability of acetal resins subjected to thermocycling. *Eur J Prosthodont Res Dent* 2005; 13(1): 10-4.
- Polyzois GL, Yannikakis SA, Zissis AJ. Color stability of visible light-cured, hard direct denture reliners: an in vitro investigation. *Int J Prosthodont* 1999; 12(2): 140-6.

- Rosentritt M, Esch J, Behr M, Leibrock A, Handel G. In vivo color stability of resin composite veneers and acrylic resin teeth in removable partial dentures. *Quintessence Int* 1998; 29(8): 517-22.
- Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent* 1986; 56(1): 35-40.
- Travieso MLA, Rivero AVA, Brito BOB. Rehabilitación ocular en niños. *Investigaciones medicoquirúrgicas* 2005; 1(7): 25-9.
- Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dent Materials* 2004; 20(6): 530-4.



ANEXOS

ANEXO A – Normas das revistas selecionadas para a publicação dos artigos

CAPÍTULO 1

THE JOURNAL OF PROSTHODONTICS

Author Guidelines

Instructions to contributors

Editorial office contact information

David A. Felton, DDS, MS

Department of Prosthodontics

UNC School of Dentistry, CB 7450

Chapel Hill, NC 27599-7450 USA

Fax: +1 (919) 966-3281

E-mail: dave_felton@dentistry.unc.edu

Authors submitting a paper do so on the understanding that the work has not been published before, is not being considered for publication elsewhere and has been read and approved by all authors. The work shall not be published elsewhere in any language without the written consent of the publisher. The articles published in this journal are protected by copyright, which covers translation rights and the exclusive right to reproduce and distribute all of the articles printed in the journal. No material published in the journal may be stored on microfilm or videocassettes or in electronic databases and the like or reproduced photographically without the prior written permission of the publisher.

Submission of Manuscripts

The Journal of Prosthodontics accepts manuscripts in the following 3 ways (listed in order of preference)

- 1) Through our online submission and review site at <http://mc.manuscriptcentral.com/jopr>

Create an account, and upload the body of your manuscript. You will not need to create a title page, as the system will ask for title page information. You will also be able to upload any digital figures associated with the manuscript. If you do not have digital figures, you may still use the online site to submit your manuscript; simply send four sets of hard copy figures to the editorial office.

If you submit your manuscript online there is NO NEED to send a hard copy to the editorial office. From the online site you will be able to track the progress of your manuscript through the peer review process.

A Users Guide and online tutorial are available by clicking the "Get Help Now" link. All *Journal of Prosthodontics* forms and instructions are also available at the site.

2) Through an email as a Word document to alethea_gerding@dentistry.unc.edu

Figures may also be attached to the email. If the file size of digital figures prohibits them from being emailed, you may send a CD to the editorial office. If you do not have digital figures, send four sets of hard copy figures to the editorial office. If you submit your manuscript via email there is NO NEED to send a hard copy to the editorial office.

3) Via mail to the editorial office

Send four hard copies of the manuscript, along with a floppy disc/CD-ROM with a soft copy of the manuscript. Include four sets of any figures.

Title page (not necessary when submitting to the online submission site) - The title page should contain the following information in the order given: 1) Full title of manuscript. 2) Authors' full names. 3) Authors' institutional affiliations including city and country. 4) A running title, not exceeding 60 letters and spaces. 5) The name and address of the author responsible for correspondence about the manuscript.

If the work has previously been presented, the name, place, and date of meeting(s) must be given. If any financial support was received, the

grant/contract number, sponsor name, and city, state, and country location must be supplied.

Abstract page - An abstract is required for all manuscripts and must precede the body of the manuscript. Abbreviations and references should not appear in the abstract.

Abstracts for the Basic Science, Clinical Research, and Academics and Education (research manuscripts) sections must conform to the Structured Abstract format. Structured Abstracts should not exceed 350 words and must contain the following information: (1) Purpose (2) Materials and Methods (3) Results (4) Conclusions

Abstracts for the Clinical Science, Academics and Education (program descriptions), Topics of Interest, Techniques and Technologies, and Clinical Reports sections need not be structured and should contain no more than 250 words.

Following the abstract and on the same page, there should be several words not appearing in the title of the manuscript to be titled: INDEX WORDS.

Please note: If submitting to the online site, you will be prompted to enter the abstract and index words separately.

Text - Research manuscripts should include the following sections: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgements, and References. Experimental design should be clearly described (eg, randomized clinical trial, cohort study, case-control study, case series).

Other manuscripts should begin with an introductory paragraph of at least two to five sentences. The remainder of the manuscript should be divided into sections preceded by appropriate headings.

The *Introduction* will include the following: a description of the problem that inspired the study; a brief discussion of relevant published material that addressed the same problem or that documents methodology used in the study; and the goal of the study, the purpose statement or hypothesis.

The *Materials and Methods* section describes materials or subjects used and the methods selected to evaluate them, including information about the overall design, the nature of the sample studied, the type of interventions (or treatments) applied to the individual elements in the sample, and the principal outcome measure. Statistical methodology should be included in this section.

The *Results* section will be a clear statement of the findings and an evaluation of their validity based on the outcome of statistical tests.

The *Discussion* section presents the research in its broader context, describes its clinical implications, identifies limitations or problems that emerged during the course of the study, characterizes the larger significance of the findings, and articulates any further questions remaining to be answered on the subject.

The *Conclusion* section includes only a brief and succinct summary of the findings.

References - Number references consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. Identify references in texts, tables, and legends by Arabic numerals (in parentheses). Use the style of the examples below, which are based on the format used by the US National Library of Medicine in [Index Medicus](#). For abbreviations of journals, consult the "List of the Journals Indexed" printed annually in the January issue of Index Medicus.

For standard journal articles list all authors when three or fewer; when three or more, list first three authors and add et al.

Example:

Raghoobar GM, Brouwer TJ, Reintjesma H, et al: Augmentation of the maxillary sinus floor of autogenous bone for the placement of endosseous implants: A preliminary report. J Oral Maxillofac Surg 1993;51:1198-1203

Chapter in book

Phoenix, RD: Denture base resins: Technical considerations and processing techniques, in Anusavice KJ (ed): Phillips' Science of Dental Materials, vol 1 (ed 10). Philadelphia, PA, Saunders, 1996, pp 237-271

Tables - Tables should be positioned following the references, not in the body of the manuscript. The tables should be numbered consecutively with Arabic numerals. Each table should be typed on a separate sheet. Include any necessary legends on the same page with the associated table.

Illustrations - All graphs, drawings, and photographs are considered figures and should be numbered in sequence with Arabic numerals. Each figure should have a legend and all legends should be typed together on a separate sheet and numbered correspondingly.

The inclusion of color illustrations is at the discretion of the editor. Details must be large enough to retain their clarity after reduction in size. Micrographs should be designed to be reproduced without reduction, and they should be dressed directly on the micrograph with a linear size scale, arrows, and other designators as needed.

When digital images are not available, four sets of illustrations should be submitted, identifying each with a label on the back indicating the figure number, author's name, and the top.

Abbreviations, symbols and nomenclature - Authors are to use current prosthodontic nomenclature and are referred to the *Glossary of Prosthodontic Terms* (7th Edition) for accepted terminology. Generic names should be used for all drugs and equipment. When a trade name must be used, cite parenthetically the trade name and the name, city, state, and country of the manufacturer. Measurements should be in the metric system.

Permissions - Any illustrations or tables that have been published previously must be accompanied by a letter of permission from the copyright holder (usually the publisher). Illustrations or tables that have

been adapted or modified must also be accompanied by letters of permission.

Copyright - Authors will be required to fill out a copyright assignment form prior to their articles being published. The form can be found [here](#).

Proofreading - The designated corresponding author is provided with proofs and is asked to proofread them for typesetting errors. Important changes in the data are allowed, but authors will be charged for excessive alterations in proof.

Offprints - An order form, showing cost of offprints, is sent with proofs to the designated corresponding author. Offprints of articles must be ordered in advance of publication.

NEW: Online production tracking is now available for your article through Blackwell's Author Services.

Author Services enables authors to track their article - once it has been accepted - through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The author will receive an e-mail with a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript. Visit www.blackwellpublishing.com/bauthor for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article preparation, submission and more.

CAPÍTULO 2

INDIAN JOURNAL OF DENTAL RESEARCH

Instructions to Authors

Manuscripts must be prepared in accordance with "Uniform requirements for Manuscripts submitted to Biomedical Journal" developed by [International Committee of Medical Journal Editors](#) (October 2001). The uniform requirements and specific requirement of Indian Journal of Dental Research are summarised below. Before sending a manuscript contributors are requested to check for the latest instructions available.

The Editorial Process

The manuscripts will be reviewed for possible publication with the understanding that they are being submitted to one journal at a time and have not been published, simultaneously submitted, or already accepted for publication elsewhere.

The Editors review all submitted manuscripts initially. Manuscripts with insufficient originality, serious scientific flaws, or absence of importance of message are rejected. The journal will not return the unaccepted manuscripts.

Other manuscripts are sent to two or more expert reviewers without revealing the identity of the authors to the reviewers. Within a period of eight to ten weeks, the contributors will be informed about the reviewers' comments and acceptance/rejection of manuscript. Articles accepted would be copy edited for grammar, punctuation, print style, and format. Page proofs will be sent to the first author, which has to be returned within five days. Correction received after that period may not be included. All manuscripts received are duly acknowledged.

Types of Manuscripts and word limits

Original research articles

Randomised controlled trials, intervention studies, studies of screening and diagnostic test, outcome studies, cost effectiveness analyses, case-control series, and surveys with high response rate. Up to 2500 words excluding references and abstract. Short Communication Up to 1000 words excluding references and abstract and up to 5 references.

Case reports

New / interesting / very rare cases can be reported. Cases with clinical significance or implications will be given priority, whereas, mere reporting of a rare case may not be considered. Up to 2000 words excluding references and abstract and up to 10 references.

Review articles

Systemic critical assessments of literature and data sources. Up to 3500 words excluding references and abstract.

Letter to the Editor

Should be short, decisive observation. They should not be preliminary observations that need a later paper for validation. Up to 400 words and 4 references.

Announcements of conferences, meetings, courses, awards, and other items likely to be of interest to the readers should be submitted with the name and address of the person from whom additional information can be obtained. Up to 100 words.

Authorship criteria

All persons designated as authors should qualify for authorship, and all those who qualify should be listed. Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for appropriate portions

of the content. One or more authors should take responsibility for the integrity of the work as a whole, from inception to published article.

Authorship credit should be based only on

1. Substantial contributions to conception and design, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data;
2. Drafting the article or revising it critically for important intellectual content; and
3. Final approval of the version to be published.

Conditions 1, 2, and 3 must all be met. Acquisition of funding, the collection of data, or general supervision of the research group, by themselves, do not justify authorship. The order of authorship on the byline should be a joint decision of the co-authors. Authors should be prepared to explain the order in which authors are listed. Once submitted the order cannot be changed without written consent of all the authors. For a study carried out in a single institute, the number of authors should not exceed six. For a case-report and for a review article, the number of authors should not exceed four. For short communication, the number of authors should not be more than three. A justification should be included, if the number of authors exceeds these limits. Only those who have done substantial work in a particular field can write a review article. A short summary of the work done by the authors (s) in the field of review should accompany the manuscript. The journal expects the authors to give post-publication updates on the subject of review. The update should be brief, covering the advances in the field after the publication of article and should be sent as letter to editor, as and when major development occur in the field.

Sending the Manuscript to the Journal

Articles should be submitted online from <http://www.journalonweb.com/ijdr>. New authors will have to register as author, which is a simple two step procedure.

1. First Page File: Prepare the title page, covering letter, acknowledgement, etc., using a word processor program. All information which can reveal your identity should be here. Do not zip the files.
2. Article file: The main text of the article, beginning from Abstract till References (including tables) should be in this file. Do not include any information such as acknowledgement, your names in page headers, etc., in this file. Do not zip the files. Limit the file size to 400 kb. Do not incorporate images in the file. If the file size is large, graphs can be submitted as images separately without incorporating them in the article file to reduce the size of the file.
3. Images: Submit good quality color images. Each image should be less than 400 kb in size. Size of the image can be reduced by decreasing the actual height and width of the images (keep up to 1024x760 pixels or 5 inches). All image formats (jpeg, tiff, gif, bmp, png, eps, etc.) are acceptable; jpeg is most suitable. Do not zip the files
4. Legends: Legends for the figures/images should be included at the end of the article file.

The authors' form and copyright transfer form has to be submitted to the editorial office by post, in original with the signatures of all the authors within two weeks of online submission. Images related to the articles should be sent in a 'compact disc' or as hard copies to the journal office at the time of acceptance of the manuscript. These images should of high resolution and exceptional quality.

Editorial office

Dr. B. Sivapathasundharam, MDS

Professor and Head, Department of Oral and Maxillo Facial Pathology
Meenakshi Ammal dental college and hospital Alapakkam main road,
Maduravoyal

Chennai 600 095, Tamil Nadu, India

Phone: 91-44-2378 2552 (Direct), 2378 2566, Ext 125 (College)

Email: editor [at] ijdr [dot] in

Preparation of the Manuscript

We have provided readymade templates for writing original research articles, case reports, and review articles. These can be utilised for writing the articles as per the instructions. The templates can be downloaded from the link provided on the top of this page.

The text of observational and experimental articles should be divided into sections with the headings: Introduction, Methods, Results, Discussion, References, Tables, Figures, Figure legends, and Acknowledgment. Do not make subheadings in these sections.

The manuscripts should be typed in A4 size (212 × 297 mm) paper, with margins of 25 mm (1 inch) from all the four sides. Use 1.5 spacing throughout. Number pages consecutively, beginning with the title page.

