

**DANIELA MICHELINE DOS SANTOS**

**INFLUÊNCIA DE PIGMENTOS E OPACIFICADORES NA  
ESTABILIDADE DE COR, DUREZA, ABSORÇÃO E  
SOLUBILIDADE DE UM SILICONE FACIAL SUBMETIDO  
AO ENVELHECIMENTO ACELERADO**



**Araçatuba  
2009**

---

**DANIELA MICHELINE DOS SANTOS**

**INFLUÊNCIA DE PIGMENTOS E OPACIFICADORES NA ESTABILIDADE DE COR,  
DUREZA, ABSORÇÃO E SOLUBILIDADE DE UM SILICONE FACIAL SUBMETIDO AO  
ENVELHECIMENTO ACELERADO**

Tese 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 Odontologia, Área de Concentração em Prótese Dentária.

Orientador Prof. Adj. Marcelo Coelho Goiato

Araçatuba

2009

---

Catálogo-na-Publicação

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

S237i	<p>Santos, Daniela Micheline dos</p> <p>Influência de pigmentos e opacificadores na estabilidade de cor, dureza, absorção e solubilidade de um silicone facial submetido ao envelhecimento acelerado / Daniela Micheline dos Santos. – Araçatuba : [s.n.], 2009</p> <p>115f. il. ; tab.</p> <p>Tese(Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2009</p> <p>Orientador: Prof. Marcelo Coelho Goiato</p> <p>1. Prótese maxilofacial 2. Silicone 3. Pigmentação em prótese 4. Cor 5. Dureza 6. Absorção 7. Solubilidade</p> <p>Black D3 CDD 617.69</p>
-------	--

---

## *DADOS CURRICULARES*

DANIELA MICHELINE DOS SANTOS

NASCIMENTO 21/09/1978 – SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA – GO

FILIAÇÃO Maria das Graças Santos  
Fernando Eustáquio dos Santos

2000/2005 Graduação  
Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

2007 Curso de Aperfeiçoamento Fundamentos de Prótese  
sobre Implante (Teórico/Prático)  
Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

2008 Curso de Atualização em Prótese Fixa  
(Teórico/Prático)  
Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

2006/2008 Obtenção dos créditos referentes ao Curso de Pós-  
Graduação em Odontologia, área de Prótese Dentária,  
em nível de Mestrado  
Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.

---

*DEDICATÓRIA*



À Deus por permitir que eu chegasse até aqui, iluminando e abençoando  
minha caminhada.

*“A ti meu Deus, elevo meu coração, elevo as minhas mãos  
meu olhar, minha voz.*

*A ti meu Deus eu quero oferecer meus passos e meu viver  
meu caminhos, meu sofrer...”*

*Pe. Zezinho*

*AGRADECIMENTOS*

*ESPECIAIS*



Aos meus amados pais, Graça e Fernando,

Pelo amor que só os pais podem dar e só os filhos conseguem sentir.

Por todo trabalho e carinho dedicado à nossa família, sem nunca  
esperar nada em troca.

Pelos esforços em amenizar minhas angústias, sempre acreditando na  
minha capacidade.

Aos meus irmãos, Júnior, Damiane e Thaís, à minha cunhada Regiane, e  
as minhas lindas sobrinhas, Duda e Ana Clara que são a razão de minha  
maior alegria!

Obrigada! Eu Amo muito vocês!

*“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende  
o que ensina”*

*Cora Coralina*

Ao meu querido orientador, Marcelo Coelho Goiato,

Sua dedicação à pesquisa contagia a todos

que têm a felicidade de te conhecer e é um estímulo constante em  
minha vida. Seguros e criteriosos, seus ensinamentos e experiências  
foram muito valiosos para meu crescimento pessoal e profissional.

Obrigada pela orientação atenta; pela presença e dedicação; pela  
paciência, serenidade e compreensão; pela oportunidade do  
aprendizado num convívio tão agradável que se transformou numa  
verdadeira e grande relação de amizade.

*"Se eu vi mais longe, foi por estar de pé  
sobre ombros de gigantes."*

*Isaac Newton*

Aos professores e técnicos da Disciplina de Prótese Parcial Fixa, Adriana, Dico, Stefan, Carlão e Eduardinho que me acolheram com tanto carinho. Obrigada pelos conhecimentos transmitidos, pela paciência frente as minhas dificuldades, pela preocupação com o meu bem estar e pelo agradável convívio.

*“A glória da amizade não é a mão estendida, nem o sorriso carinhoso, nem mesmo a delícia da companhia. É a inspiração espiritual quando você descobre que alguém acredita e confia em você!”*

*Ralph Waldo Emerson*

A Fapesp, que me acompanha desde os meus primeiros passos na  
iniciação científica, trilhando a minha estrada para o caminho da  
ciência.

# *AGRADECIMENTOS*



*“Há pessoas que choram por saber que as rosas têm espinho,  
Há outras que sorriem por saber que os espinhos têm rosas!”*

*Machado de Assis.*

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

Aos pacientes, fonte de tanta busca e de tanto aprendizado.

Ao Coordenador do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de  
Odontologia de Araçatuba - UNESP, 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 bibliotecários da Faculdade de Odontologia de Araçatuba  
- UNESP, pela dedicação, pelos ensinamentos, colaboração e presteza  
durante todo o período de elaboração deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Materiais Odontológicos  
e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba: Adriana Cristina  
Zavanelli, Alicio Rosalino Garcia, Cícero E. da Silva Filho, Débora  
Barros Barbosa, Eduardo Passos Rocha, Eduardo Piza Pellizzer, Eulália  
Maria Martins da Silva, Humberto Gennari Filho, José Eduardo  
Rodrigues, Maria Cristina Rosefini Alves Rezende, Paulo Henrique dos  
Santos, Paulo Renato Junqueira Zuim, Renato Salviato Fajardo, Stefan  
Fiúza de Carvalho Dekon e Wirley Gonçalves Assunção; por todos os  
ensinamentos transmitidos, pela motivação e carinho com que me  
trataram desde a graduação.

Aos técnicos Ana Lúcia, Ana Marcelina, Antônio, Carlos  
Alberto, Eduardo, Jânder, José Baleeiro, Sérgio Augusto, Marco  
(ADFOA) e os secretários Maria Lúcia e Washington, do Departamento  
de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de

Araçatuba - UNESP, por estarem sempre dispostos a auxiliar.

Agradeço pela paciência, atenção e dedicação que a mim foram dadas.

Ao professor Alberto Carlos Botazzo Delbem, pela gentileza em me ceder a balança digital para a realização do estudo.

Ao professor Ricardo Coelho Okida, do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, pelo incentivo, confiança, oportunidades oferecidas e exemplo profissional.

Aos professores, técnicos, estagiários e voluntários do Centro Oncológico Bucal da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, pela convivência gratificante durante todo esse percurso.

*“Os amigos são anjos que ajudam a colocar-nos em pé novamente quando nossas asas se esquecem como voar”.*

*Rosy Valdez*

A minha amiga Amália Moreno, não só pela preciosa ajuda na análise estatística, mas por caminhar sempre lado a lado nesta e em outras tantas jornadas.

As minhas amigas inseparáveis de moradia, Bruninha, Naty e Sheylinha, e aos agregados, Bruno e Lucas, por serem tão especiais e estarem sempre presentes torcendo por mim.

Aos meus queridos amigos Aldiéris, Aline Satie, Aline Úrsula, Carmen, Daniel, Daniele Clapes, Danielle Câmara, Douglas, Franciele, Gisele, Josi, Ju Delben, Marcela, Marcelle, Paulinha, Pâmela, Rosse, Silmara, Valentim e Vinícius pelos ombros amigos, pela presença constante, nos momentos de alegria e naqueles em que eu fraquejava. Muito obrigada!

Aos queridos alunos de graduação do 3º ano integral e noturno da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, por despertarem cada vez mais o prazer de lecionar.

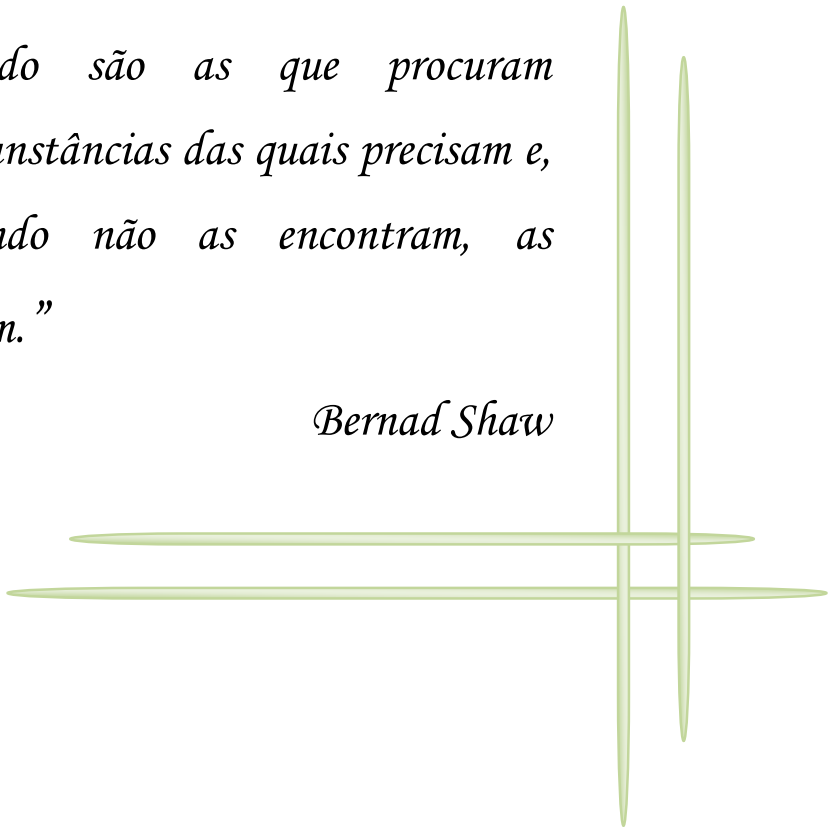
Aos professores membros da Comissão Julgadora, Aimeé Maria Guiotti, Fellippo Ramos Verri, Ricardo Coelho Okida e Stefan Fiúza de Carvalho Dekon que, com toda experiência e conhecimento, contribuíram e enriqueceram muito este trabalho.

A Dow Corning do Brasil Ltda, por conceder o silicone utilizado neste estudo.

Às demais pessoas que contribuíram ou participaram direta ou indiretamente da elaboração deste trabalho e que, por ventura, eu tenha me esquecido de agradecer.

*“As pessoas que vencem neste mundo são as que procuram circunstâncias das quais precisam e, quando não as encontram, as criam.”*

*Bernad Shaw*



# *RESUMO*



---

SANTOS DM. Influência de pigmentos e opacificadores na estabilidade de cor, dureza, absorção e solubilidade de um silicone facial submetido ao envelhecimento acelerado [Tese]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2009.

## *RESUMO*

O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência de dois pigmentos (pó de cerâmica e tinta a óleo) e um opacificador (sulfato de bário) sobre as propriedades físicas de estabilidade de cor, dureza, absorção e solubilidade do silicone facial MDX4-4210, submetido ao envelhecimento acelerado. Para a confecção das amostras, foram utilizadas 2 matrizes metálicas em alumínio, contendo em seu interior 10 compartimentos circulares com 45mm de diâmetro apresentando estes, em uma matriz, uma espessura de 2mm para os testes de estabilidade de cor e dureza e, na outra, 1mm para os ensaios de absorção e solubilidade. Foram confeccionadas 120 amostras, metade para os ensaios de análise cromática e dureza e, a outra metade, para o teste de absorção e solubilidade. As amostras destinadas para cada teste foram distribuídas em seis grupos, incolor (G1), incolor com opacificador (G2), cerâmica (G3), cerâmica com opacificador (G4), óleo (G5), óleo com opacificador (G6). Após a obtenção das amostras, a análise cromática inicial foi verificada por meio da análise visual e da espectrofotometria de reflexão. Os

---

---

ensaios de dureza foram realizados com auxílio de um durômetro Shore A. Os testes de absorção e solubilidade foram realizados por meio de um dessecador no qual as amostras permaneceram neste ambiente em estufa à temperatura de  $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ , sendo pesadas diariamente até obtenção de massa constante (W1); posteriormente as amostras foram submetidas ao envelhecimento seguido de nova pesagem (W2), e nova dessecação com pesagem final (W3). As amostras foram submetidas ao envelhecimento acelerado por 1008 horas, sendo os ensaios realizados nos períodos correspondentes a 252, 504 e 1008 horas. Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA e Tukey, com significância de 5%. Pode-se observar pela análise espectrofotométrica que os grupos com opacificador apresentaram melhor estabilidade cromática, estatisticamente significativa, em relação aos demais grupos. O envelhecimento acelerado promoveu alterações cromáticas significativas em todos os grupos, exceto nos grupos incolor e óleo, ambos com opacificador. Em relação à dureza, absorção e solubilidade, não ocorreu diferença estatística significativa entre os grupos após o envelhecimento. Pode-se concluir, de acordo com os resultados, que o opacificador protege os silicones faciais da degradação da cor. Os pigmentos e opacificador, utilizados neste estudo, não influenciaram nos valores de dureza, absorção e solubilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prótese Maxilofacial; Silicone; Pigmentação em Prótese; Cor; Dureza; Absorção; Solubilidade.