The language should be British English.

Title Page

The title page should carry

1. Type of manuscript
2. The title of the article, which should be concise, but informative;
3. Running title or short title not more than 50 characters;
4. Name of the authors (the way it should appear in the journal), with his or her highest academic degree(s) and institutional affiliation;
5. The name of the department(s) and institution(s) to which the work should be attributed;
6. The name, address, phone numbers, facsimile numbers, and e-mail address of the contributor responsible for correspondence about the manuscript;
7. The total number of pages, total number of photographs and word counts separately for abstract and for the text (excluding the

references and abstract).

8. Source(s) of support in the form of grants, equipment, drugs, or all of these; and
9. If the manuscript was presented as part at a meeting, the organisation, place, and exact date on which it was read.

Abstract Page

The second page should carry the full title of the manuscript and an abstract (of no more than 150 words for case reports, brief reports and 250 words for original articles). The abstract should be structured and state the Context (Background), Aims, Settings and Design, Methods and Material, Statistical analysis used, Results and Conclusions. Below the abstract should provide 3 to 10 key word.

Introduction

State the purpose of the article and summarize the rationale for the study or observation.

Methods

Describe the selection of the observational or experimental subjects (patients or laboratory animals, including controls) clearly. Identify the age, sex, and other important characteristics of the subjects. Identify the methods, apparatus (give the manufacturer's name and address in parentheses), and procedures in sufficient detail. Give references to established methods, including statistical methods; provide references and brief descriptions for methods that have been published but are not well known; describe new or substantially modified methods, give reasons for using them, and evaluate their limitations. Identify precisely all drugs and chemicals used, including generic name(s), dose(s), and route(s) of administration.

Reports of randomised clinical trials should present information on all

major study elements, including the protocol, assignment of interventions (methods of randomisation, concealment of allocation to treatment groups), and the method of masking (blinding), based on the CONSORT statement (Moher D, Schulz KF, Altman DG: The CONSORT Statement: Revised Recommendations for Improving the Quality of Reports of Parallel-Group Randomized Trials. *Ann Intern Med.* 2001;134:657-662, also available at <http://www.consort-statement.org/>).

Authors submitting review manuscripts should include a section describing the methods used for locating, selecting, extracting, and synthesising data. These methods should also be summarised in the abstract.

Ethics

When reporting experiments on human subjects, indicate whether the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation (institutional or regional) and with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 2000 (available at http://www.wma.net/e/policy/17-c_e.html). Do not use patients' names, initials, or hospital numbers, especially in illustrative material. When reporting experiments on animals, indicate whether the institution's or a national research council's guide for, or any national law on the care and use of laboratory animals was followed.

Statistics

When possible, quantify findings and present them with appropriate indicators of measurement error or uncertainty (such as confidence intervals). Report losses to observation (such as dropouts from a clinical trial). Put a general description of methods in the Methods section. When data are summarized in the Results section, specify the statistical methods used to analyse them. Avoid non-technical uses of technical terms in statistics, such as 'random' (which implies a randomising device), 'normal', 'significant', 'correlations', and 'sample'. Define statistical terms,

abbreviations, and most symbols. Use upper italics ($P < 0.05$).

Results

Present the results in logical sequence in the text, tables, and illustrations. Do not repeat in the text all the data in the tables or illustrations; emphasise or summarise only important observations.

Discussion

Emphasize the new and important aspects of the study and the conclusions that follow from them. Do not repeat in detail data or other material given in the Introduction or the Results section. Include in the Discussion section the implications of the findings and their limitations, including implications for future research. Relate the observations to other relevant studies.

In particular, contributors should avoid making statements on economic benefits and costs unless their manuscript includes economic data and analyses. Avoid claiming priority and alluding to work that has not been completed. State new hypotheses when warranted, but clearly label them as such. Recommendations, when appropriate, may be included.

Acknowledgments

As an appendix to the text, one or more statements should specify

1. contributions that need acknowledging but do not justify authorship, such as general support by a departmental chair;
2. acknowledgments of technical help; and
3. acknowledgments of financial and material support, which should specify the nature of the support. This should be the last page of the manuscript.

References

References should be numbered consecutively in the order in which they are first mentioned in the text (not in alphabetic order). Identify references

in text, tables, and legends by Arabic numerals in superscript. References cited only in tables or figure legends should be numbered in accordance with the sequence established by the first identification in the text of the particular table or figure. Use the style of the examples below, which are based on the formats used by the NLM in Index Medicus. The titles of journals should be abbreviated according to the style used in Index Medicus. Use complete name of the journal for non-indexed journals. Avoid using abstracts as references. Information from manuscripts submitted but not accepted should be cited in the text as "unpublished observations" with written permission from the source. Avoid citing a "personal communication" unless it provides essential information not available from a public source, in which case the name of the person and date of communication should be cited in parentheses in the text. For scientific articles, contributors should obtain written permission and confirmation of accuracy from the source of a personal communication. If the number of authors is more than six, list the first six authors followed by et al.

Journal references

Standard journal article

Kulkarni SB, Chitre RG, Satoskar RS. Serum proteins in tuberculosis. *J Postgrad Med* 1960; 6:113-120.

Volume with supplement

Shen HM, Zhang QF. Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. *Environ Health Perspect* 1994; 102 Suppl 1:275-282.

Issue with supplement

Payne DK, Sullivan MD, Massie MJ. Women's psychological reactions to breast cancer. *Semin Oncol* 1996; 23(1, Suppl 2):89-97.

Books and Other Monographs

Personal author(s)

Ringsven MK, Bond D. Gerontology and leadership skills for nurses. 2nd ed. Albany (NY): Delmar Publishers; 1996.

Editor(s), compiler(s) as author

Norman IJ, Redfern SJ, editors. Mental health care for elderly people. New York: Churchill Livingstone; 1996.

Chapter in a book

Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. In: Laragh JH, Brenner BM, editors. Hypertension: pathophysiology, diagnosis, and management. 2nd ed. New York: Raven Press; 1995. pp 465-478.

Tables

Tables should be self-explanatory and should not duplicate textual material.

- Tables with more than 10 columns and 25 rows are not acceptable.
- Type or print out each table with double spacing on a separate sheet of paper. If the table must be continued, repeat the title on a second sheet followed by "(contd.)".
- Number tables, in Arabic numerals, consecutively in the order of their first citation in the text and supply a brief title for each.
- Place explanatory matter in footnotes, not in the heading.
- Explain in footnotes all non-standard abbreviations that are used in each table.
- Obtain permission for all fully borrowed, adapted, and modified tables and provide a credit line in the footnote.
- For footnotes use the following symbols, in this sequence: *, †, ‡, §, ||, **, ††, ‡‡

Illustrations (Figures)

- Figures should be numbered consecutively according to the order in which they have been first cited in the text.
- Symbols, arrows, or letters used in photomicrographs should contrast with the background and should be marked neatly with transfer type or by tissue overlay and not by pen.
- Titles and detailed explanations belong in the legends for illustrations not on the illustrations themselves.
- When graphs, scatter-grams or histograms are submitted the numerical data on which they are based should also be supplied.
- The photographs and figures should be trimmed to remove all the unwanted areas.
- If photographs of people are used, either the subjects must not be identifiable or their pictures must be accompanied by written permission to use the photograph.
- If a figure has been published, acknowledge the original source and submit written permission from the copyright holder to reproduce the material. A credit line should appear in the legend for figures for such figures.
- The Journal reserves the right to crop, rotate, reduce, or enlarge the photographs to an acceptable size.

For online submission

- Submit good quality color images.
- Each image should be less than 100 kb in size. Size of the image can be reduced by decreasing the actual height and width of the images (keep up to 400 pixels or 3 inches).
- All image formats (jpeg, tiff, gif, bmp, png, eps, etc.) are acceptable; jpeg is most suitable.
- The images should be scanned at 72 dpi, size not more than 3x4 inches (or 300x400 pixels), with only the necessary portion of the

photographs. Wherever necessary, scan at greyscale (e.g. x-rays, ECGs).

For hard copies (to be submitted only after acceptance of the manuscript)

- Send sharp, glossy, un-mounted, colour photographic prints, with height of 4 inches and width of 6 inches.
 - Each figure should have a label pasted (avoid use of liquid gum for pasting) on its back indicating the number of the figure, the running title, top of the figure and the legends of the figure. Do not write the contributor/s' name/s. Do not write on the back of figures, scratch, or mark them by using paper clips.
 - Labels, numbers, and symbols should be clear and of uniform size. The lettering for figures should be large enough to be legible after reduction to fit the width of a printed column.
- For soft copies (to be submitted only after acceptance of the manuscript)
- Use a Compact Disc. There should be no other document, file, or material on the disc other than the images.
 - Label the disc with first authors' name, short title of the article, type of image (eg. Jpeg, tiff), and file name.

Legends for Illustrations

- Type or print out legends (maximum 40 words, excluding the credit line) for illustrations using double spacing, with Arabic numerals corresponding to the illustrations.
- When symbols, arrows, numbers, or letters are used to identify parts of the illustrations, identify and explain each one clearly in the legend.
- Explain the internal scale and identify the method of staining in photomicrographs.

Protection of Patients' Rights to Privacy.

Identifying information should not be published in written descriptions,

photographs, sonograms, CT scans, etc., and pedigrees unless the information is essential for scientific purposes and the patient (or parent or guardian) gives written informed consent for publication. Informed consent for this purpose requires that the patient be shown the manuscript to be published. When informed consent has been obtained, it should be indicated in the article and copy of the consent should be attached with the covering letter.

Sending a revised manuscript

While submitting a revised manuscript, contributors are requested to include, along with single copy of the final revised manuscript, a photocopy of the revised manuscript with the changes underlined in red and copy of the comments with the point to point clarification to each comment. The manuscript number should be mentioned without fail.

The authors' form and copyright transfer form has to be submitted in original with the signatures of all the contributors at the time of submission of revised copy.

Article printing charges

Articles accepted for publication in IJDR will attract a nominal fee of Rs. 2000/- only towards printing charges. Colour illustrations/images will be charged Rs. 1000/- extra.

Reprints

Twenty-five printed reprints and electronic reprint will be available by payment of Rs. 500/- only.

Copyrights

The whole of the literary matter is the copyright of the Editorial Board. The Journal, however, grants to all users a free, irrevocable, worldwide, perpetual right of access to, and a license to copy, use, distribute, perform

and display the work (either in pre-print or post-print format) publicly and to make and distribute derivative works in any digital medium for any reasonable non-commercial purpose, subject to proper attribution of authorship and ownership of the rights. The journal also grants the right to make small numbers of printed copies for their personal non-commercial use.

Contributors' Form

Manuscript Title _____

Manuscript Number _____

I / We certify that I/we have participated sufficiently in the intellectual content, conception and design of this work or the analysis and interpretation of the data (when applicable), as well as the writing of the manuscript, to take public responsibility for it and have agreed to have my/our name listed as a contributor. I/we believe the manuscript represents valid work. Neither this manuscript nor one with substantially similar content under my/our authorship has been published or is being considered for publication elsewhere, except as described in the covering letter. I/we certify that all the data collected during the study is presented in this manuscript and no data from the study has been or will be published separately. I/we attest that, if requested by the editors, I/we will provide the data/information or will cooperate fully in obtaining and providing the data/information on which the manuscript is based, for examination by the editors or their assignees. Financial interests, direct or indirect, that exist or may be perceived to exist for individual contributors in connection with the content of this paper have been disclosed in the cover letter. Sources of outside support of the project are named in the cover letter.

I/We hereby transfer(s), assign(s), or otherwise convey(s) all copyright ownership, including any and all rights incidental thereto, exclusively to the Indian Journal of Dental Research, in the event that such work is

published by the Indian Journal of Dental Research. The Indian Journal of Dental Research shall own the work, including 1) copyright; 2) the right to grant permission to republish the article in whole or in part, with or without fee; 3) the right to produce preprints or reprints and translate into languages other than English for sale or free distribution; and 4) the right to republish the work in a collection of articles in any other mechanical or electronic format.

We give the rights to the corresponding author to make necessary changes as per the request of the journal, do the rest of the correspondence on our behalf and he/she will act as the guarantor for the manuscript on our behalf.

All persons who have made substantial contributions to the work reported in the manuscript, but who are not authors, are named in the Acknowledgment and have given me/us their written permission to be named. If I/we do not include an Acknowledgment that means I/we have not received substantial contributions from non-authors and no author has been omitted

	Name	Signature	Date	signed
1	-----	-----		-----
2	-----	-----		-----
3	-----	-----		-----
(up to three authors for short communication)				
4	-----	-----		-----
(up to four authors for case report/review)				
5	-----	-----		-----
6	-----	-----		-----
(up to six authors for original studies from single centre)				

Checklist

(to be tick marked, as applicable and one copy attached with the manuscript)

Manuscript Title _____

Covering letter

- Signed by all contributors
- Previous publication / presentations mentioned
- Source of funding mentioned
- Conflicts of interest disclosed

Authors

- Middle name initials provided
- Author for correspondence, with e-mail address provided
- Number of contributors restricted as per the instructions
- Identity not revealed in paper except title page (e.g. name of the institute in material and methods, citing previous study as 'our study', names on figure labels, name of institute in photographs, etc.)