---

*ABSTRACT*



SANTOS DM. Influence of pigments and opacifiers on color stability, hardness, absorption and solubility of a facial silicone submitted to accelerated aging [Thesis]. Araçatuba: School of Dentistry of Sao Paulo State University; 2009.

## *ABSTRACT*

The aim of this study was to evaluate the influence of two pigments (ceramic powder and oil paint) and one opacifier (barium sulfate) on physical properties of color stability, hardness, absorption and solubility of the facial silicone MDX4-4210 submitted to artificial aging. The replicas were fabricated in two metallic matrixes in aluminum containing 10 circular compartments with 45mm in diameter. One matrix generated specimens with 2mm in thickness for color stability and hardness evaluations while the other matrix, specimens with 1mm in thickness for absorption and solubility tests. The replicas were divided into six groups: colorless (G1), colorless with opacifier (G2), ceramic (G3), ceramic with opacifier (G4), oil (G5) and oil with opacifier (G6). Initial chromatic evaluation was performed by visual analysis and reflection spectrophotometry. The hardness tests were carried out by a Shore A durometer. The evaluations of absorption and solubility were performed through a desiccator to maintain the replicas in a stove at  $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ . The specimens were weighed daily until obtaining a constant mass, (W1). Then, the replicas were submitted to aging followed

by a new weighing (W2) and drying with final weighing (W3). The replicas were submitted to accelerated aging during 1008 hours with evaluation after 252, 504 and 1008 hours. Data were submitted to statistical analysis by ANOVA and Tukey's test at 5% level of significance. According to spectrophotometry, the groups with opacifier presented statistically significant better chromatic stability than the other groups. The accelerated aging generated significant chromatic alterations in all groups, except for colorless and oil groups both with opacifier. There was no statistically significant difference among the groups after aging regarding hardness, absorption and solubility. According to the results, it may be concluded that the opacifier avoids color degradation of facial silicones. The pigments and opacifier used in this study did not influence the values of hardness, absorption and solubility.

**KEYWORDS:** Maxillofacial prosthesis; Silicone; Prosthesis pigmentation; Color; Hardness; Absorption; Solubility.

*LISTAS E SUMÁRIO*



---

## *LISTA DE FIGURAS*

<b>Figura 1</b>	Silicone Silastic MDX4-4210 (A), Tinta a Óleo (B), Opacificador (C) e Pó de Cerâmica (D)	<b>95</b>
<b>Figura 2</b>	Matriz Metálica	<b>95</b>
<b>Figura 3</b>	Balança Analítica	<b>96</b>
<b>Figura 4</b>	Amostras expostas ao meio ambiente para completa polimerização	<b>96</b>
<b>Figura 5</b>	Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível	<b>97</b>
<b>Figura 6</b>	Sistema CIE L*a*b*	<b>97</b>
<b>Figura 7</b>	Câmara de Envelhecimento Acelerado	<b>98</b>
<b>Figura 8</b>	Avaliação visual da estabilidade cromática nos períodos inicial e após 252, 504 e 1008 horas de envelhecimento acelerado	<b>98</b>
<b>Figura 9</b>	Matrizes metálicas para os ensaios de Dureza (A), Absorção e Solubilidade (B)	<b>99</b>
<b>Figura 10</b>	Durômetro	<b>100</b>
<b>Figura 11</b>	Dessecador	<b>100</b>

---

---

## *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)
$\mu$ m	= micrometro
W	= Watt
Ind. Com. Ltda.	= Indústria e Comércio Limitada
ml	= mililitro (unidade de medida equivalente a $10^{-3}$ L)
n <sup>o</sup>	= número
%	= porcentagem
kgF	= quilograma força
UV	= radiação ultravioleta
UVB	= radiação ultravioleta B
RJ	= Rio de Janeiro
SP	= São Paulo
Shore A	= unidade de dureza
$\Delta$ E	= unidade de alteração cromática

---

---

## *LISTA DE TABELAS*

### **CAPÍTULO 1**

<b>Tabela 1</b>	Nome comercial e fabricante dos materiais utilizados	<b>42</b>
<b>Tabela 2</b>	Distribuição das amostras	<b>43</b>
<b>Tabela 3</b>	ANOVA de dois fatores para a estabilidade de cor ( $\Delta E$ )	<b>47</b>
<b>Tabela 4</b>	Valores médios das derivadas de cor ( $\Delta E$ ) e desvio padrão (SD) para cada grupo e período de envelhecimento proposto	<b>47</b>
<b>Tabela 5</b>	Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 incolor (G1), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>101</b>
<b>Tabela 6</b>	Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 com opacificador (G2), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>102</b>
<b>Tabela 7</b>	Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica (G3), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>102</b>
<b>Tabela 8</b>	Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica e opacificador (G4), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>103</b>

---

---

<b>Tabela 9</b>	Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo (G5), submetidos à ação do envelhecimento acelerado.	<b>103</b>
<b>Tabela 10</b>	Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo e opacificador (G6), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>104</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>		
<b>Tabela 1</b>	Nome comercial e fabricante dos materiais utilizados	<b>64</b>
<b>Tabela 2</b>	Distribuição das amostras	<b>65</b>
<b>Tabela 3</b>	Anova de dois fatores para a Dureza (Shore A)	<b>69</b>
<b>Tabela 4</b>	Médias e desvio padrão dos valores de Dureza (Shore A) de cada grupo, nos diferentes períodos de envelhecimento	<b>70</b>
<b>Tabela 5</b>	Anova de dois fatores para Absorção (%)	<b>70</b>
<b>Tabela 6</b>	Médias e desvio padrão dos valores de Absorção (%) de cada grupo, nos diferentes períodos de envelhecimento	<b>71</b>
<b>Tabela 7</b>	Anova de dois fatores para Solubilidade (%)	<b>71</b>
<b>Tabela 8</b>	Médias e desvio padrão dos valores de Solubilidade (%) de cada grupo, nos diferentes períodos de envelhecimento	<b>72</b>
<b>Tabela 9</b>	Valores de dureza das amostras (Shore A) do silicone Silastic MDX4-4210 incolor (G1), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>105</b>
<b>Tabela 10</b>	Valores de dureza (Shore A) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 com opacificador (G2), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>105</b>

---

---

<b>Tabela 11</b>	Valores de dureza (Shore A) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica (G3), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>106</b>
<b>Tabela 12</b>	Valores de dureza (Shore A) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica e opacificador (G4), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>106</b>
<b>Tabela 13</b>	Valores de dureza (Shore A) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo (G5), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>107</b>
<b>Tabela 14</b>	Valores de dureza (Shore A) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo e opacificador (G6), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>107</b>
<b>Tabela 15</b>	Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 incolor (G1), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>108</b>
<b>Tabela 16</b>	Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 com opacificador (G2), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>108</b>
<b>Tabela 17</b>	Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica (G3), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>109</b>
<b>Tabela 18</b>	Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica e opacificador (G4), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>109</b>


---

<b>Tabela 19</b>	Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo (G5), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>110</b>
<b>Tabela 20</b>	Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo e opacificador (G6), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>110</b>
<b>Tabela 21</b>	Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 incolor (G1), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>111</b>
<b>Tabela 22</b>	Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 com opacificador (G2), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>111</b>
<b>Tabela 23</b>	Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica (G3), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>112</b>
<b>Tabela 24</b>	Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica e opacificador (G4), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>112</b>
<b>Tabela 25</b>	Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo (G5), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>113</b>
<b>Tabela 26</b>	Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo e opacificador (G6), submetidos à ação do envelhecimento acelerado	<b>113</b>



# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>32</b>
<b>2 CAPÍTULO 1.....</b>	<b>36</b>
2.1 RESUMO.....	37
2.2 INTRODUÇÃO.....	39
2.3 PROPOSIÇÃO.....	41
2.4 MATERIAL E MÉTODO.....	42
2.5 RESULTADO.....	47
2.6 DISCUSSÃO.....	49
2.7 CONCLUSÃO.....	53
2.8 REFERÊNCIAS.....	54
<b>3 CAPÍTULO 2.....</b>	<b>58</b>
3.1 RESUMO.....	59
3.2 INTRODUÇÃO.....	61
3.3 PROPOSIÇÃO.....	63
3.4 MATERIAL E MÉTODO.....	64
3.5 RESULTADO.....	69
3.6 DISCUSSÃO.....	73
3.7 CONCLUSÃO.....	78
3.8 REFERÊNCIAS.....	79
<b>ANEXOS.....</b>	<b>84</b>
Anexo A - Normas das revistas selecionadas para a publicação dos artigos.....	85
Anexo B - Ilustrações da fase laboratorial da metodologia experimental.....	95
Anexo C - Tabelas dos valores obtidos nos testes realizados	101



# *1 INTRODUÇÃO GERAL*



---

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A face humana é constituída por tecidos moles e móveis sobre um esqueleto que serve de suporte. Sua função é traduzir as expressões, graças à movimentação da pele sob o efeito dos músculos subjacentes, e as percepções que dependem dos órgãos sensoriais. O conjunto destas duas funções permite ao homem exprimir seus sentimentos, necessidades, aspirações e, sobretudo, se comunicar com seus semelhantes. Desta forma, a combinação do resultado estético, funcional e psicossocial de uma deformidade facial pode produzir efeitos devastadores em seus portadores, especialmente se a lesão for extensa e/ou se o tratamento for agressivo.

Como indicação de tratamento, a cirurgia plástica é o tratamento de escolha, quando houver circunstâncias favoráveis, pois certamente a reparação autoplástica, aquela realizada em tecido vivo, é muito mais desejável do que a reparação aloplástica ou artificial. Mas apesar dos recursos técnico-cirúrgicos terem progredido muito nos últimos tempos, há casos de defeitos congênitos e adquiridos em que ainda é aconselhável a restauração por próteses.

A reabilitação por meio da aloplasia ou restauração protética oferece condições bastante satisfatórias na recuperação da

---

---

estética e do bem estar pessoal, tornando possível a reintegração dos indivíduos em seu meio social e familiar, agindo como terapia psicológica, tornando-os mais felizes e seguros.

O objetivo de uma prótese facial é satisfazer as necessidades estéticas dos pacientes e melhorar a sua qualidade de vida, entretanto, é importante que o paciente seja informado a respeito da estética que pode ser conseguida com a prótese, bem como a limitação dos materiais, para que não haja desapontamento quando a prótese for finalizada.

A procura por um material ideal para a reabilitação protética destes pacientes existe desde os primórdios da história. Escavações arqueológicas têm revelado múmias egípcias com olhos, narizes e orelhas artificiais confeccionados em couro, tela e cera. Atualmente, os materiais mais utilizados para a confecção de próteses faciais são a resina acrílica termicamente ativada e os silicones, polimerizados pelo calor (HTV) ou pela temperatura ambiente (RTV).

Embora a resina acrílica tenha custo menor do que o silicone, seja mais durável e mais facilmente obtida, não possui flexibilidade, requisito indispensável para que a prótese tenha estética e o conforto, requeridos pelos pacientes. O silicone é o material que mais se aproxima do ideal, pois apresenta flexibilidade, é mais confortável ao paciente e, além disso, oferece à prótese facial uma textura semelhante à pele humana. O silicone mais utilizado mundialmente é o Silastic MDX4-

---

---

4210, sendo considerado, por muitos pesquisadores, o material de escolha para próteses maxilofaciais.

A limitação do emprego do silicone para confecção das próteses faciais é o fato destas se tornarem desagradáveis após poucos meses de uso, havendo a necessidade de serem refeitas devido à instabilidade de cor, maior dureza, deterioração da textura e das margens, e diminuição da resistência ao rasgamento, em função dos efeitos dos raios ultra-violetas, da deposição de resíduos microscópicos nas porosidades da superfície, uso de adesivos, manuseamento e limpeza contínua das próteses pelo paciente.

Associado a necessidade de escolha de um bom material, percebe-se que a pigmentação destas próteses vem sendo uma das maiores dificuldades encontradas pelo protesista uma vez que à ação de agentes externos influencia na estabilidade de cor comprometendo a dissimulação do defeito facial.

Dentro deste contexto, vários métodos de pigmentação foram testados no intuito de promover estabilidade de cor tanto para pigmentações intrínsecas quanto extrínsecas frente à exposição aos fatores ambientais.

A pigmentação, assim como os outros fatores já mencionados, também pode alterar as propriedades físicas do material. A literatura mostra que a incorporação de alguns pigmentos e opacificadores aumentam o tempo de vida útil do material, o que mantém

---

---

as próteses esteticamente agradáveis e estáveis em relação à cor por um determinado tempo. Por exemplo, os pigmentos secos inorgânicos como o pó de cerâmica contêm átomos não derivados do hidrogênio e do carbono, apresentando, portanto, maior estabilidade de cor. Entretanto, o uso clínico destes pigmentos fica muito restrito, principalmente, por apresentarem cores muito destoantes da pele humana. Outros pigmentos inorgânicos que são bastante utilizados atualmente são aqueles a base de óleo, encontrados em diversas tonalidades, o que facilita o processo de pigmentação das próteses maxilofaciais, deixando-as mais estéticas possíveis. Normalmente estes pigmentos contêm em sua composição óleo de linhaça que para alguns autores produz uma película protetora sobre as partículas do pigmento, deixando mais estável a cor do silicone.

---

## *2 CAPÍTULO 1*



## **INFLUÊNCIA DE PIGMENTOS E OPACIFICADORES NA ESTABILIDADE DE COR DE UM SILICONE FACIAL SUBMETIDO AO ENVELHECIMENTO ACELERADO \***

### **2.1 RESUMO**

O maior problema enfrentado pelo protesista bucomaxilofacial é reproduzir a cor exata da pele do paciente, proporcionando estética agradável. Para alcançar este objetivo, o profissional deve ter materiais que possibilitem uma fácil caracterização, mantendo por longo período de tempo a cor obtida. Desse modo, o propósito do presente estudo foi avaliar a influência de dois pigmentos (pó de cerâmica e tinta a óleo) e um opacificador (sulfato de bário) sobre a estabilidade de cor do silicone facial MDX4-4210, submetido ao envelhecimento acelerado. Para isso, foram confeccionadas 60 amostras de silicone distribuídas em seis grupos, incolor (G1), incolor com opacificador (G2), cerâmica (G3), cerâmica com opacificador (G4), óleo (G5), óleo com opacificador (G6). Todas as amostras foram submetidas ao processo de envelhecimento acelerado por 1008 horas, realizando-se leituras de alteração cromática por meio da análise visual e da espectrofotometria de reflexão (Shimadzu, Kyoto, Japão) nos períodos inicial e após 252, 504 e 1008 horas de envelhecimento. Os resultados foram submetidos à análise estatística

---

\* Artigo será formatado segundo normas da Revista *Journal Craniofacial Surg* (Anexo A)

pelos testes de Variância (ANOVA) e Tukey, com significância de 5%. De acordo com os resultados, pode-se observar que todos os grupos sofreram alteração cromática,  $\Delta E > 0$  (tabela 4), porém essa alteração de cor não foi clinicamente perceptível durante a análise visual da cor. Os grupos pigmentados com opacificador apresentaram os menores valores de  $\Delta E$ , diferentes estatisticamente, em relação aos demais grupos. Entre os grupos sem opacificador, o grupo pigmentado com tinta a óleo apresentou os menores valores de  $\Delta E$ , nos diferentes períodos de envelhecimento, sendo estatisticamente diferente. O envelhecimento acelerado promoveu, após 252 horas, alterações cromáticas significativas em todos os grupos, exceto nos grupos incolor e óleo, ambos com opacificador (G2 e G6). Pode-se concluir que o opacificador protege os silicões faciais da degradação da cor e que a tinta a óleo é um pigmento estável mesmo sem a adição do opacificador.

**PALAVRAS-CHAVE:** Silicões; Pigmentação em prótese; Prótese maxilofacial.

## 2.2 INTRODUÇÃO

As deformidades maxilofaciais são constrangedoras e embaraçosas ao portador. Esses defeitos, congênitos, causados por traumas ou oncocirurgias, tornam os indivíduos traumatizados, complexados e diminuídos física e psicologicamente <sup>1-7</sup>.

Como tratamento de escolha, a cirurgia plástica ou autoplastia, realizada em tecido vivo, é muito mais desejável do que a reparação aloplástica ou artificial, quando houver circunstâncias favoráveis <sup>8</sup>. Apesar dos recursos técnicos cirúrgicos terem progredido muito nos últimos tempos, há casos de defeitos congênitos e adquiridos em que ainda é aconselhável a restauração por próteses <sup>8,9</sup>.

Embora o objetivo de uma prótese facial seja satisfazer as necessidades estéticas dos pacientes e melhorar sua qualidade de vida, é importante que o paciente seja informado a respeito da estética que pode ser conseguida com a prótese, bem como a limitação dos materiais, para que não haja desapontamento quando a prótese for finalizada <sup>10</sup>.

Associado a necessidade de escolha de um bom material, percebe-se que a pigmentação destas próteses vem sendo uma das maiores dificuldades encontradas pelo protesista, uma vez que à ação de agentes externos influencia na estabilidade de cor comprometendo a dissimulação do defeito facial <sup>2, 3, 7, 11</sup>.

Dentro deste contexto, vários métodos de pigmentação foram testados no intuito de promover estabilidade de cor tanto para pigmentações intrínsecas quanto extrínsecas frente à exposição aos fatores ambientais<sup>12, 13, 14</sup>.

A literatura mostra que a incorporação de alguns pigmentos e opacificadores aumentam o tempo de vida útil do material<sup>13, 15, 16</sup>, o que mantém as próteses esteticamente agradáveis e estáveis em relação à cor por um maior tempo de uso.

Um dos métodos para avaliar as propriedades físicas e mecânicas dos silicones faciais durante o uso, é submetê-los a simulação *in vitro* que ocorreria no meio em que ele é utilizado, por meio do envelhecimento acelerado utilizando luz ultra-violeta e condensação<sup>3, 12, 13, 15, 16</sup>.

### **2.3 PROPOSIÇÃO**

O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência de dois pigmentos (pó de cerâmica e tinta a óleo) e um opacificador (sulfato de bário) sobre a estabilidade de cor do silicone facial MDX4-4210, submetido ao envelhecimento acelerado.

## 2.4 MATERIAL E MÉTODO

Este estudo avaliou a estabilidade de cor do elastômero MDX4-4210 próprio para uso em próteses maxilofaciais (Figura 1 – Anexo B e Tabela 1).

Para a pigmentação deste silicone foi utilizado dois pigmentos inorgânicos, pó de cerâmica e tinta a óleo, e um opacificador a base de sulfato de bário (Figura 1 – Anexo B e Tabela 1).

Tabela 1 - Nome comercial e fabricante dos materiais utilizados.

MATERIAL	COR	FABRICANTE	LOTE
MDX4-4210	Incolor	Dow Corning Corporation, MI, EUA	(0001798623)
Pó de cerâmica	Caramelo	Clarart, DF, Brasil	(171062)
Tinta a óleo	Siena Queimada	Acrilex, SP, Brasil	(4505096)
Sulfato de Bário	Branco	Wako, Osaka, Japan	(15506133)

Por meio de uma matriz metálica de alumínio, contendo em seu interior 10 compartimentos circulares com 45mm de diâmetro e 2mm de espessura (Figura 2 – Anexo B), foram confeccionadas 60 amostras de silicone, distribuídas em 6 grupos, com 10 amostras cada. A tabela 2 apresenta os grupos, o número de amostras e o uso ou não de pigmentos e/ou opacificador.

Tabela 2 - Distribuição das amostras.

Ensaio de estabilidade de cor		
Grupos	Amostras (n°)	Pigmentação
G1	10	Incolor
G2	10	Incolor + Opacificador
G3	10	Pó de Cerâmica
G4	10	Opacificador + Pó de Cerâmica
G5	10	Tinta a Óleo
G6	10	Opacificador + Tinta a Óleo

Para a confecção das amostras, o silicone incolor MDX4-4210 (Dow Corning Corporation, MI, EUA), os pigmentos e o opacificador foram pesados em balança analítica (Adventurer, Ohaus Corporation, NJ, USA) (Figura 3 – Anexo B), sendo os pigmentos e o opacificador equivalentes a 0,2% do peso do silicone <sup>12, 13, 15</sup>.

Os silicones foram manuseados de acordo com as instruções do fabricante, em temperatura ambiente de  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Cada pigmento e opacificador foi adicionado ao silicone sobre uma placa de vidro com o auxílio de uma espátula de aço inoxidável, até a obtenção de uma massa homogênea. Após o manuseio, o silicone, pigmentado ou não, com ou sem opacificador, foi inserido no interior da matriz e passada uma espátula para manter a regularização da espessura. As amostras de silicone MDX4-4210 permaneceram confinadas no interior da matriz com

a superfície externa exposta ao meio ambiente durante 3 dias, de acordo com a indicação do fabricante, para a completa polimerização do material (Figura 4 – Anexo B).

Após a obtenção das amostras, estas foram submetidas à análise cromática inicial, por meio do Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão) (Figura 5 – Anexo B), com as alterações de cor calculadas por meio do Sistema CIE L\*a\*b\*, estabelecido pela Comissão Internationale de l'Eclairage – CIE<sup>17</sup> (Figura 6 – Anexo B). 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). Este sistema permite calcular o valor de variação de cor ( $\Delta E$ ), entre duas leituras, por meio da fórmula:

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

A avaliação da cor foi realizada com uma iluminação padrão D65 contra um fundo negro<sup>18</sup>.

Após a primeira leitura de cor, iniciou-se o processo de envelhecimento acelerado realizado por meio de uma câmara de envelhecimento (Equilam, Diadema, SP, Brasil) (Figura 7 – Anexo B),

para corpos não-metálicos, UVB/condensação, seguindo a norma 53 da ASTM<sup>19</sup>.

As amostras foram submetidas a períodos alternados de luz ultravioleta e condensação de água destilada saturada de oxigênio, sob condições de calor e umidade de 100%<sup>19</sup>.

Cada ciclo de envelhecimento foi realizado por doze horas. Nas primeiras oito horas, incidia luz ultravioleta à temperatura de  $60 \pm 3^\circ\text{C}$ . Nas quatro horas seguintes, ocorre o período de condensação sem luz, com temperatura de  $45 \pm 3^\circ\text{C}$ <sup>3, 20, 21</sup>. Esse processo simulou a deterioração causada tanto pela água da chuva como a do orvalho e a energia ultravioleta (UVB) da luz do sol (direta e indireta).

As amostras foram expostas a 1008 horas de envelhecimento acelerado, realizando-se leituras de alteração cromática, nos períodos correspondentes a 252, 504 e 1008 horas.

Com o intuito de verificar a viabilidade do uso clínico de cada material foi aplicado o método de análise visual da cor<sup>3</sup>. Para isso, foram confeccionadas três amostras excedentes (controle) para cada grupo proposto. A primeira não foi submetida ao envelhecimento e foi guardada em uma caixa escura, servindo como parâmetro clínico para aquelas amostras que sofreram envelhecimento durante 252, 504 e 1008 horas. A segunda foi submetida ao envelhecimento por 252 horas e ficou guardada em uma caixa escura para ser comparada às que envelheceram durante 504 e 1008 horas. A terceira foi submetida ao envelhecimento por 504

horas e ficou guardada em uma caixa escura para ser comparada àquelas que envelheceram durante 1008 horas.

A análise visual foi realizada entre as amostras de um mesmo grupo, por dois operadores distintos, perfeitamente calibrados. As amostras de cada grupo foram colocadas sobre uma placa metálica escura, uma por uma, ao lado da amostra controle. Ao detectar alguma alteração de cor visível, essa era identificada e anotada para posterior análise dos resultados <sup>3</sup> (Figura 8 – Anexo B).

Os valores de  $\Delta E$  calculados foram submetidos à Análise de Variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

## 2.5 RESULTADOS

Os resultados obtidos foram apresentados nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – ANOVA de dois fatores para a estabilidade de cor ( $\Delta E$ )

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob. > F
Tempo	2,0	92,94	18,59	< 0,0001	195,8
Materiais	5,0	3,751	1,876	< 0,0001	34,55
Tempo * Material	10,0	0,9804	0,09804	0,0679	1,806
Amostras (repetidas)	54,0	5,127	0,09495	0,0071	1,749
Resíduo (erro)	108,0	5,864	0,05429		
Total	179,0	108,7			

Tabela 4 - Valores médios das derivadas de cor ( $\Delta E$ ) e desvio padrão (SD) para cada grupo e período de envelhecimento proposto

Grupos	$\Delta E$ (SD)		
	252 horas	504 horas	1008 horas
G1	2,16 (0,25) A a	2,29 (0,31) A ab	2,49 (0,44) A b
G2	0,62 (0,15) B a	0,75 (0,18) B a	0,80 (0,12) B a
G3	2,24 (0,53) A a	2,41 (0,24) A ab	2,65 (0,22) A b
G4	0,62 (0,20) B a	0,96 (0,13) B b	1,06 (0,08) B b
G5	1,03 (0,34) C a	1,48 (0,17) C b	1,64 (0,21) D b
G6	0,66 (0,17) B a	0,71 (0,28) B a	0,80 (0,21) B a

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e da mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Independente do período de tempo analisado, todos os materiais avaliados sofreram alteração cromática,  $\Delta E > 0$  (tabela 4), porém essa alteração de cor não foi clinicamente perceptível durante a análise visual da cor.