Presentation and format

- Double spacing
- Margins 2.5 cm from all four sides
- Title page contains all the desired information (vide supra)
- Running title provided (not more than 50 characters)
- Abstract page contains the full title of the manuscript
- Abstract provided (not more than 150 words for case reports and 250 words for original articles)
- Structured abstract provided for an original article
- Key words provided (three or more)
- Key messages provided
- Introduction of 75-100 words
- Headings in title case (not ALL CAPITALS)
- References cited in superscript in the text without brackets
- References according to the journal's instructions, punctuation marks checked

Language and grammar

- Uniformly British English
- Abbreviations spelt out in full for the first time
- Numerals from 1 to 10 spelt out
- Numerals at the beginning of the sentence spelt out

Tables and Figures

- No repetition of data in tables and graphs and in text
- Actual numbers from which graphs drawn, provided
- Figures necessary and of good quality (colour)
- Table and figure numbers in Arabic letters (not Roman)
- Labels pasted on back of the photographs (no names written)
- Figure legends provided (not more than 40 words)
- Patients' privacy maintained (if not permission taken)
- Credit note for borrowed figures/tables provided
- Manuscript provided on a floppy (with single spacing)

CAPÍTULO 3

JOURNAL OF ORAL REHABILITATION

Journal of Oral Rehabilitation has become the international journal of choice for much outstanding work in the field of dental and oral health sciences. The journal majors in publishing original and evidence-based research in the area of oral science associated with the diagnosis and management of oral and facial functional disturbances caused by local and systemic diseases and developmental defects. Please read the instructions below carefully for details on the submission of manuscripts, the journal's requirements and standards as well as information concerning the procedure after a manuscript has been accepted for publication in *Journal of Oral Rehabilitation*. Authors are encouraged to visit [Blackwell Publishing Author Services](#) for further information on the preparation and submission of articles and figures.

Ethical Guidelines

Journal of Oral Rehabilitation adheres to the below ethical guidelines for publication and research.

1. Authorship and Acknowledgements

Authors submitting a paper do so on the understanding that the manuscript have been read and approved by all authors and that all authors agree to the submission of the manuscript to the Journal.

Journal of Oral Rehabilitation adheres to the definition of authorship set up by The International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). According to the ICMJE authorship criteria should be based on 1) substantial contributions to conception and design of, or acquisition of data or analysis and interpretation of data, 2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content and 3) final approval of the version to be published. Authors should meet conditions 1, 2 and 3.

It is a requirement that all authors have been accredited as appropriate upon submission of the manuscript. Contributors who do not qualify as authors should be mentioned under Acknowledgements. **Acknowledgements:** Under acknowledgements please specify contributors to the article other than the authors accredited. *Journal of Oral Rehabilitation* requires that all sources of institutional, private and corporate financial support for the work within the manuscript must be fully acknowledged, and any potential conflicts of interest noted. Grant or contribution numbers may be acknowledged, and principal grant holders should be listed. Acknowledgments should be brief and should not include thanks to anonymous referees and editors.

2. Ethical Approvals

Experimentation involving human subjects will only be published if such research has been conducted in full accordance with ethical principles, including the World Medical Association Declaration of Helsinki (version, 2002 www.wma.net/e/policy/b3.htm) and the additional requirements, if any, of the country where the research has been carried out. Manuscripts must be accompanied by a statement that the experiments were undertaken with the understanding and written consent of each subject and according to the above mentioned principles. A statement regarding the fact that the study has been independently reviewed and approved by an ethical board should also be included. Editors reserve the right to reject papers if there are doubts as to whether appropriate procedures have been used.

When experimental animals are used the methods section must clearly indicate that adequate measures were taken to minimize pain or discomfort. Experiments should be carried out in accordance with the Guidelines laid down by the National Institute of Health (NIH) in the USA regarding the care and use of animals for experimental procedures or with the European Communities Council Directive of 24 November 1986 (86/609/EEC) and in accordance with local laws and regulations.

All studies using human or animal subjects should include an explicit statement in the Material and Methods section identifying the review and ethics committee approval for each study, if applicable. Editors reserve the right to reject papers if there is doubt as to whether appropriate procedures have been used.

3 Conflict of Interest and Source of Funding

Journal of Oral Rehabilitation requires that all sources of institutional, private and corporate financial support for the work within the manuscript must be fully acknowledged, and any potential conflicts of interest noted. Grant or contribution numbers may be acknowledged, and principal grant holders should be listed. Please include this information under Acknowledgements.

4 Appeal of Decision

The decision on a paper is final and cannot be appealed.

5 Permissions

If all or parts of previously published illustrations are used permission **must** be obtained from the copyright holder concerned. In most cases, this will be the original publisher of the material. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publishers.

6 Copyright Assignment

Authors submitting a paper do so on the understanding that the work and its essential substance have not been published before and is not being considered for publication elsewhere. The submission of the manuscript by the authors means that the authors automatically agree to assign exclusive copyright to Blackwell Publishing if and when the manuscript is accepted for publication. The work shall not be published elsewhere in any language without the written consent of the publisher. The articles published in this journal are protected by copyright, which covers translation rights and the exclusive right to reproduce and distribute all of the articles printed in the journal. No material published in the journal may be stored on microfilm or videocassettes or in electronic database and the

like or reproduced photographically without the prior written permission of the publisher.

Upon acceptance of a paper, authors are required to assign the exclusive licence to publish their paper to Blackwell Publishing. Assignment of the exclusive licence is a condition of publication and papers will not be passed to the publisher for production unless license has been assigned. (Papers subject to government or Crown copyright are exempt from this requirement; however, the form still has to be signed). A completed [Exclusive Licence Form](#) must be sent to the address specified on the Exclusive Licence Form, before any manuscript can be published. Authors must send the completed original Exclusive Licence Form by regular mail upon receiving notice of manuscript acceptance, i.e., do not send the Exclusive Licence form at submission. Faxing or e-mailing the Exclusive Licence Form does not meet requirements.

For questions concerning copyright, please visit [Blackwell Publishing's Copyright FAQ](#)

Manuscript submission procedure

Manuscripts should be submitted electronically via the online submission site <http://mc.manuscriptcentral.com/jor>. The use of an online submission and peer review site enables immediate distribution of manuscripts and consequentially speeds up the review process. It also allows authors to track the status of their own manuscripts. Complete instructions for submitting a paper is available online and below. Further assistance can be obtained from Janet Mikkelsen, Managing Editor (e-mail: jor@odont.au.dk).

1. Getting Started

Launch your web browser (supported browsers include Internet Explorer 5.5 or higher, Safari 1.2.4, or Firefox 1.0.4 or higher) and go to the journal's online Submission Site: <http://mc.manuscriptcentral.com/jor>. Log-in or, if you are a new user, click on "register here". If you are registering

as a new user. After clicking on "Create Account", enter your name and e-mail information and click "Next". Your e-mail information is very important. Enter your institution and address information as appropriate, and then click "Next." Enter a user ID and password of your choice (we recommend using your e-mail address as your user ID), and then select your areas of expertise. Click "Finish". If you are registered, but have forgotten your log in details, enter your e-mail address under "Password Help". The system will send you an automatic user ID and a new temporary password. Log-in and select "Author Centre".

2. Submitting Your Manuscript

After you have logged into your "Author Centre", you may submit a manuscript by clicking the submission link under "Author Resources". Enter data and answer questions as appropriate. You may copy and paste directly from your manuscript and you may upload your pre-prepared covering letter. Click the "Next" button on each screen to save your work and advance to the next screen. You are required to upload your files. Click on the "Browse" button and locate the file on your computer. Select the designation of each file in the drop down next to the Browse button. When you have selected all files you wish to upload, click the "Upload Files" button. Review your submission (in HTML and PDF format) before completing your submission by sending it to the Journal. Click the "Submit" button when you are finished reviewing.

3. Manuscript Files Accepted

Manuscripts should be written in British English and uploaded as Word (.doc) or Rich Text Format (.rft) files (not write-protected) plus separate figure files. GIF, JPEG, PICT or Bitmap files are acceptable for submission, but only high-resolution TIF or EPS files are suitable for printing. The files will be automatically converted to HTML and PDF on upload and will be used for the review process. The text file must contain the entire manuscript including title page, abstract, text, references, tables, and figure legends, but no embedded figures. In the text file, please reference

figures as for instance "Figure 1", "Figure " etc to match the tag name you choose for all individual figure files uploaded. Manuscripts should be formatted as described in the Author Guidelines below. Please note that any manuscripts uploaded as Word 2007 (.docx) will be automatically rejected. Please save any .docx file as .doc before uploading.

4. Blinded Review

All manuscripts submitted to Journal of Oral Rehabilitation will be reviewed by two experts in the field. *Journal of Oral Rehabilitation* uses single blinded review. The names of the reviewers will thus not be disclosed to the author submitting a paper.

5 Suggest a Reviewer

Journal of Oral Rehabilitation attempts to keep the review process as short as possible to enable rapid publication of new scientific data. In order to facilitate this process, please suggest the names and current email addresses of 2 potential referees of international standing whom you consider capable of reviewing your manuscript. In addition to your choice the journal editor may choose one or two reviewers as well. Your manuscript will be returned to your Author Centre if you fail to observe this requirement.

6. Suspension of Submission Mid-way in the Submission Process

You may suspend a submission at any phase before clicking the "Submit" button and save it to submit later. The manuscript can then be located under "Unsubmitted Manuscripts" and you can click on "Continue Submission" to continue your submission when you choose to.

7. E-mail Confirmation of Submission

After submission you will receive an e-mail to confirm receipt of your manuscript. If you do not receive the confirmation e-mail after 24 hours, please check your e-mail address carefully in the system. If the e-mail address is correct please contact your IT department. The error may be caused by some sort of spam filtering on your e-mail server. Also, the e-

mails should be received if the IT department adds our e-mail server (uranus.scholarone.com) to their whitelist.

8. Manuscript Status

You can access Manuscript Central any time to check your "Author Centre", your mails in the "Audit Trail" as well as the status of your manuscript. The Journal will inform you by e-mail once a decision has been made.

9. Submission of Revised Manuscripts

Revised manuscripts must be uploaded within 3 months of authors being notified of conditional acceptance pending satisfactory revision. Locate your manuscript under "Manuscripts with Decisions" and click on "Submit a Revision". Please remember to delete any old files uploaded when you upload your revised manuscript. Please also remember to upload your manuscript document separate from your title page.

Manuscript types accepted

The editorial policy of the ***Journal of Oral Rehabilitation*** is to encourage the publication of evidence-based research articles related to clinical oral rehabilitation and physiology. JOR also publishes to a lesser extent, original research articles within the more basic aspects of oral rehabilitation, e.g. in vitro and laboratory studies.

Original Research Articles: must describe novel and significant observations and provide sufficient detail so that the findings can be critically evaluated and, if necessary, repeated.

Reviews: proposals for these are welcome; please contact Ole Fejerskov: E-mail: jor@odont.au.dk Review proposals should include a full-page summary of the proposed contents with key references. Reviews are selected for their broad general interest; all are refereed by experts in the field who are asked to comment on issues such as timeliness, general interest and balanced treatment of controversies, as well as on scientific accuracy. Reviews should take a broad view of the field rather than merely

summarizing the authors own previous work, so extensive citation of the authors own publications is discouraged.

Case Reports: Authors are invited to submit case reports on clinical topics of relevance to the aim and scope of the *Journal of Oral Rehabilitation*. The reports should be around 2000 words and follow the general author guidelines of the *Journal of Oral Rehabilitation*. The editorial team will consider case reports on pertinent topics, and make immediate decisions after submission. Whilst unique clinical cases are welcomed problems of more general importance to oral rehabilitation can also be addressed. Such case stories might question traditional concepts or introduce new clinical protocols or techniques. They may be followed by commentaries, or a review on state of art of the clinical problem addressed in the case report. Concise literature relevant to the case should be included. Figures, where necessary, should be targeted to illustrate the text, but should be limited in number.

Commentaries: are opinion pieces on topics of general interest to the dental community. They need not be confined to purely scientific topics; policy issues and educational and social implications may also be covered.

Manuscript format and structure

1. Format Language: The language of publication is British English. Authors for whom English is a second language must have their manuscript professionally edited by an English speaking person before submission to make sure the English is of high quality. A list of independent suppliers of editing services can be found at www.blackwellpublishing.com/bauthor/english_language.asp. All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication.

Abbreviations, Symbols and Nomenclature: *Journal of Oral Rehabilitation* adheres to the conventions outlined in *Units, Symbols and Abbreviations: A Guide for Medical and Scientific Editors and Authors*.

Non-standard abbreviations must be used three or more times and written out completely in the text when first used.

2. Structure

All manuscripts submitted to the *Journal of Oral Rehabilitation* should include: Title page, abstract, main text, acknowledgements, references and tables, figures and figure legends as appropriate.

Title: must be concise and contain no more than 100 characters including spaces. The title page should include a running title of no more than 50 characters; 5-10 key words, complete names of institutions for each author, and the name, address, telephone number, fax number and e-mail address for the corresponding author. The title page should also include the date of submission (or revision/resubmission).

Abstract: should be 250 words in length and not contain abbreviations. References must be cited in full.

Main Text of Original Research Articles should include Introduction, Materials and Methods, Results and Discussions.

Introduction: should be focused, outlining the historical or logical origins of the study and not summarise the results; exhaustive literature reviews are not appropriate.

Materials and Methods: must contain sufficient detail such that, in combination with the references cited, all experiments reported can be fully reproduced. As a condition of publication, authors are required to make materials and methods used freely available to academic researchers for their own use. This includes antibodies and the constructs used to make transgenic animals, although not the animals themselves. Papers reporting protein or DNA sequences and crystallographic structure determinations will not be accepted without a Genbank or Brookhaven accession number, respectively. Other supporting data sets must be made available on the publication date from the authors directly.