Além disso, pode-se observar que, os grupos pigmentados com opacificador (G2, G4 e G6), independente do período de envelhecimento, apresentaram os menores valores de  $\Delta E$ , estatisticamente significantes, em relação aos demais grupos (tabelas 4).

Entre os grupos sem opacificador (G1, G3, G5), o grupo pigmentado com tinta a óleo (G5) apresentou os menores valores de  $\Delta E$ , durante o envelhecimento, sendo estatisticamente diferentes (tabela 4).

O envelhecimento acelerado promoveu, após 252 horas, alterações cromáticas significativas em todos os grupos, exceto nos grupos incolor e óleo, ambos com opacificador (G2 e G6).

## 2.6 DISCUSSÃO

Apesar das propriedades mecânicas e físicas dos materiais utilizados para confecção de próteses faciais terem evoluído nos últimos anos, ainda a instabilidade de cor destas próteses limita o trabalho do protesista, causando transtornos de ordem estética ao paciente<sup>2, 3, 7, 13, 15, 16</sup>. As próteses confeccionadas com silicone são consideradas efetivas por apenas seis meses a um ano, havendo a necessidade de serem refeitas devido, principalmente, à instabilidade de cor<sup>2-7, 13-16</sup>.

No presente estudo observou-se que, independente do período de tempo avaliado, todos os grupos sofreram alteração de cor,  $\Delta E > 0$ , podendo esta ser causada por fatores intrínsecos e extrínsecos<sup>22</sup> (tabela 4). Os fatores intrínsecos envolvem a própria descoloração do material, com alteração da matriz elastomérica<sup>23</sup>, devido ao processo de oxidação durante as reações duplas de carbono que produz compostos de peróxido. Fatores extrínsecos como radiação solar, mudanças térmicas, umidade, absorção e adsorção de substâncias também podem causar descoloração<sup>24, 25</sup>.

Entretanto, verificou-se por meio deste estudo que a instabilidade de cor das próteses pode ser amenizada com a adição de um opacificador à matriz do silicone, já que todos os grupos aos quais foi acrescentado opacificador (G2, G4 e G6) tiveram os menores valores de  $\Delta E$ ,

estatisticamente significantes, comparados àqueles sem opacificador (G1, G3 e G5) (tabela 4).

Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores na literatura, que afirmam a hipótese que os opacificadores podem proteger os silicones faciais da degradação da cor <sup>13, 15, 26</sup>, por bloquear a luz ultravioleta, impedindo a degradação dos outros pigmentos e da própria matriz elastomérica <sup>26</sup>.

Sabe-se que os pigmentos secos inorgânicos, como o pó de cerâmica, são os mais indicados atualmente para a coloração dos silicones faciais, devido à ausência, em sua cadeia molecular, de átomos não derivados do hidrogênio e do carbono, apresentando, portanto, maior estabilidade de cor <sup>3,13,15, 21</sup>. Esse fato também foi observado no presente estudo, no qual os valores de alteração de cor do grupo cerâmico, com e sem opacificador (G3 e G4) não diferiu estatisticamente dos valores do grupo incolor, com e sem opacificador (G1e G2), em nenhum período de envelhecimento (tabela 4), fazendo pensar que a maior alteração cromática, neste caso, ocorreu na própria matriz do silicone.

Entretanto, o uso clínico dos pigmentos cerâmicos fica muito restrito, principalmente, por apresentarem cores muito destoantes da pele humana. Outros pigmentos inorgânicos que são bastante utilizados atualmente são aqueles a base de óleo, encontrados em diversas tonalidades, o que facilita o processo de pigmentação das próteses maxilofacias, deixando-as mais estéticas <sup>13, 15</sup>.

Normalmente, estes pigmentos contêm em sua composição óleo de linhaça que para alguns autores produz uma película protetora sobre as partículas do pigmento<sup>13, 15</sup>. Esse fato vem corroborar com os resultados deste estudo, pois entre os grupos sem opacificador (G1, G3 e G5) o pigmentado com tinta a óleo (G5) apresentou os menores valores de alteração cromática, estatisticamente significante, em todos os períodos de envelhecimento.

De acordo com a tabela 4 pode-se observar que o envelhecimento, após 252 horas, promoveu alterações cromáticas significativas em todos os grupos, exceto nos grupos G2 e G6, devido à presença do opacificador e óleo de linhaça. Para vários autores<sup>20, 27</sup> essa resposta adversa gerada pelo envelhecimento nos materiais testados, são pela ação de 3 fatores que agem durante o envelhecimento: radiação solar (energia clara), temperatura e água (umidade)<sup>20, 27</sup>. Sabe-se que a exposição à luz ultravioleta, altera consideravelmente a cor dos elastômeros. Essa mudança na cor pode ser causada por alterações químicas inerentes que ocorrem dentro do silicone ou pela perda da cor de determinados pigmentos que não são UV-resistentes<sup>3, 21, 28</sup>.

Embora, a espectrofotometria de reflexão ter revelado alterações cromáticas em todas as amostras ( $\Delta E > 0$ ), estas alterações não foram clinicamente perceptíveis independente do período de envelhecimento ou da adição ou não de pigmentos. Isto também foi observado nos estudos de Mancuso et al.<sup>3</sup> que demonstrou o êxito da manutenção da

estabilidade da cor do silicone facial durante a utilização clínica por aproximadamente um ano.

## 2.7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

- Em todos os grupos ocorreu alteração cromática ( $\Delta E > 0$ ).
- Os grupos com opacificador apresentaram melhor estabilidade cromática, estatisticamente significativa, em relação aos demais grupos.
- Entre os grupos sem opacificador, o grupo pigmentado com tinta a óleo apresentou menores valores de  $\Delta E$ , estatisticamente significantes, durante o envelhecimento.
- O envelhecimento acelerado promoveu, após 252 horas, alteração cromática significativa em todos os grupos, exceto para os grupos G2 e G6.
- Clinicamente não se observou alteração de cor nos materiais avaliados.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP- (Processos n<sup>OS</sup> 2007/58925-9), por propiciar a realização deste trabalho por meio da concessão de bolsa de doutorado.

## 2.8 REFERÊNCIAS

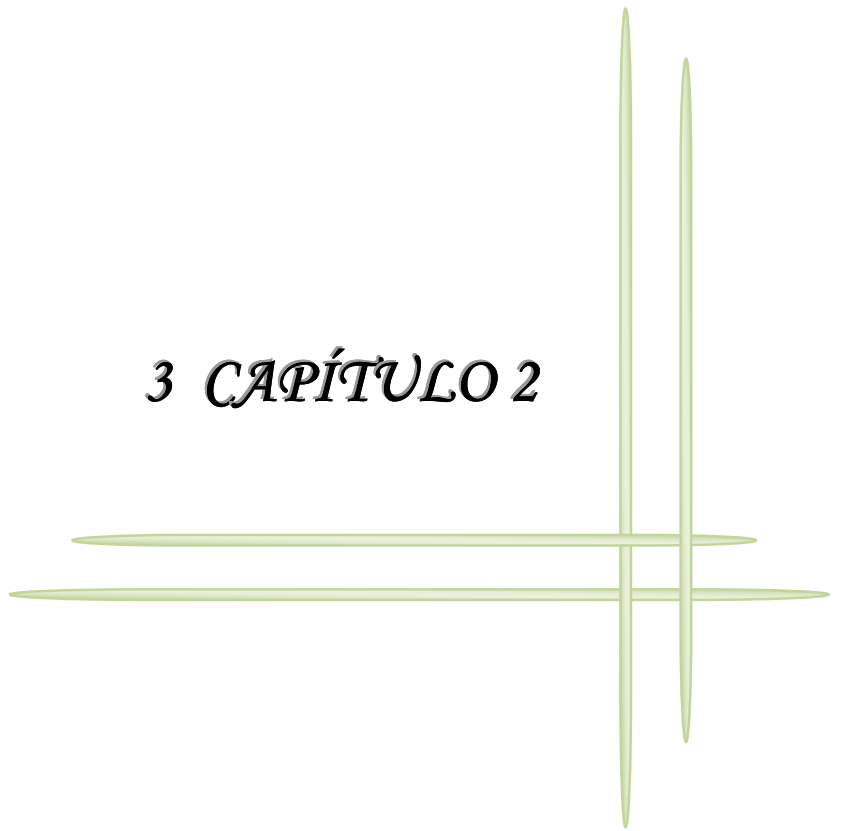
1. Goiato MC, Mancuso DN, Sandefeld MLMM, Gabriel MBM, Murakawa AC, Guiotti AM. Aesthetic and functional ocular rehabilitation. *Oral Oncology Extra* 2005; 41:161-164.
2. Goiato MC, Fernandes AUR, Santos DM, Barão VA. Positioning of magnets on multiple/sectional maxillofacial prosthesis. *J Contemp Dent Pract* 2007; 8:101-107.
3. Mancuso DN, Goiato MC, Dekon SFC. Visual evaluation of color stability after accelerated aging of pigmented and non-pigmented silicones to be used in facial prostheses. *Ind J Den Res* 2009; 20:77-80.
4. Goiato MC, Santos DM, Gennari Filho H, Zavanelli AC, Dekon SFC, Mancuso DN. Influence of investment, disinfection and storage on the microhardness of ocular resins. *J Prosthodontics* 2009; 18:32-35.
5. Goiato MC, Pesqueira AA, dos Santos DM, Antenucci RM, Ribeiro Pdo P. Evaluation of dimensional change and detail reproduction in silicones for facial prostheses. *Acta Odontol Latinoam*. 2008;21:85-8.
6. Goiato Mc, Pesqueira AA, Santos DM, Dekon SFC. Evaluation of hardness and surface roughness of two maxillofacial silicones following disinfection. *Brazilian Oral Research* 2009; 23:49-53.

7. Goiato MC, Pesqueira AA, Santos DM, Zavanelli AC, Ribeiro PD. Color Stability Comparison of Silicone Facial Prostheses Following Disinfection. *J Prosthodont*. 2009; 18:242-4.
8. Goiato MC, Pesqueira AA, Silva CR, Gennari Filho H, Santos DM. Patient satisfaction with maxillofacial prosthesis. Literature review. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* 2009; 62:175-180.
9. Mekayarajjananonth T, Huband ML, Guerra LR. Clear acrylic resin device for orientation and placement of a small facial prosthesis. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 56-59.
10. Karayazgan B, Gunay Y, Evlioglu G. Improved edge strength in a facial prosthesis by incorporation of tulle: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2003; 90: 526-529.
11. Turner GE, Fisher TE, Castleberry DJ, Lemons JE. Intrinsic color of isophorone polyurethane for maxillofacial prosthetics. Part II: Color stability. *J Prosthet Dent* 1984; 51:673-75.
12. Yu R, Koran IIIA, Craig RG. Physical properties of a pigmented silicone maxillofacial material as a function of accelerated aging. *J Dent Res* 1980; 59:1141-8.
13. Kiat-Amnuay S, Lemon JC, Powers JM. Effect of opacifiers on color stability of pigmented maxillofacial silicone A-2186 subjected to artificial aging. *J Prosthodont* 2002; 11: 109-16.

14. Lemon JC, Chambers MS, Jacobsen ML, Powers JM. Color stability of facial prostheses. *J Prosthet Dent* 1995 ;74:613-8.
15. Kiat-Amnuay S, Mekayarajjananonth T, Powers JM, Chambers MS, Lemon JC. Interactions of pigments and opacifiers on color stability of MDX4-4210/type A maxillofacial elastomers subjected to artificial aging. *J Prosthet Dent*. 2006; 95:249-57.
16. Haug SP, Andres CJ, Moore BK: Color stability and colorant effect on maxillofacial elastomers. Part III: Weathering effect on color. *J Prosthet Dent* 1999; 81:431-438.
17. Commission Internationale de l'Eclairage - CIE (1985): Colorimetry, Official Recommendations of the International Commission on Illumination, 2nd ed., Publication CIE No. 15.2 (TC-1.3), Paris, France: Bureau Central de la CIE.
18. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent* 2004; 32 Suppl 1: 3-12.
19. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. G 53/91: Standard Practice for Operating Light-and Water Exposure Apparatus (Fluorescent UV - Condensation Type) for Exposure of Nonmetallic Materials. Philadelphia: ASTM, 1991.
20. Fernandes AUR, Goiato MC, Batista MAJ, Santos DM. Color alteration in paint the irises for ocular prostheses. *Brazilian Oral Research* 2009; *In Press*.

21. Mancuso DN, Goiato MC, Santos DM. Color stability after accelerated aging of two silicones, pigmented or not, for use in facial prostheses. *Brazilian Oral Research* 2009; 23: *In Press*.
22. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent* 2006; 95: 137-142.
23. Wilson NH, Burke FJ, Mjor JA. Reasons for placement and replacement of restorations of direct restorative materials by a selected group of practitioners in the United Kingdom. *Quintessence Int* 1997;28:245-8.
24. Satou N, Khan AM, Matsumae I, Satou J, Shintani H. In vitro color change of composite-based resins. *Dent Mater* 1989; 5: 384-387.
25. Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaku M. Color stability of compomer after immersion in various media. *J Esthet Dent* 2000; 12: 258-263.
26. Anusavice KJ. *Phillips' science of dental materials*. 11<sup>th</sup> ed. St Louis: Elsevier, 2003.
27. *Weathering testing guidebook*. Pub. No 2062/098/200/AA/03/01. Chicago: Atlas Material Testing Solutions; 2001. p. 5-17.
28. Beatty MW, Mahanna GK, Dick K, Jia W. Color changes in dry-pigmented maxillofacial elastomer resulting from ultraviolet light exposure. *J Prosthet Dent* 1995; 74:493-8.

## *3 CAPÍTULO 2*



**INFLUÊNCIA DE PIGMENTOS E OPACIFICADORES NA DUREZA,  
ABSORÇÃO E SOLUBILIDADE DE UM SILICONE FACIAL  
SUBMETIDO AO ENVELHECIMENTO ACELERADO\***

### **3.1 RESUMO**

A procura por um material ideal para a reabilitação protética de pacientes com mutilações faciais sempre foi um grande desafio. Pois ao mesmo tempo em que este material deva ser resistente e durável, deve também se manter suave e flexível para acompanhar os movimentos da musculatura do paciente. Diante destas considerações, o propósito do presente estudo foi avaliar a influência de dois pigmentos (pó de cerâmica e tinta a óleo) e um opacificador (sulfato de bário) sobre a dureza Shore A, absorção e solubilidade do silicone facial MDX4-4210, submetido ao envelhecimento acelerado. Para isso, foram confeccionadas 120 amostras, sendo metade para os testes de dureza e a outra, para os ensaios de absorção e solubilidade. Para a confecção das amostras, foram utilizadas duas matrizes metálicas em alumínio, contendo em seu interior 10 compartimentos circulares com 45mm de diâmetro apresentando estes, em uma matriz, uma espessura de 2mm para os testes dureza e, na outra, 1mm para os ensaios de absorção e solubilidade. As amostras destinadas para cada teste foram distribuídas em seis grupos: incolor (G1), incolor

---

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

com opacificador (G2), cerâmica (G3), cerâmica com opacificador (G4), óleo (G5), óleo com opacificador (G6). Todas as amostras foram submetidas ao processo de envelhecimento acelerado por 1008 horas, realizando-se leituras de dureza, absorção e solubilidade nos períodos inicial e após 252, 504 e 1008 horas de envelhecimento. Os resultados foram submetidos à ANOVA e Tukey, com significância de 5%. Pode-se observar que os menores valores de dureza inicial foram encontrados nos grupos pigmentados com tinta a óleo, com e sem opacificador (G5 – 21,90 e G6 – 22,20), sendo estes estatisticamente significativos em relação aos demais grupos. Entretanto, após cada período de envelhecimento, não foi constatado essa diferença. Para os valores de absorção e solubilidade, independente do período de envelhecimento, não ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Pode-se concluir que todos os grupos apresentaram valores de dureza, absorção e solubilidade bastante satisfatórios, clinicamente aceitáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prótese maxilofacial; Pigmentação em prótese; Dureza; Absorção; Solubilidade.

### 3.2 INTRODUÇÃO

A procura por um material ideal para a reabilitação protética de pacientes com mutilações faciais sempre foi um grande desafio <sup>1-8</sup>. Pois ao mesmo tempo em que este material deva ser resistente e durável, também deve se manter suave e flexível para acompanhar os movimentos da musculatura do paciente <sup>1, 2, 6, 8</sup>.

Há mais de 4 décadas os elastômeros são amplamente utilizados para confecção de próteses faciais <sup>9</sup>, sendo o silicone Silastic MDX 4-4210 o mais utilizado <sup>1, 5-7, 10-14</sup>. Sua popularidade se deve as suas propriedades físicas melhoradas <sup>10-12</sup>. Entretanto, as próteses confeccionadas com este silicone ainda apresentam baixa durabilidade, sendo consideradas efetivas por apenas seis meses a um ano, havendo a necessidade de serem refeitas devido à instabilidade de cor, dureza, deterioração da textura e das margens e diminuição da resistência ao rasgamento <sup>1-17</sup>.

Há muitos fatores que são importantes para a durabilidade de uma prótese maxilofacial. Muitos estudos <sup>1, 2, 4-7, 9-17</sup> afirmam que a estabilidade química dos materiais são fatores cruciais para aumentar essa durabilidade; sendo que a principal razão para substituição das próteses faciais é a degradação na sua aparência devido a mudanças na cor <sup>4, 5, 7, 16</sup> e em suas propriedades físicas <sup>1, 2, 6, 9, 10-15, 17-20</sup>.

Em próteses faciais a dureza está associada à resistência e flexibilidade do material, já que este deve apresentar longa duração mantendo-se suave e flexível ficando o mais próximo possível da textura da pele humana <sup>1,21</sup>.

Para o material ser considerado ideal é necessário que ele não seja solúvel e que apresente baixas taxas de absorção <sup>22</sup>. Desse modo, o ensaio de absorção de água e solubilidade tem como objetivo avaliar simultaneamente o processo de ganho de água e perda de componentes solúveis como plastificantes para o meio<sup>22</sup>. O processo de absorção ocorre através da difusão das moléculas do meio em questão (água) para dentro do material<sup>22</sup>.

Nos últimos anos, a literatura vem mostrando, que a incorporação de alguns pigmentos a óleo e opacificadores à matriz do silicone, aumenta o tempo de vida útil do material <sup>18-20</sup>, o que mantém as próteses esteticamente agradáveis e estáveis em relação à cor por um determinado tempo. O que não se sabe ainda é se esses pigmentos e opacificadores alteram as propriedades mecânicas e físicas dos elastômeros, como a dureza, absorção e solubilidade.

### 3.3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve por finalidade avaliar a influência de dois pigmentos (pó de cerâmica e tinta a óleo) e um opacificador (sulfato de bário) sobre as propriedades de dureza, absorção e solubilidade do silicone facial MDX4-4210, submetido ao envelhecimento acelerado por 1008 horas.

### 3.4 MATERIAL E MÉTODO

Este estudo avaliou a dureza, absorção e solubilidade do elastômero MDX4-4210 (Figura 1 – Anexo B e Tabela 1) próprio para uso em próteses maxilofaciais.

Para a pigmentação deste silicone foram utilizados dois pigmentos inorgânicos, pó de cerâmica e tinta a óleo, e um opacificador a base de sulfato de bário (Figura 1 – Anexo B e Tabela 1).

Tabela 1 - Nome comercial e fabricante dos materiais utilizados.

MATERIAL	COR	FABRICANTE	LOTE
MDX4-4210	Incolor	Dow Corning Corporation, MI, EUA	(0001798623)
Pó de cerâmica	Caramelo	Clarart, DF, Brasil	(171062)
Tinta a óleo	Siena Queimada	Acrylic, SP, Brasil	(4505096)
Sulfato de Bário	Branco	Wako, Osaka, Japan	(15506133)

Para a confecção das amostras foram obtidas duas matrizes metálicas em alumínio, contendo em seu interior 10 compartimentos circulares com 45mm de diâmetro apresentando estes, em uma matriz, uma espessura de 2mm para os testes de dureza e, na outra, 1mm para os ensaios de absorção e solubilidade (Figura 9 – Anexo B).

Desse modo, foram confeccionadas 120 amostras, distribuídas em 6 grupos, com 20 amostras cada, sendo metade para o teste de dureza e,

a outra para o ensaio de absorção e solubilidade. A tabela 2 apresenta os grupos, o número de amostras e o uso ou não de pigmentos e/ou opacificador.

Tabela 2: Distribuição das amostras.

Ensaio de dureza, absorção e solubilidade		
Grupos	Amostras (nº)	Pigmentação
G1	20	Incolor
G2	20	Incolor + Opacificador
G3	20	Pó de Cerâmica
G4	20	Opacificador + Pó de Cerâmica
G5	20	Tinta a Óleo
G6	20	Opacificador + Tinta a Óleo

Para a confecção das amostras o silicone incolor MDX4-4210 (Dow Corning Corporation, MI, USA), os pigmentos e o opacificador foram pesados em balança analítica (Adventurer, Ohaus Corporation, NJ, USA) (Figura 3 – Anexo B), sendo os pigmentos e o opacificador equivalentes a 0,2% do peso do silicone<sup>18, 19, 23</sup>.

Os silicones foram manuseados de acordo com as instruções do fabricante, em temperatura ambiente de  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Cada pigmento e opacificador foi misturado ao silicone sobre uma placa de vidro com o auxílio de uma espátula de aço inoxidável, até a obtenção de uma massa

homogênea. Após o manuseio, o silicone, pigmentado ou não, com ou sem opacificador, foi inserido no interior da matriz e passada uma espátula para manter a regularização da espessura. As amostras de silicone MDX4-4210 permaneceram confinadas no interior da matriz com a superfície externa exposta ao meio ambiente durante 3 dias, de acordo com a indicação do fabricante, para a completa polimerização do material com a liberação do subproduto (formaldeído) (Figura 4 – Anexo B).

Os ensaios de dureza foram realizados antes e após 252, 504 e 1008 horas de envelhecimento. A leitura foi realizada com auxílio de um durômetro Shore A, Modelo GSD 709 (Teclock, Osaka, Japão) (Figura 10 – Anexo B) de acordo com as especificações D-2240 da Sociedade Americana para Testes e Materiais (ASTM)<sup>24</sup>. Este método é baseado na penetração de uma agulha sobre a superfície do material com carga constante de 10N.

As amostras específicas para os testes de absorção e solubilidade foram submetidas inicialmente ao processo de dessecação, seguindo a especificação nº 12 da American Dental Association (ADA)<sup>26</sup>. Este processo consiste na armazenagem das amostras em um dessecador (Figura 11 – Anexo B) contendo sílica gel em ambiente provido de vácuo. As amostras permaneceram neste ambiente em estufa à temperatura de  $37\pm 2^{\circ}\text{C}$  (Odontobrás, São Paulo, Brasil), sendo pesadas diariamente em balança analítica (Adventurer, Ohaus Corporation, NJ, USA) (Figura 3 – Anexo B), até obtenção de massa constante (W1).

Posteriormente as amostras foram submetidas ao ensaio de envelhecimento acelerado seguido de nova pesagem (W2), e nova dessecação seguida de pesagem final (W3). O grau de absorção e solubilidade foi calculado por meio das fórmulas descritas logo abaixo<sup>26,27</sup>.

$$\% \text{ Absorção} = \frac{(W2-W3)}{W1} \cdot 100$$

$$\% \text{ Solubilidade} = \frac{(W1-W3)}{W1} \cdot 100$$

O processo de envelhecimento acelerado foi realizado por meio de uma câmara de envelhecimento (Equilam, Diadema, SP, Brasil), para corpos não-metálicos (Figura 7 – Anexo B), UVB/condensação, seguindo a norma 53 da ASTM<sup>28</sup>. As amostras foram submetidas a períodos alternados de luz ultravioleta e condensação de água destilada saturada de oxigênio, sob condições de calor e umidade de 100%.

Cada ciclo de envelhecimento foi realizado por doze horas<sup>4, 5</sup>. Nas primeiras oito horas, incidia luz ultravioleta à temperatura de  $60 \pm 3^\circ\text{C}$ <sup>4, 5</sup>. Nas quatro horas seguintes, ocorre o período de condensação sem luz, com temperatura de  $45 \pm 3^\circ\text{C}$ <sup>4, 5</sup>. Esse processo simulou a deterioração causada tanto pela água da chuva como a do orvalho e a energia ultravioleta (UVB) da luz do sol (direta e indireta).

As amostras foram expostas a 1008 horas de envelhecimento acelerado, realizando-se leituras de dureza, absorção e solubilidade nos períodos correspondentes a 252, 504 e 1008 horas.

Os valores de dureza, absorção e solubilidade foram submetidos à Análise de Variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

### 3.5 RESULTADOS

Os resultados obtidos foram apresentados nas tabelas 3 à 8.

Pela tabela 4, pode-se observar que os menores valores de dureza inicial foram encontrados nos grupos pigmentados com tinta a óleo, com e sem opacificador (G5 e G6), sendo estes estatisticamente significativos em relação aos demais grupos. Entretanto, após cada período de envelhecimento, não foi constatado essa diferença entre o grupos (tabela 3 e 4).

Para os valores de absorção e solubilidade, independente do período de envelhecimento, não ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os grupos (tabelas 5, 6, 7 e 8).