(i) Experimental Subjects: When human subjects are used, manuscripts must be accompanied by a statement that the experiments were

undertaken with the understanding and written consent of each subject. Authors should be aware of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki), which has been printed in the *British Medical Journal* (18 July 1964). When experimental animals are used the methods section must clearly indicate that adequate measures were taken to minimise pain or discomfort. Experiments should be carried out in accordance with the Guidelines laid down by the National Institute of Health (NIH) in the USA regarding the care and use of animals for experimental procedures or with the European Communities Council Directive of 24 November 1986 (86/609/EEC). All studies using human or animal subjects should include an explicit statement in the Material and Methods section identifying the review and approval committee for each study, if applicable. The Editor in Chief reserves the right to reject papers if there is doubt as to whether appropriate procedures have been used.

(ii) Suppliers: Suppliers of materials should be named and, with the exception of well-known suppliers, such as Straumann, Colgate and Biocare, their location (town, state/county, country) included.

Results: should present the observations with minimal reference to earlier literature or to possible interpretations.

Discussion: may usefully start with a brief summary of the major findings, but repetition of parts of the abstract or of the results section should be avoided.

Main Text of Reviews and Case Reports: need not follow the usual divisions of original research articles, but should contain appropriate headings and subheadings.

Acknowledgements: should follow the References. *Journal of Oral Rehabilitation* requires that all sources of institutional, private and corporate financial support for the work within the manuscript must be fully acknowledged, and any potential conflicts of interest noted. Grant or contribution numbers may be acknowledged, and principal grant holders

should be listed. Acknowledgments should be brief and should not include thanks to anonymous referees and editors.

3. References

References should be numbered consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. Identify references in text, tables, and legends by Arabic numerals in parentheses. References cited only in tables or figure legends should be numbered in accordance with the sequence established by the first identification in the text of the particular table or figure. Use the style of the examples below, which are based on the formats used by the NLM in Index Medicus. The titles of journals should be abbreviated according to the style used in Index Medicus. Consult the List of Journals Indexed in Index Medicus, published annually as a separate publication by the library and as a list in the January issue of Index Medicus. The list can also be obtained through the library's web site (www.nlm.nih.gov).

Journals

Lobbezoo F, van der Zaag, Naeije M. Bruxism: its multiple causes and its effects on dental implants - an updated review. J Oral Rehabil. 2006; 33: 293-300

(If more than six authors please list the first six authors followed by et al.):
Takata Y, Ansai T, Awano S, Fukuhara M, Sonoki K, Wakisaka M et al. Chewing ability and quality of life in an 80-year-old population. J Oral Rehabil. 2006; 33: 330-334

Books:

Fejerskov O, Kidd E. (eds) Dental caries: The Disease and its Clinical Management. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; 2003.

We recommend the use of a tool such as [EndNote](#) or [Reference Manager](#) for reference management and formatting. EndNote reference styles can be searched for here: www.endnote.com/support/enstyles.asp . Reference Manager reference styles can be searched for here: www.refman.com/support/rmstyles.asp

4. Tables, Figures and Figure Legends **Tables:** should be double-spaced with no vertical rulings, with a single bold ruling beneath the column titles. Units of measurements must be included in the column title.

Figures: All figures should be planned to fit within either 1 column width (8.0 cm), 1.5 column widths (13.0 cm) or 2 column widths (17.0 cm). Lettering on figures should be in a clear, sans serif typeface (e.g. Helvetica); if possible, the same typeface should be used for all figures in a paper. After reduction for publication, upper-case text and numbers should be at least 1.5-2.0 mm high (10 point Helvetica). After reduction symbols should be at least 2.0-3.0 mm high (10 point). In general, multipart figures should be arranged as they would appear in the final version. Any special requirements (such as the separation distance of stereo pairs) should be clearly specified.

Unnecessary figures and parts (panels) of figures should be avoided: data presented in small tables or histograms, for instance, can generally be stated briefly in the text instead. Figures should not contain more than one panel unless the parts are logically connected; each panel of a multipart figure should be sized so that the whole figure can be reduced by the same amount and reproduced on the printed page at the smallest size at which essential details are visible.

The vertical axis of histograms should not be truncated to exaggerate small differences. The line spacing should be wide enough to remain clear on reduction to the minimum acceptable printed size.

Figures divided into parts should be labeled with a lower-case, boldface, roman letter, a, b, and so on, in the same typesize as used elsewhere in the figure. Lettering in figures should be in lower-case type, with the first letter capitalized. Units should have a single space between the number and the unit, and follow SI nomenclature or the nomenclature common to a particular field. Thousands should be separated by thin spaces (1 000). Unusual units or abbreviations should be spelled out in full or defined in the legend. Scale bars should be used rather than magnification factors,

with the length of the bar defined in the legend rather than on the bar itself. In general, visual cues (on the figures themselves) are preferred to verbal explanations in the legend (e.g. broken line, open red triangles etc.)

Preparation of Electronic Figures for Publication: Although low quality images are adequate for review purposes, print publication requires high quality images to prevent the final product being blurred or fuzzy. Submit EPS (lineart) or TIFF (halftone/photographs) files only. MS PowerPoint and Word Graphics are unsuitable for printed pictures. Do not use pixel-oriented programmes. Scans (TIFF only) should have a resolution of 300 dpi (halftone) or 600 to 1200 dpi (line drawings) in relation to the reproduction size (see below). Please submit the data for figures in black and white or submit a colourwork agreement form. EPS files should be saved with fonts embedded (and with a TIFF preview if possible). For scanned images, the scanning resolution (at final image size) should be as follows to ensure good reproduction: lineart: >600 dpi; half-tones (including gel photographs): >300 dpi; figures containing both halftone and line images: >600 dpi. Further information can be obtained at Blackwell Publishing's www.blackwellpublishing.com/bauthor/illustration.asp guidelines for figures:

Permissions: If all or part of previously published illustrations are to be used, permission **must** be obtained from the copyright holder concerned. In most cases, this will be the original publisher of the material. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publishers.

Colour Charges: It is the policy of the *Journal of Oral Rehabilitation* for authors to pay the full cost for the reproduction of their colour artwork. Therefore, please note that if there is colour artwork in your manuscript when it is accepted for publication, Blackwell Publishing require you to complete and return a [Colour Work Agreement Form](#) before your paper can be published. The Colour Work Agreement Form should be returned to Production Editor Fiona Mcleod at Blackwell Publishing, 101 George

Street, EH2 3ES Edinburgh, UK. Any article received by Blackwell Publishing with colour work will not be published until the form has been returned. If you are unable to access the internet, or are unable to download the form, please contact Fiona McLeod, the Production Editor of *Journal of Oral Rehabilitation* (e-mail: jor@oxon.blackwellpublishing.com).

Figure Legends: should be a separate section of the manuscript, and should begin with a brief title for the whole figure and continue with a short description of each panel and the symbols used; they should not contain any details of methods.

5. Supplementary Material

Publication in electronic formats has created opportunities for adding details or whole sections in the electronic version only. Authors need to work closely with the editors in developing or using such new publication formats.

Supplementary Material, such as data sets or additional figures or tables, that will not be published in the print edition of the journal, but which will be viewable via the online edition, can be submitted.

It should be clearly stated at the time of submission that the Supplementary Material is intended to be made available through the online edition. If the size or format of the Supplementary Material is such that it cannot be accommodated on the journal's Web site, the author agrees to make the Supplementary Material available free of charge on a permanent Web site, to which links will be set up from the journal's website. The author must advise Blackwell Publishing if the URL of the website where the Supplementary Material is located changes. The content of the Supplementary Material must not be altered after the paper has been accepted for publication.

The availability of Supplementary Material should be indicated in the main manuscript by a paragraph, to appear after the References, headed "Supplementary Material" and providing titles of figures, tables, etc. In

order to protect reviewer anonymity, material posted on the authors Web site cannot be reviewed. The Supplementary Material is an integral part of the article and will be reviewed accordingly.

After acceptance

Upon acceptance of a paper for publication, the manuscript will be forwarded to the Production Editor who is responsible for the production of the journal.

1 Proof Corrections The corresponding author will receive an email alert containing a link to a web site. A working e-mail address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following Web site: www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html . This will enable the file to be opened, read on screen, and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Hard copy proofs will be posted if no e-mail address is available; in your absence, please arrange for a colleague to access your e-mail to retrieve the proofs. Proofs must be returned to the Production Editor within three days of receipt.

Excessive changes made by the author in the proofs, excluding typesetting errors, will be charged separately. Other than in exceptional circumstances, all illustrations are retained by the publisher. Please note that the author is responsible for all statements made in his work, including changes made by the copy editor.

2 Early Online Publication Prior to Print *Journal of Oral Rehabilitation* is covered by Blackwell Publishing's OnlineEarly service. OnlineEarly articles are complete full-text articles published online in advance of their publication in a printed issue. OnlineEarly articles are complete and final.

They have been fully reviewed, revised and edited for publication, and the authors' final corrections have been incorporated. Because they are in final form, no changes can be made after online publication. The nature of OnlineEarly articles means that they do not yet have volume, issue or page numbers, so OnlineEarly articles cannot be cited in the traditional way. They are therefore given a Digital Object Identifier (DOI), which allows the article to be cited and tracked before it is allocated to an issue. After print publication, the DOI remains valid and can continue to be used to cite and access the article.

3 Online Production Tracking Online production tracking is available for your article through Blackwell's Author Services. Author Services enables authors to track their article - once it has been accepted - through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The author will receive an e-mail with a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript. Visit www.blackwellpublishing.com/bauthor for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article preparation, submission and more.

4 Author Material Archive Policy Please note that unless specifically requested, Blackwell Publishing will dispose of all hardcopy or electronic material submitted two months after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the editorial office or production editor as soon as possible.

5 Offprints and Extra Copies A PDF offprint of the online published article will be provided free of charge to the corresponding author, and may be distributed subject to the Publisher's terms and conditions. Additional paper offprints may be ordered online. Please click on the following link, fill in the necessary details and ensure that you type

information in all of the required fields: [Offprint.Cosprinters](#) If you have queries about offprints please email offprint@cosprinters.com

6 Author Services For more substantial information on the services provided for authors, please see [Blackwell Publishing Author Services](#).

ANEXO B – Ilustrações da fase laboratorial da metodologia experimental

FIGURA 1 – Prótese ocular individualizada



FIGURA 2 - Resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis por banho de água quente: (A) VIPI CRIL, (B) QC 20 e (C) Resina para Prótese Ocular



FIGURA 3 - Resinas acrílicas incolores termopolimerizáveis por energia de microondas: (A) Onda Cryl e (B) VIPI Wave



FIGURA 4 - Calotas oculares pré-fabricadas, próprias para prótese ocular



FIGURA 5 - Matriz metálica e discos acrílicos para obtenção dos moldes em mufla



FIGURA 6 – Discos acrílicos incluídos em gesso pedra e silicone laboratorial, em mufla para microondas



FIGURA 7 – Corpos-de-prova fixados em discos acrílicos para o processo de acabamento e polimento em politriz

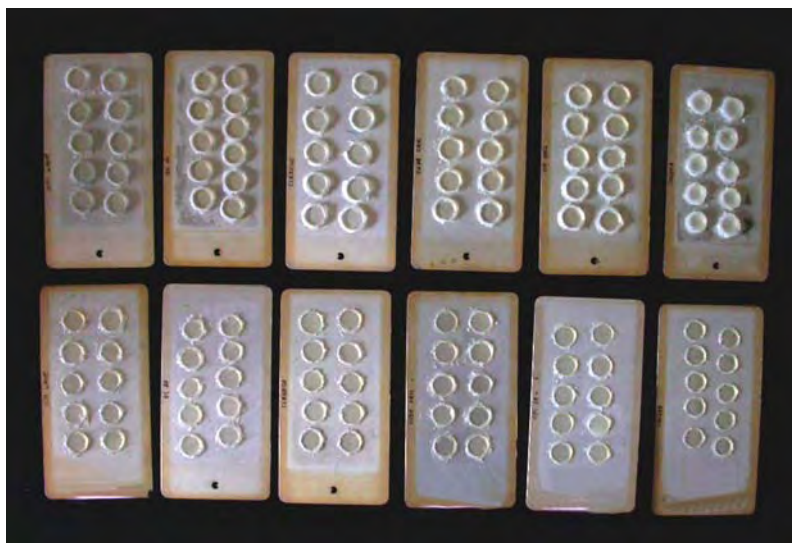


FIGURA 8 – Corpos-de-prova fixados em placas metálicas para o processo de envelhecimento acelerado

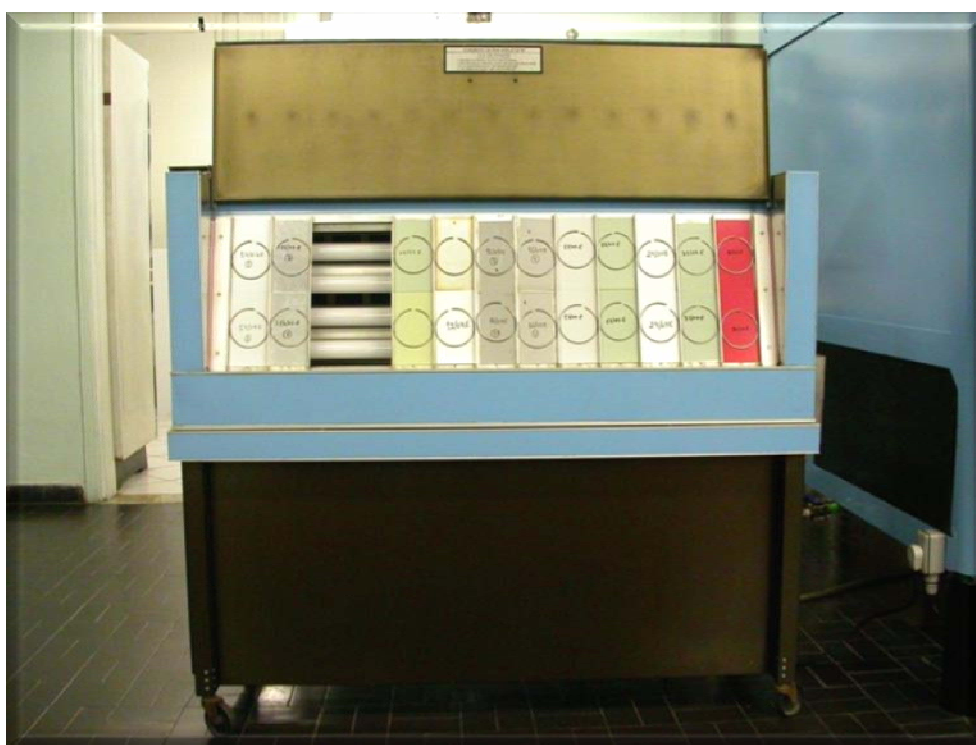


FIGURA 9 - Sistema de envelhecimento acelerado para não metálicos – CUV
(Comexim Matérias Primas Ind. Com. Ltda, Brasil)



FIGURA 10 - Microdurômetro Shimadzu HMV-2000 (Shimadzu Corp., Japão)



FIGURA 11 – Rugosímetro de superfície digital portátil TONKA RP-100 (TONKA Sul Americana Ltda, Brasil)



FIGURA 12 – Espectrofotômetro de reflexão Ultravioleta Visível (Shimadzu Corp.,
Japão)

ANEXO C – Tabelas dos valores obtidos nos testes realizados**CAPÍTULO 1**

Tabela 7 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Cryl, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	19	19	21	21	21	20,2
2	19	19	19	20	19	19,2
3	19	18	18	19	19	18,6
4	22	21	21	21	20	21
5	21	21	20	20	21	20,6
6	22	21	21	20	21	21
7	19	20	20	19	18	19,2
8	22	20	20	20	19	20,2
9	20	21	22	22	22	21,4
10	19	18	18	18	18	18,2
Leitura final						
1	21	21	22	21	22	21,4
2	22	22	23	22	23	22,4
3	20	21	21	21	21	20,8
4	21	20	21	21	21	20,8
5	20	21	19	18	19	19,4
6	22	21	22	21	21	21,4
7	19	19	18	16	16	17,6
8	23	23	25	25	24	24
9	23	23	23	23	21	22,6
10	21	20	20	17	17	19

Tabela 8 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Cryl, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	27	25	26	36	23	27,4
2	18	18	21	18	19	18,8
3	20	21	24	20	21	21,2
4	19	20	20	20	25	20,8
5	22	21	19	18	18	19,6
6	18	19	19	22	20	19,6
7	19	19	20	20	20	19,6
8	20	19	21	22	20	20,4
9	19	18	19	17	19	18,4
10	21	21	21	21	21	21
Leitura final						
1	22	21	21	21	22	21,4
2	24	20	21	18	20	20,6
3	21	21	22	22	21	21,4
4	22	21	20	22	22	21,4
5	21	20	19	20	20	20
6	21	21	21	19	21	20,6
7	20	20	19	21	20	20
8	25	22	21	21	23	22,4
9	21	22	22	22	25	22,4
10	21	23	22	22	21	21,8

Tabela 9 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	20	22	21	20	20	20,6
2	19	19	20	20	20	19,6
3	21	21	20	20	19	20,2
4	21	21	21	21	22	21,2
5	21	19	18	19	19	19,2
6	19	19	18	19	19	18,8
7	21	20	20	20	21	20,4
8	21	19	19	21	21	20,2
9	20	20	21	20	21	20,4
10	20	20	19	20	21	20
Leitura final						
1	21	21	22	24	22	22
2	23	23	24	23	23	23,2
3	21	20	21	20	20	20,4
4	22	21	20	21	21	21
5	22	22	23	23	22	22,4
6	21	21	21	22	20	21
7	20	22	21	21	21	21
8	20	23	20	25	25	22,6
9	24	23	23	23	23	23,2
10	23	21	22	23	23	22,4

Tabela 10 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	22	20	21	20	20	20,6
2	23	22	22	16	13	19,2
3	19	20	21	20	21	20,2
4	18	19	19	19	18	18,6
5	20	20	19	19	20	19,6
6	21	20	21	20	21	20,6
7	20	20	19	20	20	19,8
8	22	21	21	22	20	21,2
9	19	19	20	20	21	19,8
10	19	21	19	20	21	20
Leitura final						
1	23	22	23	22	22	22,4
2	21	22	22	22	23	22
3	23	22	23	22	21	22,2
4	21	21	20	19	19	20
5	22	23	24	22	24	23
6	17	20	22	22	22	20,6
7	20	22	22	21	22	21,4
8	23	23	22	22	22	22,4
9	22	21	21	20	22	21,2
10	23	23	22	23	22	22,6

Tabela 11 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	19	20	20	20	20	19,8
2	21	21	22	21	20	21
3	22	19	20	20	21	20,4
4	20	20	21	21	21	20,6
5	19	21	19	20	20	19,8
6	21	20	19	20	20	20
7	22	21	21	21	22	21,4
8	20	19	19	19	19	19,2
9	20	19	19	19	21	19,6
10	21	23	21	21	28	22,8
	Leitura final					
1	21	23	23	22	22	22,2
2	23	22	26	27	25	24,6
3	21	23	22	21	21	21,6
4	22	23	23	21	20	21,8
5	20	21	21	20	22	20,8
6	21	20	19	19	20	19,8
7	19	18	19	18	18	18,4
8	19	20	19	19	19	19,2
9	18	17	17	17	17	17,2
10	20	16	16	16	14	16,4

Tabela 12 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	18	19	18	19	18	18,4
2	20	19	20	19	19	19,4
3	19	18	17	18	17	17,8
4	19	17	18	15	18	17,4
5	17	17	18	19	20	18,2
6	20	20	20	20	20	20
7	18	18	19	19	18	18,4
8	19	18	19	19	19	18,8
9	18	18	18	22	22	19,6
10	20	19	20	20	20	19,8
Leitura final						
1	17	17	17	17	18	17,2
2	21	20	21	22	23	21,4
3	21	21	22	21	21	21,2
4	22	21	20	19	21	20,6
5	20	20	21	21	20	20,4
6	22	22	22	23	22	22,2
7	21	19	19	19	20	19,6
8	21	22	21	22	23	21,8
9	24	23	24	24	24	23,8
10	21	21	22	24	24	22,4

Tabela 13 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	23	30	28	32	51	32,8
2	26	26	26	27	26	26,2
3	23	21	22	23	21	22
4	21	24	23	24	28	24
5	55	30	25	25	24	31,8
6	24	23	24	24	24	23,8
7	20	23	19	22	21	21
8	21	20	20	20	23	20,8
9	22	22	22	21	21	21,6
10	37	26	21	22	21	25,4
Leitura final						
1	21	21	22	22	22	21,6
2	21	22	23	21	22	21,8
3	22	22	22	24	23	22,6
4	23	22	24	24	24	23,4
5	22	21	21	22	22	21,6
6	21	21	20	21	20	20,6
7	23	21	22	21	21	21,6
8	22	21	21	22	20	21,2
9	25	23	24	26	25	24,6
10	23	22	21	26	23	23

Tabela 14 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	27	27	26	21	21	24,4
2	20	20	20	22	20	20,4
3	25	22	21	37	21	25,2
4	Não foi possível ler					
5	23	30	24	33	22	26,4
6	23	20	21	18	20	20,4
7	22	19	26	27	22	23,2
8	23	23	23	20	27	23,2
9	25	21	24	25	19	22,8
10	24	23	22	22	22	22,6
Leitura final						
1	19	17	19	19	17	18,2
2	18	23	19	21	20	20,2
3	19	17	21	23	20	20
4	18	25	19	24	24	22
5	26	25	24	23	20	23,6
6	18	22	20	20	19	19,8
7	27	24	21	22	22	23,2
8	22	26	23	23	27	24,2
9	21	17	Não foi possível ler			19
10	27	25	20	17	24	22,6

Tabela 15 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	15	16	16	16	14	15,4
2	18	18	18	17	18	17,8
3	14	15	14	14	13	14
4	15	15	15	15	14	14
5	14	14	14	14	14	13,8
6	13	12	13	13	18	10,4
7	10	10	10	11	11	10,4
8	16	16	16	16	16	16
9	18	18	24	18	19	19,4
10	19	19	20	19	19	19,2
Leitura final						
1	21	19	19	22	20	20,2
2	21	21	21	21	20	20,8
3	20	22	20	21	21	20,8
4	22	21	21	21	20	21
5	23	19	18	20	21	20,2
6	21	21	21	20	21	20,8
7	19	20	21	21	21	20,4
8	20	20	21	21	21	20,6
9	22	21	21	22	23	21,8
10	20	22	22	21	21	21,2

Tabela 16 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	18	19	18	18	19	18,4
2	16	16	17	16	17	16,4
3	20	19	19	20	20	19,6
4	20	19	20	18	20	19,4
5	18	18	18	18	17	17,8
6	19	19	19	18	15	18
7	19	19	19	18	19	18,8
8	10	10	11	17	9	11,4
9	18	19	18	18	18	18,2
10	18	18	17	16	16	17
Leitura final						
1	20	20	22	20	20	20,4
2	20	21	21	21	21	20,8
3	20	21	22	21	21	21
4	20	21	21	20	21	20,6
5	15	22	22	21	22	20,4
6	19	19	20	19	19	19,2
7	22	21	22	23	22	22
8	18	17	17	16	17	17
9	15	18	17	17	17	16,8
10	22	22	20	21	20	21

Tabela 17 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	22	19	20	20	20	20,2
2	20	23	21	21	21	21,2
3	21	21	21	20	20	20,6
4	25	24	25	21	17	22,4
5	20	21	20	19	19	19,8
6	17	17	17	19	18	17,6
7	20	19	20	19	19	19,4
8	21	20	20	20	20	20,2
9	20	19	21	20	19	19,8
10	19	18	19	18	19	18,6
Leitura final						
1	21	19	21	21	21	20,6
2	23	23	23	23	23	23
3	19	20	20	20	21	20
4	20	21	19	19	19	19,6
5	21	19	21	19	20	20
6	21	21	20	20	20	20,4
7	24	23	23	22	22	22,8
8	17	17	17	17	16	16,8
9	22	21	20	18	20	20,2
10	20	20	19	19	19	19,4

Tabela 18 - Valores das leituras da microdureza superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova						
	Leitura inicial					Médias
1	22	21	19	22	21	21
2	20	20	19	19	21	19,8
3	21	22	19	19	19	20
4	19	20	18	18	18	18,6
5	18	22	19	19	18	19,2
6	20	18	18	18	18	18,4
7	20	20	19	19	19	19,4
8	20	21	20	20	20	20,2
9	20	19	19	18	18	18,8
10	20	20	21	19	20	20
Leitura final						
1	23	22	24	22	21	22,4
2	21	20	19	20	18	19,6
3	20	20	20	18	18	19,2
4	22	22	20	20	21	21
5	20	20	22	22	22	21,2
6	21	22	21	20	20	20,8
7	19	19	19	20	19	19,2
8	20	20	19	21	20	20
9	19	18	18	18	18	18,2
10	18	17	17	16	17	17

CAPÍTULO 2

Tabela 9 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,08	0,08	0,08	0,2	0,08	0,10
2	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
3	0,35	0,15	0,09	1,26	0,08	0,39
4	0,13	0,15	0,16	0,17	0,13	0,15
5	0,24	0,19	0,18	0,22	0,21	0,21
6	0,22	0,2	0,19	0,31	0,14	0,21
7	0,42	0,31	0,34	0,27	0,28	0,32
8	0,22	0,21	0,2	0,19	0,18	0,20
9	0,19	0,15	0,19	0,22	0,16	0,18
10	0,08	0,08	0,11	0,07	0,07	0,08
Leitura final						
1	0,10	0,18	0,14	0,22	0,16	0,16
2	0,16	0,13	0,18	0,19	0,22	0,18
3	0,13	0,26	0,17	0,17	0,18	0,18
4	0,11	0,10	0,11	0,06	0,06	0,09
5	0,14	0,28	0,15	0,23	0,22	0,20
6	0,18	0,24	0,18	0,08	0,08	0,15
7	0,13	0,11	0,12	0,14	0,08	0,12
8	0,17	0,18	0,16	0,08	0,10	0,14
9	0,12	0,11	0,12	0,16	0,11	0,12
10	0,30	0,21	0,19	0,17	0,06	0,19

Tabela 10 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,09	0,09	0,09	0,13	0,09	0,10
2	0,11	0,11	0,10	0,11	0,13	0,11
3	0,10	0,06	0,06	0,12	0,07	0,08
4	0,30	0,28	0,41	0,28	0,31	0,32
5	0,22	0,15	0,14	0,15	0,14	0,16
6	0,08	0,07	0,10	0,07	0,17	0,10
7	0,28	0,15	0,13	0,20	0,15	0,18
8	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07	0,07
9	0,10	0,09	0,11	0,11	0,11	0,10
10	0,23	0,13	0,29	0,18	0,20	0,21
Leitura final						
1	0,17	0,17	0,23	0,20	0,08	0,17
2	0,09	0,07	0,05	0,07	0,06	0,07
3	0,12	0,20	0,06	0,09	0,13	0,12
4	0,28	0,23	0,22	0,26	0,18	0,23
5	0,18	0,21	0,08	0,12	0,13	0,14
6	0,05	0,08	0,05	0,06	0,03	0,05
7	0,07	0,12	0,15	0,09	0,08	0,10
8	0,24	0,09	0,14	0,27	0,26	0,20
9	0,14	0,11	0,08	0,16	0,15	0,13
10	0,40	0,41	0,11	0,11	0,19	0,24