O envelhecimento acelerado influenciou de modo estatisticamente significativo nos valores de dureza, absorção e solubilidade em cada grupo estudado (tabela 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

Tabela 3 – Anova de dois fatores para a Dureza (Shore A)

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob. > F
Tempo	3,0	2731	910,2	< 0,0001	628,7
Materiais	5,0	66,37	13,27	0,0058	3,711
Tempo * Material	15,0	458,7	30,58	< 0,0001	21,12
Amostras (repetidas)	54,0	193,2	3,577	< 0,0001	2,471
Resíduo (erro)	162,0	234,5	1,448		
Total	219,0	3683			

Tabela 4 – Médias e desvio padrão dos valores de Dureza (Shore A) de cada grupo, nos diferentes períodos de envelhecimento.

Grupos	DUREZA (SHORE A)			
	Inicial	252 horas	504 horas	1008 horas
G1	28,00 (0,67) A a	33,40 (1,78) A b	33,60 (1,58) A b	33,90 (1,52) A b
G2	28,30 (0,67) A a	32,80 (1,81) A b	33,90 (1,10) A b	34,20 (0,79) A b
G3	28,00 (0,82) A a	32,60 (1,26) A b	34,10 (2,18) A c	34,40 (1,78) A c
G4	28,20 (0,79) A a	32,40 (2,80) A b	33,60 (1,58) A bc	34,00 (1,15) A c
G5	21,90 (1,20) B a	32,40 (1,65) A b	34,80 (0,92) A c	35,10 (0,74) A c
G6	22,20 (0,79) B a	33,10 (0,57) A b	34,50 (1,72) A bc	34,90 (1,29) A c

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e da mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Tabela 5 - Anova de dois fatores para Absorção (%)

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob. > F
Tempo	5,0	0,001155	0,0002310	0,2013	1,512
Materiais	2,0	1,082	0,5409	< 0,0001	7583
Tempo * Material	10,0	0,0004022	0,00004022	0,8400	0,5639
Amostras (repetidas)	54,0	0,008248	0,0001527	0,0004	2,141
Resíduo (erro)	108,0	0,007704	0,00007134		
Total	179,0	1,099			

Tabela 6 - Médias e desvio padrão dos valores de Absorção (%) de cada grupo, nos diferentes períodos de envelhecimento.

Grupos	ABSORÇÃO (%)		
	252 horas	504 horas	1008 horas
G1	0,0380 (0,0059) A a	0,2032 (0,0065) A b	0,2085 (0,0041) A b
G2	0,0381 (0,0077) A a	0,1957 (0,0094) A b	0,1989 (0,0111) A b
G3	0,0389 (0,0118) A a	0,2038 (0,0034) A b	0,2091 (0,0088) A b
G4	0,0387 (0,0077) A a	0,2012 (0,0081) A b	0,2076 (0,0073) A b
G5	0,0370 (0,0067) A a	0,1976 (0,0112) A b	0,2021 (0,0087) A b
G6	0,0362 (0,0071) A a	0,1979 (0,0168) A b	0,2010 (0,0206) A b

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e da mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Tabela 7 – Anova de dois fatores para Solubilidade (%)

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob. > F
Tempo	5,0	0,0006536	0,0001307	0,1688	1,626
Materiais	2,0	0,007780	0,003890	< 0,0001	81,99
Tempo * Material	10,0	0,0001432	0,00001432	0,9793	0,3018
Amostras (repetidas)	54,0	0,004341	0,00008039	0,0104	1,694
Resíduo (erro)	108,0	0,005124	0,00004745		
Total	179,0	0,01804			

Tabela 8 - Médias e desvio padrão dos valores de Solubilidade (%) de cada grupo, nos diferentes períodos de envelhecimento.

Grupos	SOLUBILIDADE (%)		
	252 horas	504 horas	1008 horas
G1	0,0033 (0,0062) A a	0,0186 (0,0077) A b	0,0204 (0,0087) A b
G2	0,0079 (0,0084) A a	0,0191 (0,0069) A b	0,0208 (0,0080) A b
G3	0,0088 (0,0079) A a	0,0221 (0,0071) A b	0,0252 (0,0067) A b
G4	0,0094 (0,0081) A a	0,0229 (0,0075) A b	0,0261 (0,0074) A b
G5	0,0075 (0,0079) A a	0,0193 (0,0069) A b	0,0222 (0,0075) A b
G6	0,0076 (0,0080) A a	0,0180 (0,0091) A b	0,0196 (0,0069) A b

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e da mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

### 3.6 DISCUSSÃO

Os silicones faciais devem demonstrar uma força elástica razoável, ao mesmo tempo, serem flexíveis e responderem adequadamente aos movimentos faciais. A literatura mostra que para isso, os valores ideais de dureza devem estar entre 25 e 35 unidades Shore A <sup>1, 21, 29</sup>.

No presente estudo, observou-se que os grupos pigmentados com tinta a óleo, com e sem opacificador (G5 e G6), apresentaram os menores valores de dureza inicial (21,90 e 22,20 Shore A) sendo, estatisticamente significantes, em relação aos demais grupos (tabela 4). Isso pode ter ocorrido devido à presença do pigmento a base de óleo. De acordo com o fabricante, a completa secagem deste tipo de pigmento despende maior tempo, mesmo com a adição de um secante específico. Desse modo, o processo de polimerização do silicone pode ter sido influenciado com a adição do pigmento a óleo, no período inicial. Esse fato pode ser comprovado após a secagem do pigmento, influenciada pelo envelhecimento acelerado nos diferentes períodos (252, 504 e 1008 horas), em que os grupos G5 e G6 apresentaram valores de dureza aumentados, não diferindo, estatisticamente, dos demais grupos.

Com o envelhecimento, pode-se observar aumento significativo da dureza, em todos os grupos (tabela 4). Isso pode estar relacionado à polimerização contínua que sofrem os materiais elastoméricos <sup>1, 30</sup> com liberação de subproduto (formaldeído) ao longo do tempo <sup>1</sup>. Associado a

esse fato, sabe-se que a maioria dos polímeros possui em suas cadeias moleculares anéis aromáticos e ligações C=C, que podem absorver luz ultravioleta durante o envelhecimento acelerado<sup>30</sup>. Desse modo, quando uma molécula de polímero absorve luz ultravioleta, através de grupos funcionais, essa energia leva a estrutura a um estado mais instável. Este excesso de energia pode ser desativado por vários caminhos, como transferir a excitação à outra molécula e, assim, reestabilizar-se<sup>30</sup>. Estes grupos podem retornar por etapas ao seu estado original, reemitindo o excesso de energia em comprimento de onda mais longo, tais como luz visível ou calor<sup>30</sup>. Se a molécula excitada dispersar o excesso de energia por algum meio, haverá rompimento, isto é, a degradação fotoquímica<sup>30</sup>. Estes fatores concorrem concomitantemente com o aparecimento de deterioração, tais como perda de cor ou brilho, perda de opacidade, aparecimento de trincas, enrijecimento<sup>30</sup>.

Apesar de ter ocorrido aumento estatisticamente significativo nos valores de dureza com o envelhecimento, os valores médios de todos os grupos se mantiveram próximos ou dentro da faixa de dureza considerada desejável para próteses faciais (25 e 35 unidades Shore A)<sup>1, 21, 29</sup>, sendo o maior valor para o grupo a óleo sem opacificador (G5 - 35,10 Shore A), como mostra a tabela 4.

Idealmente o silicone facial deveria apresentar baixos valores de absorção e solubilidade, uma vez que estas propriedades estão diretamente relacionadas à alteração de cor, deterioração da superfície,

perda da flexibilidade com conseqüente aumento da dureza, acúmulo de manchas e desenvolvimento de microorganismos <sup>1, 2, 4-7, 10-21, 29</sup>. Na literatura não existem estudos que avaliam as propriedades de absorção e solubilidade dos silicones faciais, pigmentados ou não.

Atualmente, não há uma especificação da ADA para os materiais elastoméricos. De acordo com a especificação nº12 da ADA (1975), a qual diz respeito a polímeros para bases de próteses totais, esse para ser considerado ideal, deve apresentar valores menores que 0,8 mg/cm<sup>2</sup> (2,45%) para absorção e, 0,03 mg/cm<sup>2</sup> (0,08%) para solubilidade. Valores bem inferiores a esses são encontrados em estudos que avaliam as propriedades de absorção e solubilidade de materiais reembasadores à base de silicone, sendo considerados pelos autores bastante satisfatórios <sup>26, 27, 31-34</sup>.

Esses achados estão de acordo com os resultados do presente estudo, no qual os valores de absorção e solubilidade de todos os grupos estão bem abaixo do valor máximo que podem apresentar os polímeros para bases de próteses totais (tabelas 6 e 8). Esse fato pode estar relacionado com a própria composição hidrofóbica do material <sup>27, 31, 32</sup>. De acordo com o fabricante o silicone MDX4-4210 é um composto de dimetilsiloxano, sílica, platina e siloxano (*cross-linking*) não necessitando de plastificantes para obter a maciez, evitando assim lixiviação dos componentes para o meio <sup>34</sup>.

O grande número de ligações cruzadas existentes no material associado à presença de um ativador *cross-linking*, também faz com que a taxa de absorção seja reduzida, pois promove alto grau de união entre a carga contida no material elastomérico e as moléculas que o compõem<sup>31,35</sup> evitando pequenas porosidades por onde a água poderia se difundir.

Após 504 horas de envelhecimento acelerado pode-se observar, em todos os grupos, aumento nos valores de absorção e solubilidade, sendo estes, estatisticamente significantes em relação as primeiras 252 horas de envelhecimento (tabelas 6 e 8). De acordo com a literatura, a armazenagem de materiais à base de silicone, por longos períodos, pode promover absorção de água, provavelmente devido ao tipo de carga contida em sua composição aliado ao baixo grau de adesão entre os polímeros de silicone<sup>33</sup>. Em relação à solubilização, essa pode estar associada com a liberação de subproduto (formaldeído) ao longo do tempo, característica peculiar dos elastômeros que são polimerizados à temperatura ambiente<sup>22</sup>. Sabe-se que altas taxas de absorção e solubilidade podem refletir na diminuição dos valores de dureza do material<sup>22</sup>. Isso não foi observado no presente estudo (tabela 4), devido as baixas taxas de absorção e solubilidade (tabelas 6 e 8) associado a polimerização contínua do silicone, aumentando a dureza (tabela 4).

Para o material ser considerado ideal é necessário que ele não seja solúvel e que apresente baixo poder de absorção<sup>22</sup>. Desse modo, o aumento que foi verificado nos valores de absorção e solubilidade após

504 horas de envelhecimento, apesar de serem estatísticos, são muito pequenos, não apresentando significado clínico.

Além disso, pode-se observar que as propriedades de absorção e solubilidade do silicone MDX4-4210 não foram influenciadas pelo tipo de pigmento ou opacificador utilizado, pois não ocorreu diferença estatística significativa entre os grupos (tabelas 5, 6, 7 e 8).

Como foi visto as características de flexibilidade, baixas taxas de absorção e solubilidade são de grande importância durante a escolha do material a ser confeccionada à prótese. Pensando assim e, com base nos resultados obtidos por meio deste estudo, todos os grupos após o envelhecimento apresentaram ótimos valores, podendo os materiais, que os compõem, serem indicados para o uso clínico.

### 3.7 CONCLUSÃO

Considerando as limitações deste estudo e avaliando os resultados obtidos pode-se concluir que:

- A tinta a óleo pode ter influenciado no processo de polimerização do silicone, tornando os valores iniciais de dureza menores estatisticamente em relação aos demais grupos.
- A incorporação dos pigmentos (pó de cerâmica e tinta a óleo) e opacificador não influenciaram nas propriedades de absorção e solubilidade.
- O envelhecimento acelerado influenciou de modo estatisticamente significativo nos valores de dureza, absorção e solubilidade em cada grupo estudado.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP- (Processos n<sup>OS</sup> 2007/58925-9), por propiciar a realização deste trabalho por meio da concessão de bolsa de Doutorado.

### 3.8 REFERÊNCIAS

1. Goiato Mc, Pesqueira AA, Santos DM, Dekon SFC. Evaluation of hardness and surface roughness of two maxillofacial silicones following disinfection. *Braz Oral Res.* 2009; 23:49-53.
2. Guiotti, AM; Goiato, MC. Dimensional changing and maintenance of details evaluations of a silicone for use in maxillofacial prosthesis. *J Dental Res.* 2003; 82:250.
3. Goiato MC, Fernandes AUR, Santos DM, Barão VA. Positioning of magnets on multiple/sectional maxillofacial prosthesis. *J Contemp Dent Pract* 2007; 8:101-107.
4. Mancuso DN, Goiato MC, Dekon SFC. Visual evaluation of color stability after accelerated aging of pigmented and non-pigmented silicones to be used in facial prostheses. *Ind J Den Res.* 2009; 20:77-80.
5. Mancuso DN, Goiato MC, Santos DM. Color stability after accelerated aging of two silicones, pigmented or not, for use in facial prostheses. *Braz Oral Res.* 23: *In Press*.
6. Goiato MC, Pesqueira AA, dos Santos DM, Antenucci RM, Ribeiro Pdo P. Evaluation of dimensional change and detail reproduction in silicones for facial prostheses. *Acta Odontol Latinoam.* 2008; 21:85-8.