Tabela 11 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,16	0,1	0,1	0,22	0,16	0,15
2	0,2	0,07	0,07	0,1	0,07	0,10
3	0,22	0,23	0,22	0,08	0,05	0,16
4	0,15	0,1	0,07	0,07	0,09	0,10
5	0,15	0,08	0,08	0,07	0,07	0,09
6	0,03	0,03	0,05	0,11	0,11	0,07
7	0,1	0,12	0,18	0,08	0,09	0,11
8	0,12	0,11	0,1	0,08	0,07	0,10
9	0,13	0,07	0,13	0,12	0,12	0,11
10	0,09	0,08	0,08	0,11	0,11	0,09
Leitura final						
1	0,15	0,08	0,12	0,06	0,10	0,10
2	0,21	0,21	0,16	0,06	0,07	0,14
3	0,09	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08
4	0,11	0,15	0,13	0,13	0,19	0,14
5	0,19	0,22	0,13	0,21	0,13	0,18
6	0,24	0,28	0,22	0,32	0,30	0,27
7	0,15	0,12	0,18	0,06	0,09	0,12
8	0,14	0,26	0,14	0,22	0,13	0,18
9	0,08	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07
10	0,09	0,06	0,09	0,18	0,16	0,12

Tabela 12 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,67	0,65	0,7	0,62	0,66	0,66
2	1,11	1,25	0,51	0,48	0,36	0,74
3	1,07	1,09	1,13	0,93	1,02	1,05
4	0,76	1,01	0,94	0,96	0,64	0,86
5	1,13	0,67	0,64	0,96	0,63	0,81
6	0,44	0,44	0,46	0,26	0,42	0,40
7	1	1	0,89	1,22	0,93	1,01
8	1,51	3,5	3,53	3,41	3,39	3,07
9	1,22	1,79	1,11	1,03	2,14	1,46
10	0,97	1,82	1,1	0,76	0,94	1,12
Leitura final						
1	0,65	0,19	0,24	1,15	0,47	0,54
2	1,19	1,26	0,69	0,47	0,60	0,84
3	0,96	0,59	1,06	0,78	0,78	0,83
4	0,89	0,40	1,03	0,66	1,00	0,80
5	0,52	0,48	1,33	1,14	0,70	0,83
6	0,46	0,81	0,37	0,27	0,56	0,49
7	0,61	0,50	0,62	0,55	0,52	0,56
8	1,88	1,85	0,84	0,54	0,28	1,08
9	1,12	1,17	1,52	0,97	0,68	1,09
10	0,75	1,04	1,67	0,89	0,42	0,95

Tabela 13 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Cryl, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,1	0,1	0,13	0,12	0,11	0,11
2	0,28	0,25	0,31	0,28	0,28	0,28
3	0,37	0,1	0,1	0,13	0,17	0,17
4	0,12	0,13	0,12	0,12	0,13	0,12
5	0,12	0,06	0,13	0,08	0,09	0,10
6	0,03	0,11	0,08	0,09	0,08	0,08
7	0,19	0,23	0,12	0,12	0,16	0,16
8	0,1	0,18	0,1	0,11	0,12	0,12
9	0,18	0,19	0,15	0,18	0,17	0,17
10	0,09	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09
Leitura final						
1	0,10	0,13	0,12	0,07	0,06	0,10
2	0,13	0,16	0,11	0,16	0,22	0,16
3	0,19	0,15	0,20	0,14	0,09	0,15
4	0,23	0,19	0,25	0,23	0,12	0,20
5	0,12	0,10	0,17	0,12	0,24	0,15
6	0,25	0,25	0,29	0,30	0,21	0,26
7	0,09	0,11	0,15	0,10	0,13	0,12
8	0,11	0,09	0,09	0,09	0,20	0,12
9	0,15	0,11	0,18	0,13	0,18	0,15
10	0,15	0,10	0,10	0,12	0,08	0,11

Tabela 14 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Cryl, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,39	0,46	0,31	0,38	0,38	0,38
2	0,16	0,17	0,12	0,1	0,13	0,14
3	0,07	0,06	0,11	0,11	0,08	0,09
4	0,12	0,18	0,09	0,12	0,12	0,13
5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
6	0,18	0,24	0,13	0,21	0,19	0,19
7	0,08	0,06	0,08	0,09	0,07	0,08
8	0,15	0,1	0,09	0,1	0,11	0,11
9	0,16	0,11	0,12	0,14	0,13	0,13
10	0,25	0,12	0,16	0,18	0,17	0,18
Leitura final						
1	0,09	0,32	0,21	0,30	0,21	0,23
2	0,11	0,11	0,13	0,14	0,11	0,12
3	0,15	0,19	0,12	0,14	0,29	0,18
4	0,09	0,16	0,15	0,22	0,27	0,18
5	0,27	0,08	0,08	0,26	0,18	0,17
6	0,20	0,20	0,29	0,21	0,37	0,25
7	0,14	0,16	0,13	0,12	0,12	0,13
8	0,05	0,05	0,05	0,03	0,12	0,06
9	0,26	0,21	0,17	0,38	0,10	0,22
10	0,09	0,09	0,09	0,26	0,25	0,16

Tabela 15 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,16	0,14	0,2	0,15	0,15	0,16
2	0,2	0,21	0,14	0,15	0,14	0,17
3	0,08	0,08	0,07	0,07	0,1	0,08
4	0,09	0,1	0,1	0,1	0,15	0,11
5	0,11	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
6	0,18	0,06	0,07	0,09	0,49	0,18
7	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
8	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08
9	0,18	0,18	0,18	0,18	0,31	0,21
10	0,14	0,14	0,15	0,16	0,15	0,15
Leitura final						
1	0,36	0,33	0,31	0,38	0,32	0,34
2	0,12	0,28	0,38	0,30	0,32	0,28
3	0,06	0,08	0,06	0,09	0,06	0,07
4	0,08	0,14	0,18	0,17	0,19	0,15
5	0,14	0,11	0,16	0,11	0,16	0,14
6	0,32	0,39	0,43	0,29	0,27	0,34
7	0,10	0,17	0,11	0,12	0,17	0,13
8	0,07	0,08	0,11	0,15	0,15	0,11
9	0,13	0,16	0,20	0,15	0,16	0,16
10	0,30	0,33	0,29	0,41	0,35	0,34

Tabela 16 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,14	0,14	0,13	0,16	0,12	0,14
2	0,08	0,14	0,06	0,09	0,09	0,09
3	0,08	0,09	0,06	0,09	0,08	0,08
4	0,3	0,2	0,23	0,15	0,22	0,22
5	0,28	0,27	0,33	0,33	0,31	0,30
6	0,15	0,16	0,22	0,17	0,15	0,17
7	0,11	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09
8	0,21	0,18	0,14	0,17	0,15	0,17
9	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08
10	0,17	0,24	0,09	0,22	0,1	0,16
Leitura final						
1	0,39	0,28	0,20	0,15	0,09	0,22
2	0,12	0,12	0,18	0,18	0,13	0,15
3	0,27	0,17	0,10	0,12	0,11	0,15
4	0,15	0,20	0,18	0,18	0,18	0,18
5	0,06	0,06	0,10	0,06	0,10	0,08
6	0,17	0,26	0,16	0,09	0,13	0,16
7	0,08	0,23	0,03	0,03	0,18	0,11
8	0,10	0,07	0,27	0,08	0,08	0,12
9	0,06	0,10	0,05	0,17	0,12	0,10
10	0,08	0,06	0,03	0,05	0,03	0,05

Tabela 17 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07
2	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14
3	0,24	0,24	0,23	0,29	0,31	0,26
4	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08
5	0,12	0,1	0,1	0,18	0,12	0,12
6	0,06	0,14	0,23	0,08	0,1	0,12
7	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
8	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
9	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08
10	0,11	0,12	0,12	0,21	0,14	0,14
Leitura final						
1	0,29	0,27	0,25	0,28	0,26	0,27
2	0,10	0,13	0,23	0,12	0,14	0,14
3	0,20	0,18	0,14	0,16	0,15	0,17
4	0,34	0,23	0,28	0,36	0,32	0,31
5	0,19	0,25	0,36	0,30	0,40	0,30
6	0,18	0,26	0,34	0,22	0,27	0,25
7	0,17	0,14	0,17	0,09	0,14	0,14
8	0,23	0,12	0,21	0,24	0,23	0,21
9	0,11	0,14	0,20	0,10	0,12	0,13
10	0,14	0,19	0,16	0,15	0,13	0,15

Tabela 18 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,19	0,03	0,19	0,05	0,03	0,10
2	0,25	0,11	0,13	0,12	0,15	0,15
3	0,27	0,17	0,25	0,26	0,1	0,21
4	0,1	0,11	0,09	0,1	0,13	0,11
5	0,05	0,09	0,07	0,07	0,06	0,07
6	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08
7	0,11	0,12	0,15	0,15	0,17	0,14
8	0,08	0,19	0,13	0,19	0,15	0,15
9	0,27	0,2	0,15	0,13	0,15	0,18
10	0,09	0,1	0,08	0,08	0,2	0,11
Leitura final						
1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,15	0,07
2	0,16	0,11	0,11	0,19	0,19	0,15
3	0,11	0,15	0,11	0,15	0,11	0,13
4	0,06	0,07	0,13	0,08	0,11	0,09
5	0,06	0,06	0,05	0,06	0,11	0,07
6	0,15	0,13	0,06	0,11	0,06	0,10
7	0,24	0,21	0,22	0,12	0,11	0,18
8	0,12	0,25	0,09	0,11	0,08	0,13
9	0,06	0,06	0,05	0,15	0,09	0,08
10	0,13	0,06	0,10	0,12	0,06	0,09

Tabela 19 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,22	0,19	0,18	0,16	0,16	0,18
2	0,12	0,11	0,11	0,17	0,11	0,12
3	0,15	0,21	1,31	0,14	0,16	0,39
4	0,2	0,2	0,14	0,13	0,12	0,16
5	0,1	0,1	0,13	0,79	1,17	0,46
6	0,13	0,11	0,11	0,13	0,12	0,12
7	0,13	0,14	0,13	0,18	0,13	0,14
8	0,06	0,05	0,05	0,18	0,13	0,09
9	0,46	0,31	0,17	0,2	0,26	0,28
10	0,15	0,12	0,12	0,13	0,12	0,13
Leitura final						
1	0,21	0,28	0,26	0,22	0,13	0,22
2	0,22	0,21	0,15	0,21	0,11	0,18
3	0,10	0,10	0,12	0,10	0,17	0,12
4	0,29	0,28	0,45	0,21	0,29	0,30
5	0,27	0,21	0,35	0,37	0,23	0,29
6	0,23	0,29	0,32	0,41	0,35	0,32
7	0,43	0,53	0,56	0,34	0,27	0,43
8	0,33	0,45	0,41	0,48	0,24	0,38
9	0,09	0,19	0,12	0,22	0,16	0,16
10	0,14	0,17	0,12	0,22	0,15	0,16

Tabela 20 - Valores das leituras da rugosidade superficial antes e após o envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Leitura inicial					Médias
1	0,57	0,39	0,61	0,53	0,54	0,53
2	0,48	0,42	0,4	0,36	0,46	0,42
3	0,11	0,11	0,18	0,19	0,15	0,15
4	0,45	0,29	0,27	0,23	0,32	0,31
5	0,25	0,19	0,18	0,45	0,41	0,30
6	0,53	0,19	0,09	0,08	0,08	0,19
7	0,32	0,31	0,34	0,4	0,19	0,31
8	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08
9	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
10	0,24	0,22	0,19	0,22	0,16	0,21
Leitura final						
1	0,20	0,11	0,19	0,09	0,19	0,16
2	0,28	0,33	0,34	0,08	0,08	0,22
3	0,09	0,13	0,14	0,12	0,11	0,12
4	0,26	0,11	0,18	0,11	0,15	0,16
5	0,10	0,13	0,32	0,21	0,19	0,19
6	0,15	0,16	0,22	0,22	0,15	0,18
7	0,10	0,26	0,06	0,16	0,13	0,14
8	0,08	0,12	0,11	0,14	0,22	0,13
9	0,08	0,09	0,12	0,17	0,13	0,12
10	0,11	0,18	0,11	0,05	0,12	0,11

CAPÍTULO 3

Tabela 9 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Cryl, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	88,72	0,49	-2,21	26,41	0,42	-1,66	29,82
2	88,88	0,47	-2,35	30,35	0,28	-2,01	34,21
3	90,49	0,35	-2,1	31,18	0,38	-1,76	34,50
4	89,76	0,54	-2,56	28,3	0,39	-2,05	31,60
5	90,69	0,53	-2,55	28,54	0,67	-1,23	31,49
6	89,08	0,46	-2,59	29,39	0,34	-2,05	33,06
7	90,78	0,5	-2,54	29,69	0,27	-2,12	32,78
8	91	0,51	-2,57	28,07	0,45	-1,85	30,90
9	89,33	0,5	-2,39	30,02	0,39	-2,15	33,68
10	89,99	0,53	-1,76	36,31	0,62	-0,18	40,35
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	89,1	-0,57	0,52	35,45	0,45	1,78	39,84
2	87,39	-0,58	0,95	34,05	0,27	1,53	39,00
3	88,92	-0,63	0,91	34,17	0,27	1,43	38,46
4	88,83	-0,69	0,99	33,29	0,2	1,55	37,51
5	89,62	-0,63	0,75	33,49	0,18	1,08	37,39
6	87,45	-0,45	0,29	35,12	0,19	1,01	40,18
7	88,7	-0,47	0,48	32,59	0,33	1,34	36,77
8	89,39	-0,52	0,41	34,66	0,21	0,8	38,78
9	87,93	-0,61	0,72	34,78	0,17	1,14	39,57

10	88,61	-0,58	1,63	40,68	0,13	2,21	45,97
	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	89,06	-0,98	2,76	34,71	0	1,81	39,01
2	86,78	-1,06	3,49	37,14	-0,24	1,09	42,78
3	88,62	-1,11	3,45	36,73	-0,12	1,98	41,47
4	88,52	-1,19	3,53	35,16	-0,19	2,02	39,75
5	89,19	-1,13	3,48	34,55	-0,16	1,67	38,75
6	87,85	-0,94	2,49	37,97	-0,3	1,38	43,23
7	89,23	-1,06	3,06	37,35	-0,15	1,51	41,87
8	89,16	-1,07	3,01	36,42	-0,14	1,47	40,86
9	87,78	-1,24	3,67	37,43	-0,28	1,72	42,65
10	88,41	-1,24	4,99	42,04	-0,1	3,49	47,63

Tabela 10 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Onda Cryl, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	82,42	0,45	-1,6	28,37	0,28	-1,26	34,45
2	83,91	0,39	-1,71	27,59	0,52	-0,88	32,90
3	82,48	0,42	-1,65	25,39	0,45	-0,75	30,79
4	86,74	0,44	-1,71	39,54	0,38	-0,35	45,58
5	82,59	0,46	-1,91	29,62	0,45	-0,83	35,87
6	84,57	0,45	-1,92	27,83	0,54	-0,77	32,92
7	82,43	0,47	-1,84	26,73	0,51	-1,06	32,45
8	82,78	0,47	-1,84	25,76	0,5	-0,98	31,14
9	83,17	0,41	-1,8	26,42	0,44	-1,11	31,79
10	82,49	0,44	-1,68	26,17	0,51	-0,7	31,74
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	83,63	-1,04	2,21	30,31	-0,24	-0,17	36,23
2	83,85	-1,09	2,38	30,76	-0,14	0,11	36,67
3	83,29	-1,2	2,63	29,05	-0,19	0,28	34,86
4	83,97	-1,24	2,53	34,98	-0,26	0,73	41,64
5	83,86	-1,19	2,43	28,78	-0,19	0	34,30
6	85,16	-1,07	1,99	30,93	-0,13	0,42	36,31
7	84,66	-1,13	2,2	32,31	-0,21	-0,02	38,15
8	83,91	-1,17	2,34	28,68	-0,26	-0,41	34,17
9	83,59	-1,27	2,74	27,3	-0,19	0,09	32,64
10	83,38	-1,25	2,62	30,65	-0,24	0,06	36,74

	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	80,86	-1,25	4,32	35,97	-0,08	2,25	44,50
2	81,6	-1,4	4,29	37,82	-0,24	2,47	46,38
3	81,3	-1,5	5,03	36,87	-0,25	2,47	45,36
4	82,28	-1,68	5,23	38,52	-0,22	2,56	46,82
5	81,74	-1,65	5,21	37,89	-0,31	2,17	46,33
6	82,28	-1,32	3,72	36,14	-0,08	2,85	44,01
7	82,21	-1,35	4,18	38,74	-0,13	2,27	47,14
8	82,46	-1,56	4,83	35,98	-0,27	2,51	43,66
9	81,68	-1,64	5,39	37,45	-0,36	2,55	45,85
10	81,96	-1,67	5,39	33,26	-0,44	2,34	40,59

Tabela 11 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	89,32	0,54	-2,35	30,63	0,39	-1,8	34,34
2	91,07	0,6	-2,55	29,26	0,42	-1,8	32,18
3	90,74	0,55	-2,47	32,18	0,3	-2,02	35,52
4	90,65	0,58	-2,54	27,82	0,48	-1,84	30,75
5	90,42	0,56	-2,43	29,45	0,43	-1,98	32,63
6	89,92	0,5	-1,78	30,52	0,4	-1,55	33,98
7	87,4	0,61	-1,14	31,22	0,36	-1,37	35,75
8	90,55	0,48	-1,9	33,84	0,45	-1,16	37,39
9	91,48	0,57	-2,51	30,59	0,4	-1,81	33,49
10	91,27	0,56	-2,51	30,6	0,38	-2,06	33,59
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	88,29	-1,26	2,8	33,83	0	2,25	38,38
2	89,06	-1,38	2,93	34,01	-0,04	2,27	38,25
3	88,41	-1,37	3,09	34,51	-0,13	2,06	39,08
4	88,76	-1,45	3,17	34,26	-0,08	2,13	38,64
5	88,48	-1,46	3,31	34,26	-0,08	2,24	38,77
6	86,77	-1,19	3,58	34,24	-0,12	2,28	39,51
7	84,79	-1,26	4,71	36,4	-0,38	2,45	42,96
8	87,94	-1,36	3,81	36,8	-0,07	2,96	41,94
9	89,7	-1,42	3,08	36,62	-0,2	1,6	40,84
10	89,18	-1,46	3,35	37,02	-0,28	1,77	41,53

	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	84,93	-1,09	3,75	33,2	-0,13	2,4	39,15
2	85,44	-1,12	4,01	33,71	-0,19	2,24	39,50
3	84,42	-1,1	4,15	34,95	-0,29	2,17	41,43
4	84,87	-1,21	4,29	34,47	-0,28	2,09	40,63
5	84,5	-1,25	4,58	34,5	-0,27	2,25	40,85
6	83,45	-1,03	4,68	36,22	-0,36	2,31	43,42
7	81,18	-1,06	5,76	37,49	-0,59	2,48	46,17
8	83,84	-1,21	5,32	37	-0,34	2,65	44,15
9	85,64	-1,24	4,55	37,01	-0,37	1,8	43,20
10	85,38	-1,34	4,89	36,48	-0,49	2,09	42,73

Tabela 12 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Cril, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	82,32	0,43	-1,85	29,21	0,27	-1,36	35,51
2	83,32	0,41	-2,04	31,43	0,25	-1,71	37,77
3	82,62	0,44	-1,9	27,24	0,33	-1,62	33,02
4	82,39	0,43	-1,75	28,09	0,36	-1,37	34,13
5	82,73	0,41	-1,97	26,12	0,45	-1,19	31,60
6	82,97	0,4	-2,03	28,36	0,24	-1,79	34,24
7	83,31	0,4	-2,07	29,58	0,26	-1,67	35,55
8	82,7	0,41	-1,97	27,73	0,33	-1,63	33,58
9	82,88	0,4	-2,03	30,88	0,36	-0,99	37,27
10	82,36	0,39	-1,86	28,04	0,31	-1,34	34,08
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	84,14	-0,163	3,41	29,76	-0,32	0,92	35,36
2	84,18	-1,68	3,76	32,31	-0,42	0,86	38,35
3	83,95	-1,73	3,87	29,2	-0,44	0,88	34,76
4	83,45	-1,72	3,96	30,23	-0,36	0,39	36,18
5	83,99	-1,82	3,94	29,23	-0,38	0,94	34,78
6	84,04	-1,62	3,41	28,97	-0,31	0,54	34,44
7	86,56	-1,81	3,85	31,96	-0,29	0,12	36,88
8	83,7	-1,75	3,78	32,85	-0,41	0,53	39,21
9	84,96	-1,79	3,91	31,41	-0,39	0,74	36,94
10	84,58	-1,85	4,11	29,81	-0,46	1,08	35,22

	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	82,03	-1,71	4,47	33,9	-0,4	2,87	41,41
2	82,22	-2,01	5,36	36,1	-0,54	2,61	43,92
3	82,12	-1,75	5,02	36,28	-0,47	3,4	44,28
4	81,24	-1,85	5,4	33,37	-0,41	2,65	41,11
5	82,73	-1,92	5,27	34,9	-0,57	2,27	42,18
6	82,33	-1,62	4,12	33,55	-0,42	2,27	40,79
7	84,7	-1,79	4,74	38,13	-0,56	1,98	45,00
8	82,21	-1,74	4,73	32,71	-0,41	2,26	39,81
9	82,61	-1,86	4,94	32,93	-0,46	2,49	39,90
10	82,05	-1,86	5,15	34,36	-0,49	2,43	41,89

Tabela 13 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	89,59	0,5	-2,38	30,94	0,32	-2,23	34,61
2	90,41	0,51	-2,48	32,11	0,24	-2,14	35,58
3	90,49	0,57	-2,57	32,81	0,26	-1,89	36,30
4	90,12	0,54	-2,52	31	0,36	-1,53	34,43
5	89,92	0,58	-2,55	27,68	0,47	-1,68	30,83
6	89,6	0,59	-2,03	32,43	0,32	-1,87	36,25
7	89,74	0,46	-2,15	27,43	0,48	-1,62	30,61
8	89,57	0,55	-2,5	30,65	0,41	-1,71	34,26
9	90,99	0,54	-2,49	33,71	0,29	-1,78	37,09
10	90,84	0,5	-2,36	34,39	0,3	-1,55	37,88
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	88,93	-1,01	1,64	33,9	0,08	1,47	38,15
2	88,73	-1,14	1,96	33,7	-0,04	1,53	38,01
3	89,8	-1,22	2,12	33,31	-0,18	1,85	37,14
4	88,89	-1,3	2,45	34,54	-0,11	1,63	38,88
5	89,4	-1,24	2,14	35,58	-0,03	1,59	39,82
6	88,88	-0,97	1,76	35,32	0,01	1,4	39,76
7	89,39	-1,07	1,74	34,35	0,06	1,49	38,45
8	88,66	-1,23	2,19	36,35	-0,12	1,53	41,02
9	89,77	-1,24	2,4	39,12	-0,22	1,92	43,61
10	89,82	-1,23	2,45	40,27	-0,1	2,36	44,89

	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	88,53	-1,47	3,68	35,01	-0,26	1,87	39,56
2	88,31	-1,65	4,43	34,79	-0,26	2,6	39,45
3	88,57	-1,69	4,37	36,57	-0,43	2,75	41,35
4	87,72	-1,74	4,86	35,08	-0,45	2,2	40,00
5	87,93	-1,73	4,96	34	-0,29	2,76	38,73
6	87,27	-1,3	3,93	33,59	-0,19	2,44	38,55
7	87,5	-1,5	4,25	34,21	-0,22	2,31	39,14
8	87,67	-1,68	4,66	37,79	-0,44	2,48	43,13
9	88,78	-1,66	4,92	39,27	-0,58	2,7	44,27
10	88,29	-1,76	5,38	38,81	-0,56	3,17	44,02

Tabela 14 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor VIPI Wave, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	81,02	0,52	-1,38	28,39	0,41	-0,91	35,06
2	81,08	0,57	-0,96	29,97	0,38	-1,11	36,99
3	83,1	0,49	-2,07	26,39	0,41	-1,19	31,78
4	83,29	0,5	-1,93	28,96	0,37	-1,4	34,80
5	82,47	0,47	-1,84	28,15	0,37	-1,26	34,16
6	81,88	0,5	-1,44	26,99	0,44	-0,79	32,98
7	81,81	0,52	-1,48	27,21	0,52	-0,82	33,28
8	83,49	0,42	-2,17	30,78	0,24	-1,7	36,91
9	83,49	0,49	-2,29	27,25	0,44	-1,28	32,67
10	85,77	0,49	-1,84	31,93	0,4	-0,86	37,23
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	80,43	-1,18	3,64	29,47	-0,38	0,17	36,60
2	80,36	-1,12	4,49	29,91	-0,45	0,28	37,16
3	81,22	-1,42	3,95	28,39	-0,34	0,71	34,92
4	81,15	-1,4	4,03	30,42	-0,47	0,08	37,44
5	81,02	-1,39	4,04	29,68	-0,46	0,41	36,59
6	79,76	-1,15	3,86	29,13	-0,34	0,62	36,49
7	80,22	-1,19	3,86	28,63	-0,4	0,76	35,66
8	81,71	-1,37	3,7	28,86	-0,33	0,32	35,28
9	81,83	-1,46	3,85	31,32	-0,47	0,21	38,23
10	80,85	-1,38	3,81	35,22	-0,35	1,77	43,56

	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	80,01	-1,65	5,65	36,17	-0,49	2,51	45,20
2	79,67	-1,72	6,65	33,64	-0,47	2,96	42,23
3	81,99	-2	6,13	33,51	-0,52	2,52	40,86
4	81,62	-2,05	6,64	33,88	-0,52	2,65	41,49
5	81,16	-2,04	6,67	33,23	-0,5	3,33	41,00
6	80,53	-1,73	5,96	32,98	-0,42	2,79	40,98
7	81,8	-1,85	5,69	34,59	-0,61	2,32	42,27
8	82,48	-2,02	5,83	36,97	-0,65	1,87	44,76
9	82,68	-2,17	6,39	36,69	-0,86	2,71	44,36
10	82,08	-2,16	6,38	34,2	-0,57	2,92	41,68