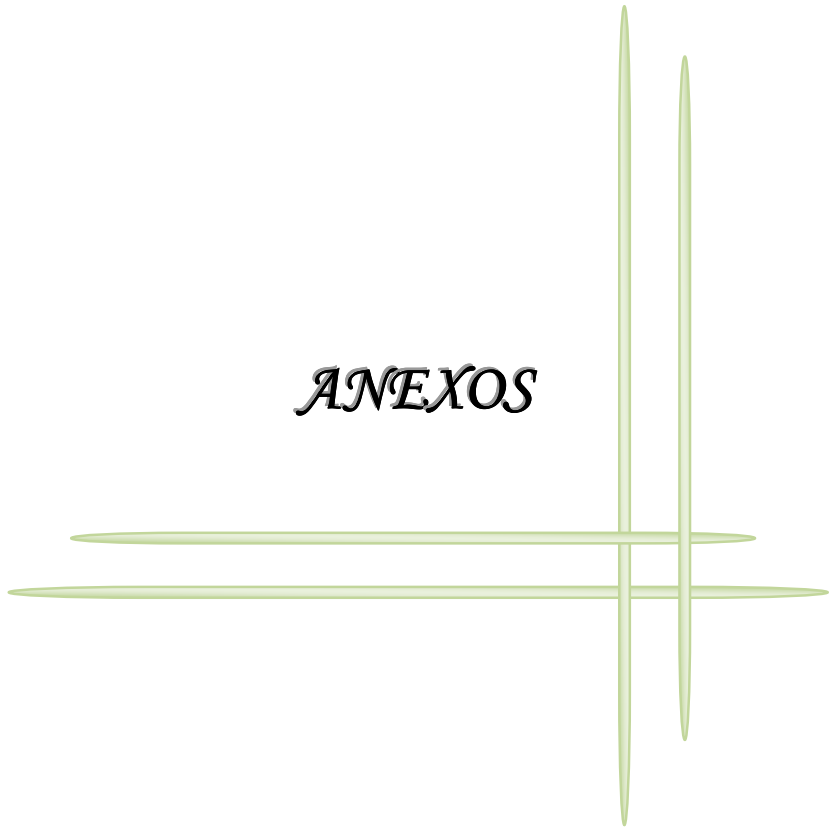
7. Goiato MC, Pesqueira AA, Santos DM, Zavanelli AC, Ribeiro PD. Color Stability Comparison of Silicone Facial Prostheses Following Disinfection. *J Prosthodont*. 2009; 18:242-4.
8. Goiato MC, Pesqueira AA, Silva CR, Gennari Filho H, Santos DM. Patient satisfaction with maxillofacial prosthesis. Literature review. *J Plastic Reconstr Aesthet Surg*. 2009; 62:175-180.
9. Kiat-amnuay S, Waters PJ, Roberts D, Gettleman L. Adhesive retention of silicone and chlormated polyethylene for maxillofacial prostheses. *J Prosthet Dent* 2008; 99:483-8.
10. Andres C. Survey of materials used in extraoral maxillofacial prosthetics. *Proceedings of Conference on Materials Research in Maxillofacial Prosthetics* 1992; 5:25.
11. Andres CJ, Haug SP, Brown DT, Bernal G. Effects of environmental factors on maxillofacial elastomers: Part II - report of survey. *J Prosthet Dent* 1992; 68:519-22.
12. Andres CJ, Haug SP, Munoz CA, Bernal G, Effects of environmental factors on maxillofacial elastomers: Part I - literature review. *J Prosthet Dent* 1992; 68:327-30.
13. Lai JH, Hodges JS. Effects of processing parameters on physical properties of the silicone maxillofacial prosthetic materials. *Dent Mater*. 1999; 15:450-5.
14. Lai JH, Wang LL, Ko CC, DeLong RL, Hodges JS. New organosilicon maxillofacial prosthetic materials. *Dent Mater*. 2002; 18:281-6.

15. Aziza T, Watersa M, Jagger R. Analysis of the properties of silicone rubber maxillofacial prosthetic materials. *J Dent* 2003; 31:67-74.
16. Beatty MW, Mahanna GK, Dick K, Jia W. Color changes in dry-pigmented maxillofacial elastomer resulting from ultraviolet light exposure *J Prosthet Dent* 1995; 74:493-8.
17. Bell WT, Chalian VA, Moore BK. Polydimethyl siloxane materials in maxillofacial prosthetics: evaluation and comparison of physical properties. *J Prosthet Dent* 1985; 54: 404-410.
18. Kiat-Amnuay S, Lemon JC, Powers JM. Effect of opacifiers on color stability of pigmented maxillofacial silicone A-2186 subjected to artificial aging. *J Prosthodont* 2002; 11:109-16.
19. Kiat-Amnuay S, Mekayarajjananonth T, Powers JM, Chambers MS, Lemon JC. Interactions of pigments and opacifiers on color stability of MDX4-4210/type A maxillofacial elastomers subjected to artificial aging. *J Prosthet Dent*. 2006; 95:249-57.
20. Haug SP, Andres CJ, Moore BK. Color stability and colorant effect on maxillofacial elastomers. Part III: Weathering effect on color. *J Prosthet Dent* 1999; 81:431-438.
21. Lewis DH, Castleberry DJ. An assessment of recent advances in external maxillofacial materials. *J Prosthet Dent* 1980; 43:426-32.
22. Braden M, Wright PS. Water absorption and water solubility of soft lining materials for acrylic dentures. *J Dent Res*. 1983; 62:764-768.

23. Yu R, Koran IIIA, Craig RG. Physical properties of a pigmented silicone maxillofacial material as a function of accelerated aging. *J Dent Res* 1980; 59:1141-8.
24. American society for testing and materials. Standard test method for rubber property – Durometer hardness. *Annual Book of ASTM Standards Rubber* 1983; 8:332-5. ASTM-D 2240-81.
25. Council on Dental Materials and Devices. Specification 12 for denture base polymers. American Dental Association. *J Am Dent Assoc* 1975; 90:451-8.
26. Kazanji MNM, Watkinson AC. Soft lining materials: their absorption of, and solubility in, artificial saliva. *Br Dent J* 1988; 165:91-4.
27. El-Hadary A, Drummond J. Comparative study of water, solubility and tensile bond strength of two soft lining materials. *J Prosthet Dent* 2000; 83:356-61.
28. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. G 53/91: Standard Practice for Operating Light-and Water Exposure Apparatus (Fluorescent UV - Condensation Type) for Exposure of Nonmetallic Materials. Philadelphia: ASTM, 1991.
29. May PD. Maxillofacial prostheses of chlorinated polyethylene. *J Biomed Mater Res* 1978; 12:421-31.
30. Anusavice K J. Phillips' Science of Dental Materials. 11 ed. Saunders, 832 pages, 2003.

31. Léon BLT, Cury AADB, Garcia RCMR. Water sorption, solubility, and bond strength of resilient denture lining materials polymerized by different methods after cycling. *J Prosthet Dent.* 2005; 93: 282-7.
32. Kawano F, Dootz ER, Koran A, Craig RG. Sorption and solubility of 12 soft denture liners. *J Prosthet Dent.* 1994; 72:393-8.
33. Qudah S, Hugget R, Harrison A. The effect of thermocycling on the hardness of soft lining materials. *Quintessence Int.* 1991; 22:575-80.
34. McCabe JF. Soft lining materials: composition and structure. *J Oral Rehabil.* 1976; 3:273-8.
35. Pinto JRR, Mesquita MF, Nóbilo MAA, Henriques GEP. Evaluation of varying amounts of thermal cycling on bond strength and permanent deformation of two resilient denture liners. *J Prosthet Dent.* 2004; 92:288-93.

*ANEXOS*



---

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

### CAPÍTULO 1

#### JOURNAL CRANIOFACIAL SURGERY

**Ethical/Legal Considerations:** A submitted manuscript must be an original contribution not previously published (except as an abstract or preliminary report), must not be under consideration for publication elsewhere, and if accepted, it must not be published elsewhere in similar form, in any language, without the consent of Lippincott Williams & Wilkins. Each person listed as an author is expected to have participated in the study to a significant extent. Although the editors and referees make every effort to ensure the validity of published manuscripts, the final responsibility rests with the authors, not with the journal, its editors, or the publisher. **All manuscripts must be submitted on-line through the journal's Web site at <http://scs.edmgr.com>.** See submission instructions under "On-line manuscript submission."

The editorial office will acknowledge receipt of your manuscript and will give you a manuscript number for reference. Address all inquiries regarding manuscripts not yet accepted or published to the journal's editorial office.

**Patient anonymity and informed consent:** It is the author's responsibility to ensure that a patient's anonymity be carefully protected and to verify that any experimental investigation with human subjects reported in the manuscript was performed with informed consent and following all the guidelines for experimental investigation with human subjects required by the institution(s) with which all the authors are affiliated. Authors should mask patients' eyes and remove patients' names from figures unless they obtain written consent from the patients and submit written consent with the manuscript.

**Copyright:** All authors must sign a copy of the journal's "Authorship Responsibility, Financial Disclosure, and Copyright Transfer" form and submit it with the original manuscript. This form is available at the Journal's website.

#### **Compliance with NIH and Other Research Funding Agency Accessibility Requirements**

A number of research funding agencies now require or request authors to submit the post-print (the article after peer review and acceptance but not the final published article) to a repository that is accessible online by all without charge. As a service to our authors, LWW will identify to the National Library of Medicine (NLM) articles that require deposit and will transmit the post-print of an article based on research funded in whole or in part by the National Institutes of Health, Wellcome Trust, Howard

---

---

Hughes Medical Institute, or other funding agencies to PubMed Central. The revised Copyright Transfer Agreement provides the mechanism.

**Permissions:** Authors must submit written permission from the copyright owner (usually the publisher) to use direct quotations, tables, or illustrations that have appeared in copyrighted form elsewhere, along with complete details about the source.

### **Manuscript Submission**

**On-line manuscript submission:** All manuscripts must be submitted on-line through the new Web site: <http://scs.edmgr.com>. **First-time users:** Please click the Register button from the menu and enter the requested information. On successful registration, you will be sent an e-mail indicating your user name and password. Print a copy of this information for future reference. Note: If you have received an e-mail from us with an assigned user ID and password, or if you are a repeat user, do not register again. Just log in. Once you have an assigned ID and password, you do not have to re-register, even if your status changes (that is, author, reviewer, or editor). **Authors:** Please click the log-in button from the menu at the top of the page and log into the system as an Author. Submit your manuscript according to the author instructions. You will be able to track the progress of your manuscript through the system. If you experience any problems, please contact the editorial office.

### **Preparation of Manuscript**

Manuscripts that do not adhere to the following instructions will be returned to the corresponding author for technical revision before undergoing peer review.

**Title page:** Include on the title page (a) complete manuscript title; (b) authors' full names, highest academic degrees, and affiliations; (c) name and address for correspondence, including fax number, telephone number, and e-mail address; (d) address for reprints if different from that of corresponding author; and (e) sources of support that require acknowledgment.

The title page must also include disclosure of funding received for this work from any of the following organizations: National Institutes of Health (NIH); Wellcome Trust; Howard Hughes Medical Institute (HHMI); and other(s).

**Unstructured abstract and key words:** Limit the abstract to 250 words. It must be factual and comprehensive. Limit the use of abbreviations and acronyms, and avoid general statements (eg, "the significance of the results is discussed"). List three to five key words or phrases.

**Text:** Organize the manuscript into four main headings: Introduction, Materials and Methods, Results, and Discussion. Define abbreviations at first mention in text and in each table and figure. If a brand name is cited, supply the manufacturer's name and address (city and state/country). Acknowledge all forms of support, including pharmaceutical and industry support, in an Acknowledgments paragraph.

---

---

**Abbreviations:** For a list of standard abbreviations, consult the **Council of Biology Editors Style Guide** (available from the Council of Science Editors, 9650 Rockville Pike, Bethesda, MD 20814) or other standard sources. Write out the full term for each abbreviation at its first use unless it is a standard unit of measure.