Tabela 15 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	90,57	0,51	-2,15	36,43	0,53	-0,28	40,22
2	90,45	0,47	-2,19	38,34	0,41	-1,08	42,39
3	90,41	0,5	-2,25	36,74	0,43	-0,82	40,64
4	89,97	0,46	-2,03	36,06	0,33	-1,05	40,09
5	90,59	0,47	-2,28	38,01	0,41	-0,9	41,96
6	91,08	0,48	-2,31	38,96	0,39	-0,86	42,77
7	89,6	0,48	-2,17	38	0,46	-0,89	42,41
8	89,92	0,49	-2,2	36,74	0,42	-0,81	40,86
9	90,58	0,52	-2,17	36,88	0,4	-1,05	40,72
10	89,84	0,51	-2,05	37,42	0,4	-0,86	41,65
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	89,48	-0,73	1,65	41,85	0,07	2,51	46,84
2	89,55	-0,72	1,7	42,36	0,07	2,48	47,37
3	89,72	-0,72	1,53	41,92	-0,02	1,91	46,76
4	89,08	-0,77	1,85	40,08	-0,03	2,09	45,04
5	89,63	-0,75	1,78	41,3	-0,01	2,19	46,13
6	90,14	-0,78	1,75	42,01	-0,01	2,29	46,66
7	89,53	-0,92	1,96	42,9	-0,05	2,29	47,97
8	89,58	-0,93	2,01	41,13	-0,13	2,16	45,96
9	89,96	-0,76	1,74	41,27	-0,01	2,26	45,93
10	89,38	-0,93	2,23	41,31	-0,12	2,51	46,29

	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	85,38	-0,73	3,35	40,96	-0,14	2,87	48,05
2	85,63	-0,62	2,99	40,6	-0,09	2,29	47,46
3	86,01	-0,55	2,63	39,16	-0,13	2,13	45,57
4	85,2	-0,63	3,09	39,06	-0,25	1,86	45,87
5	85,45	-0,75	3,14	41,43	-0,19	2,68	48,55
6	86,09	-0,57	2,75	43,57	-0,16	2,35	50,66
7	85,2	-0,87	3,61	42,29	-0,28	3,12	49,72
8	85,44	-0,72	3,33	41,55	-0,31	2,55	48,68
9	85,86	-0,5	2,76	43,34	-0,17	2,85	50,56
10	85,41	-0,8	3,52	47,49	-0,7	2,85	55,66

Tabela 16 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova das calotas pré-fabricadas, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	86,9	0,43	-1,64	40,63	0,88	0,42	46,76
2	86,02	0,53	-1,55	44,61	0,82	0,65	51,86
3	86,53	0,47	-1,66	39,99	0,92	0,43	46,22
4	86,8	0,46	-1,55	42,28	0,82	0,37	48,71
5	86,39	0,42	-1,5	39,18	0,94	0,65	45,36
6	86,5	0,46	-1,62	38,59	1	0,75	44,63
7	86,91	0,44	-1,54	41,51	0,84	0,42	47,77
8	85,27	0,52	-1,13	39,59	0,94	0,72	46,44
9	87,4	0,44	-1,64	42,91	0,81	0,4	49,10
10	86,55	0,48	-1,75	40,19	0,93	0,66	46,44
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	86,18	-1,27	3,89	38,94	0,06	2,78	45,25
2	85,56	-1,26	4,13	39,91	-0,05	2,04	46,65
3	86,07	-1,27	4,31	42,19	0,04	2,45	49,03
4	86,01	-1,26	4,15	42,42	0,02	2,23	49,33
5	85,65	-1,35	4,61	41,29	0,01	2,56	48,22
6	85,98	-1,27	3,94	39,73	0,03	2,53	46,25
7	85,16	-1,21	4,45	41,71	0,02	2,38	48,99
8	84,73	-1,22	4,54	41,14	-0,02	2,28	48,55
9	86,52	-1,25	3,88	42,71	0,08	2,42	49,39
10	85,71	-1,41	4,52	40,69	-0,03	2,57	47,50

	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	85,85	-1,64	5,13	42,94	0,07	4,69	50,22
2	86,27	-1,54	5,21	44,58	0,06	4,1	51,79
3	85,75	-1,64	5,51	45,46	0,12	4,48	53,15
4	85,32	-1,6	5,71	45,59	0,05	4,16	53,53
5	85,31	-1,68	5,79	44,93	0,13	4,53	52,80
6	85,56	-1,58	5,2	43,04	0,16	4,98	50,54
7	85,02	-1,54	5,48	44,9	0,16	4,4	52,95
8	84,2	-1,52	5,57	43,14	0,09	4,37	51,38
9	85,88	-1,55	5,41	45,92	0,1	4,22	53,58
10	85,6	-1,67	5,82	44,8	0,03	4,42	52,46

Tabela 17 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	89,22	0,53	-1,42	30,6	0,42	-1,54	34,34
2	87,37	0,6	-0,68	31,71	0,31	-1,71	36,35
3	88,45	0,59	-1,08	32,49	0,37	-1,41	36,77
4	88,71	0,59	-1,43	30,05	0,36	-1,82	33,93
5	87,65	0,61	-0,79	30,17	0,55	-1,28	34,46
6	88,43	0,57	-1,08	30,46	0,46	-1,63	34,50
7	86,77	0,65	-0,5	30,73	0,38	-1,96	35,49
8	89,16	0,55	-1,92	34,26	0,24	-2,29	38,50
9	88,84	0,59	-1,27	30,18	0,35	-2,04	34,05
10	87,78	0,61	-0,72	31,56	0,25	-2,58	36,07
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	87,58	-0,73	4,73	35,7	0,09	2,45	40,80
2	87,64	-0,88	4,53	34,31	0,06	2,48	39,20
3	88,45	-0,88	3,58	35,47	0,03	2,12	40,14
4	87,42	-0,9	4,85	33,31	0,1	2,68	38,17
5	87,44	-0,9	5,15	37,26	-0,04	2,3	42,62
6	87,88	-0,64	3,81	34,09	0,14	2,15	38,83
7	87,17	-0,81	4,79	37,51	0,03	2,48	43,06
8	87,89	-0,83	4,28	33,82	0,07	2,52	38,54
9	89,11	-0,81	3,51	36,9	-0,06	1,66	41,42
10	87,44	-0,72	4,83	36,38	0,04	2,43	41,63

	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	83,86	-0,97	6,03	34,47	-0,2	2,6	41,11
2	84,02	-1,09	6,15	35,99	-0,25	2,8	42,85
3	85,2	-1,02	4,85	36,11	-0,21	2,28	42,40
4	83,92	-1,11	6,3	36,86	-0,24	2,77	43,92
5	83,92	-1,14	6,33	37,33	-0,32	2,63	44,46
6	84,79	-0,96	5,18	37,14	-0,22	2,35	43,81
7	83,03	-1,12	6,67	37,1	-0,34	2,92	44,67
8	84,35	-1,17	5,87	36,57	-0,28	3,04	43,40
9	85,39	-0,94	4,98	39,68	-0,32	2,29	46,47
10	84,02	-1,01	6,74	42,84	-0,18	3,91	51,03

Tabela 18 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor QC 20, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	83,08	0,38	-0,62	28,84	0,41	-0,53	34,72
2	84,14	0,37	-0,34	30,74	0,54	-0,03	36,54
3	82,19	0,38	-0,28	27,48	0,59	-0,04	33,44
4	83,03	0,38	-0,58	28,41	0,46	-0,81	34,23
5	82,75	0,48	-0,45	29,42	0,53	-0,46	35,56
6	84,93	0,34	-0,53	35,91	0,33	-0,77	42,29
7	82,57	0,35	-0,59	32,96	0,62	0,43	39,93
8	82,37	0,43	-0,59	28,86	0,49	-0,59	35,05
9	81,94	0,44	-0,53	29,86	0,47	-0,66	31,85
10	81,87	0,41	-0,66	26,75	0,59	-0,24	32,68
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	81,26	-1,32	7,95	30,06	-0,42	2,07	36,90
2	80,61	-1,37	8,15	31,1	-0,41	2,52	38,51
3	80,13	-1,36	8,52	27,98	-0,33	2,39	34,85
4	81,7	-1,46	8,77	34,6	-0,36	2,44	42,21
5	80,5	-1,59	9,12	31,23	-0,52	2,53	38,67
6	81,43	-1,31	7,47	34,57	-0,46	1,5	42,31
7	82,86	-1,46	8,31	32,15	-0,38	3,24	38,80
8	80,36	-1,42	9,12	30,03	-0,56	2,61	37,27
9	80,68	-1,45	9,05	29	-0,46	2,2	33,27
10	80,54	-1,53	8,73	31,52	-0,31	1,84	38,97

	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	81,33	-2,02	9,93	34,47	-0,52	5,27	42,55
2	82,42	-1,95	9,75	33,97	-0,46	4,72	41,32
3	80,3	-2,02	10,44	32,65	-0,37	5,23	40,82
4	81,07	-2,19	10,57	33,38	-0,42	4,95	41,26
5	80,7	-2,35	11,38	33,54	-0,52	5,32	41,66
6	82,03	-1,9	9,36	37,02	-0,62	4,66	45,19
7	80,42	-2	9,95	32,34	-0,44	4,99	40,37
8	80,42	-2,06	10,87	35,33	-0,54	4,19	43,83
9	80,07	-2,12	10,91	38,36	-0,5	6,15	41,71
10	80,68	-2,15	10,6	32,17	-0,32	5,37	40,07

Tabela 19 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 1 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	89,73	0,5	-2,31	33,56	0,32	-1,86	37,45
2	88,99	0,53	-2,2	32,04	0,34	-1,78	36,05
3	89,26	0,53	-2,27	31,88	0,5	-1,59	35,75
4	89,72	0,51	-2,39	28,34	0,5	-1,33	31,62
5	89,4	0,51	-2,98	31,42	0,34	-1,98	35,20
6	89,44	0,55	-2,21	31,24	0,36	-1,74	34,97
7	89,24	0,52	-2,06	31,44	0,45	-1,61	35,27
8	90	0,48	-2,4	28,01	0,56	-1,15	31,14
9	89,89	0,5	-2,38	32,12	0,41	-1,35	35,75
10	89,57	0,5	-2,39	32,84	0,38	-1,43	36,69
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	89,01	-0,82	1,35	35,56	0,09	1,17	39,97
2	88,11	-0,9	1,89	35,35	0,12	1,61	40,15
3	89,01	-0,95	1,82	37,17	0,02	1,84	41,80
4	88,7	-1,03	1,93	35	-0,01	1,45	39,48
5	88,13	-1	2,1	35,74	0,34	2,56	40,65
6	88,43	-0,91	1,86	33,89	0,06	1,32	38,34
7	88,45	-1,06	2,42	34,92	0,01	1,8	39,51
8	88,56	-1,08	2,19	35,42	-0,09	1,62	40,02
9	89,24	-1,15	2,22	36,23	-0,12	1,1	40,60
10	88,51	-1,19	2,58	33,77	-0,04	1,6	38,18

	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	85,03	-0,79	2,98	36,57	-0,08	1,55	43,02
2	84,32	-0,73	3,31	35,78	-0,09	1,57	42,44
3	84,44	-0,82	3,3	35,03	-0,08	1,54	41,49
4	84,93	-0,9	3,45	35,68	-0,17	1,5	42,01
5	83,86	-0,83	3,47	36,13	0,28	2,89	43,18
6	84,29	-0,84	3,47	34,68	-0,11	1,59	41,15
7	84,33	-0,93	3,8	34,93	-0,17	1,84	41,43
8	84,54	-0,98	3,75	34,6	-0,21	1,74	40,94
9	84,74	-1,01	3,92	34,43	-0,2	1,79	40,64
10	84,41	-1,02	4,19	33,05	-0,13	2,31	39,20

Tabela 20 - Valores das leituras da opacidade nos três períodos de envelhecimento acelerado dos corpos-de-prova da resina acrílica incolor Clássico, na espessura de 3,5 mm

Corpos-de-prova	Inicial						Razão de contraste
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	82,8	0,37	-2	27,39	0,52	-0,93	33,09
2	81,31	0,38	-1,93	27,91	0,41	-1,14	34,35
3	82,48	0,41	-1,92	26,45	0,46	-0,94	32,08
4	81,89	0,41	-1,65	29,9	0,38	-1,09	36,53
5	81,5	0,39	-1,28	34,68	0,43	-0,22	42,55
6	77,83	0,39	-1,7	26,68	0,36	-1,48	34,33
7	82,31	0,41	-1,86	30,65	0,32	-1,24	37,26
8	82	0,41	-1,73	27,9	0,33	-1,46	34,07
9	82,4	0,38	-1,79	30,45	0,24	-1,34	36,98
10	81,92	0,43	-1,49	31,16	0,39	-0,55	38,04
	504 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	83,18	-1,24	2,69	28,46	-0,15	0,34	34,20
2	81,6	-1,23	2,88	34,19	-0,16	0,7	41,88
3	81,72	-1,3	3,17	30,27	-0,21	0,96	37,03
4	80,38	-1,23	3,66	32,29	-0,21	0,88	40,14
5	81,52	-1,29	3,81	35,01	-0,34	1,95	42,96
6	77,85	-1,08	2,99	28,87	-0,07	0,29	37,06
7	81,83	-1,2	2,81	28,35	-0,21	0,23	34,62
8	81,35	-1,27	3,21	29,84	-0,16	1,33	36,68
9	81,12	-1,3	3,3	29,75	-0,26	0,72	36,65
10	80,81	-1,24	3,8	33,39	-0,33	2,01	41,35

	1008 horas						
	Fundo branco			Fundo preto			
	L	a	b	L	a	b	
1	82,32	-1,51	3,78	33,34	-0,2	1,86	40,51
2	81,39	-1,48	4,21	35,9	-0,17	3,04	44,20
3	81,57	-1,58	4,46	35,29	-0,39	2,34	43,29
4	81,02	-1,55	4,94	34,9	-0,24	2,4	43,09
5	76,4	-1,34	5,67	37,62	-0,35	3,86	49,36
6	80,55	-1,29	3,87	32,56	-0,09	2,36	40,48
7	82,05	-1,44	3,63	33,71	-0,24	1,8	41,10
8	81,5	-1,49	4,04	35,64	-0,37	1,69	43,72
9	81,87	-1,54	4,23	33,39	-0,28	2,49	40,84
10	81,04	-1,47	4,71	37,38	-0,23	3,34	46,22