**References:** The authors are responsible for the accuracy of the references. Numerically cite the references in the text in the order of appearance. Key the references (double-spaced) at the end of the manuscript in the order they appeared in the manuscript, not alphabetically. Cite unpublished data, such as papers submitted but not yet accepted for publication or personal communications, in parentheses in the text. If there are more than three authors, name only the first three authors and then use et al. Refer to the **List of Journals Indexed in *Index Medicus*** for abbreviations of journal names, or access the list at <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>. Sample references are given below:

#### **Journal Article**

1. Farkas LG, Tompson B, Phillips JH, et al. Comparison of anthropometric and cephalometric measurements of the adult face. *J Craniofacial Surg* 1999;10:18-25

#### **Book chapter**

2. Todd VR. Visual information analysis: frame of reference for visual perception. In: Kramer P, Hinojosa J. eds. *Frames of Reference for Pediatric Occupational Therapy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999:205-256

#### **Entire book**

3. Kellman RM, Marentette LJ. *Atlas of Craniomaxillofacial Fixation*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 1999

#### **Software**

4. **Epi Info** [computer program]. Version 6. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 1994

#### **Online journals**

5. Friedman SA. Preeclampsia: a review of the role of prostaglandins. *Obstet Gynecol* [serial online]. January 1988;71:22-37. Available from: BRS Information Technologies, McLean, VA. Accessed December 15, 1990

#### **Database**

6. **CANCERNET-PDQ** [database online]. Bethesda, MD: National Cancer Institute; 1996. Updated March 29, 1996

#### **World Wide Web**

7. Gostin LO. Drug use and HIV/AIDS [**JAMA** HIV/AIDS web site]. June 1, 1996. Available at: <http://www.ama-assn.org/special/hiv/ethics>. Accessed June 26, 1997

**Figures:** Digital art should be created/scanned and saved and submitted as a JPEG (.jpg). Electronic photographs—radiographs, CT scans, and so on—and scanned

---

---

images must have a resolution of at least 300 dpi. Line art must have a resolution of at least 1200 dpi (dots per inch). If fonts are used in the artwork, they must be converted to paths or outlines or they must be embedded in the files. Color images must be created/scanned and saved and submitted as CMYK files. If you do not have the capability to create CMYK files, please disregard this step. Indicate in your cover letter that you are unable to produce CMYK files. Cite figures consecutively in the text, and number them in the order in which they are discussed.

**Detailed Figure Instructions:** For a step by step guide for submitting Digital Art please visit [www.LWWonline.com](http://www.LWWonline.com). Click “**For Authors**” then click “**Artwork**” in the menu to the right. Visit the “**Digital Art Checklist**” and “**5 Steps for Creating Digital Artwork**” for specific guidelines.

**Photographs of recognizable persons should be accompanied by a signed release from the patient or legal guardian authorizing publication. Masking eyes to hide identity is not sufficient.**

**Figure legends:** Legends must be submitted for all figures. They should be brief and specific, and they should appear on a separate manuscript page after the references. Use scale markers in the image for electron micrographs and indicate the type of stain used.

**Color figures:** The journal accepts for publication color figures that will enhance an article. Authors who submit color figures will receive an estimate of the cost for color reproduction. If they decide not to pay for color reproductions, they can request that the figures be converted to black and white at no charge.

**Tables:** Cite tables consecutively in the text and number them in that order. Key each on a separate sheet, and include the table title, appropriate column heads, and explanatory legends (including definitions of any abbreviations used). Do not embed tables within the body of the manuscript. They should be self-explanatory and should supplement, rather than duplicate, the material in the text.

**Style:** Pattern manuscript style after the *American Medical Association Manual of Style* (9th edition). *Stedman's Medical Dictionary* (27th edition) and *Merriam Webster's Collegiate Dictionary* (10th edition) should be used as standard references. Refer to drugs and therapeutic agents by their accepted generic or chemical names, and do not abbreviate them. Use code numbers only when a generic name is not yet available. In that case, supply the chemical name and a figure giving the chemical structure of the drug. Capitalize the tradenames of drugs and place them in parentheses after the generic names. To comply with trademark law, include the name and location (city and state in USA; city and country outside USA) of the manufacturer of any drug, supply, or equipment mentioned in the manuscript. Use the metric system to express units of measure and degrees Celsius to express temperatures, and use SI units rather than conventional units.

---

---

### **After Acceptance**

**Page proofs and corrections:** Corresponding authors will receive page proofs to check the copyedited and typeset article before publication. It is the author's responsibility to ensure that there are no errors in the proofs. Changes that have been made to make the article conform to journal style should be allowed to stand if they do not alter the authors' meaning. Authors may be charged for alterations to the proofs beyond those required to correct errors or to answer queries. Proofs must be checked carefully and returned within 24 to 48 hours of receipt, as requested in the cover letter accompanying the page proofs, otherwise, publication may continue on the assumption that the article is approved without alterations.

**Reprints:** Authors will receive a reprint order form and a price list with the page proofs. Reprint requests should be faxed with the corrected proofs, if possible. Reprints are normally shipped 6 to 8 weeks after publication of the issue in which the item appears. Contact the Reprint Department, Lippincott Williams & Wilkins, 351 W. Camden Street, Baltimore, MD 21201; Fax: 410.528.4434; E-mail: [reprints@lww.com](mailto:reprints@lww.com) with any questions.

**Publisher's contact:** Fax corrected page proofs, reprint order form, and any other related materials to 443-451-8134 (include your article reference number with the changes).

---

---

## CAPÍTULO 2

### JOURNAL OF PROSTHODONTICS IMPLANT, ESTHETIC, AND RECONSTRUCTIVE DENTISTRY

#### 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](mailto: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](mailto: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 superscript Arabic numerals. 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.

---

---

## Figures submitted to the *Journal of Prosthodontics*

### *Photographs of People*

The *Journal of Prosthodontics* follows current HIPAA guidelines for the protection of patient/subject privacy.

If an individual pictured in a digital image or photograph can be identified, his or her permission is required to publish the image. The corresponding author may submit a letter signed by the patient authorizing the *Journal of Prosthodontics* to publish the image/photo. Or, a form provided by the *Journal of Prosthodontics* (available by clicking the "Instructions and Forms" link in Manuscript Central) may be downloaded for your use. This approval must be received by the Editorial Office prior to final acceptance of the manuscript for publication. Otherwise, the image/photo must be altered such that the individual cannot be identified (black bars over eyes, etc).

### *Manipulation of Digital Photos*

Authors should be aware that the *Journal* considers digital images to be data. Hence, digital images submitted should contain the same data as the original image captured. Any manipulation using graphical software should be identified in either the Methods section or the caption of the photo itself. Identification of manipulation should include both the name of the software and the techniques used to enhance or change the graphic in any way. Such a disclaimer ensures that the methods are repeatable and ensures the scientific integrity of the work.

No specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. The grouping of images from different SEMs, different teeth, or the mouths of different patients must be made explicit by the arrangement of the figure (i.e., by using dividing lines) and in the text of the figure legend. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if they are applied to the whole image and as long as they do not obscure, eliminate, or misrepresent any information present in the original, including backgrounds.

The removal of artifacts or any non-integral data held in the image is not allowed. For instance, removal of papillae or "cleaning up" of saliva bubbles is not allowed.

Cases of deliberate misrepresentation of data will result in rejection of a manuscript, or if the misrepresentation is discovered after a manuscript's acceptance, revocation of acceptance, and the incident will be reported to the corresponding author's home institution or funding agency.

**Abbreviations, symbols and nomenclature** - Authors are to use current prosthodontic nomenclature and are referred to the *Glossary of Prosthodontic Terms* (7<sup>th</sup> 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](http://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.

---

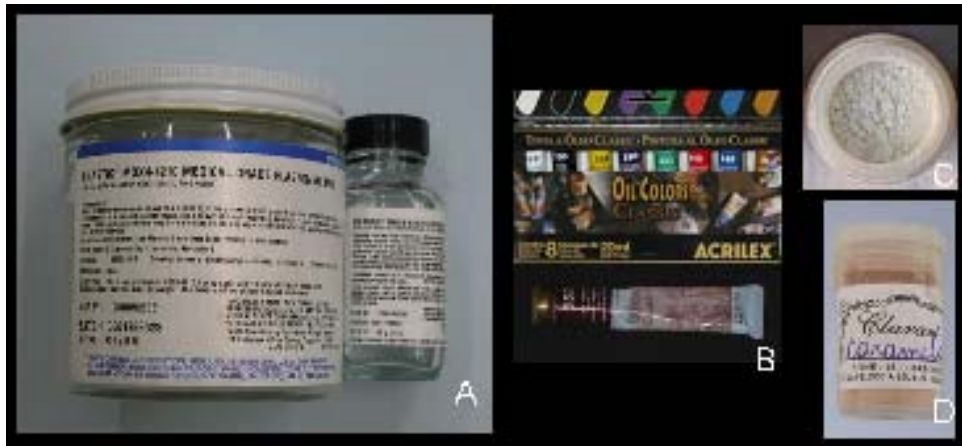
**ANEXO B – Ilustrações da fase laboratorial da metodologia experimental**

Figura 1 – Silicone Silastic MDX4-4210 (A), Tinta a Óleo (B), Opacificador (C) e Pó de Cerâmica (D)



Figura 2 – Matriz Metálica



Figura 3 – Balança Analítica



Figura 4 – Amostras expostas ao meio ambiente para completa polimerização



Figura 5 - Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível

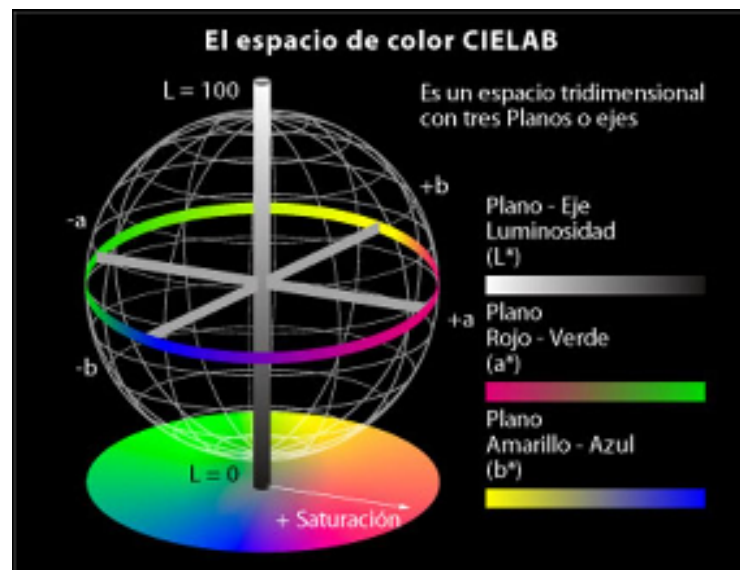


Figura 6 – Sistema CIE  $L^*a^*b^*$



Figura 7 – Câmara de Envelhecimento Acelerado



Figura 8 – Avaliação visual da estabilidade cromática nos períodos inicial e após 252, 504 e 1008 horas de envelhecimento acelerado.

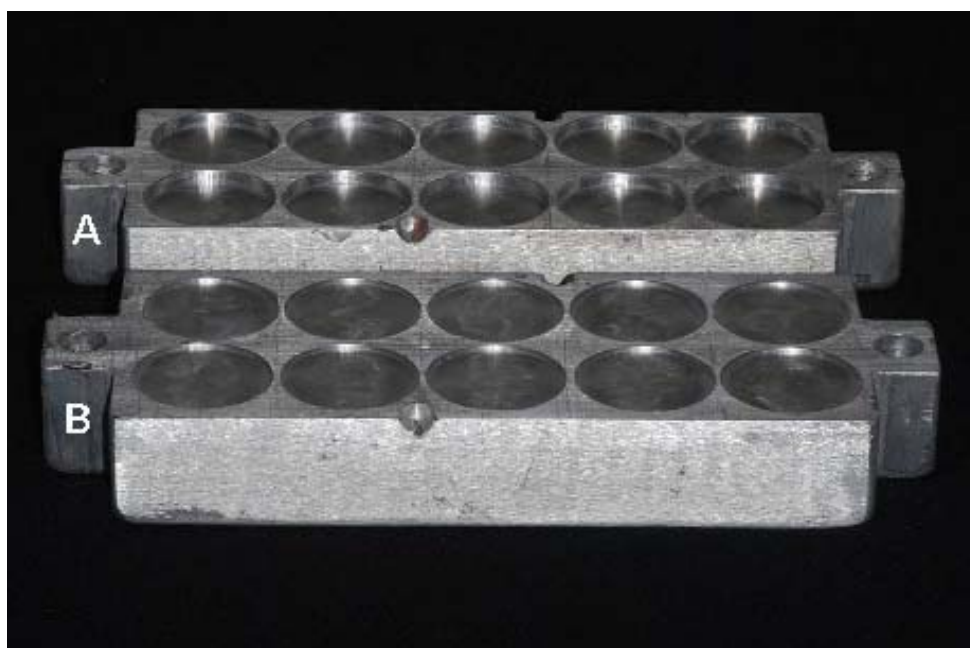


Figura 9 – Matrizes metálicas para os ensaios de Dureza (A),  
Absorção e Solubilidade (B)



Figura 10 – Durômetro

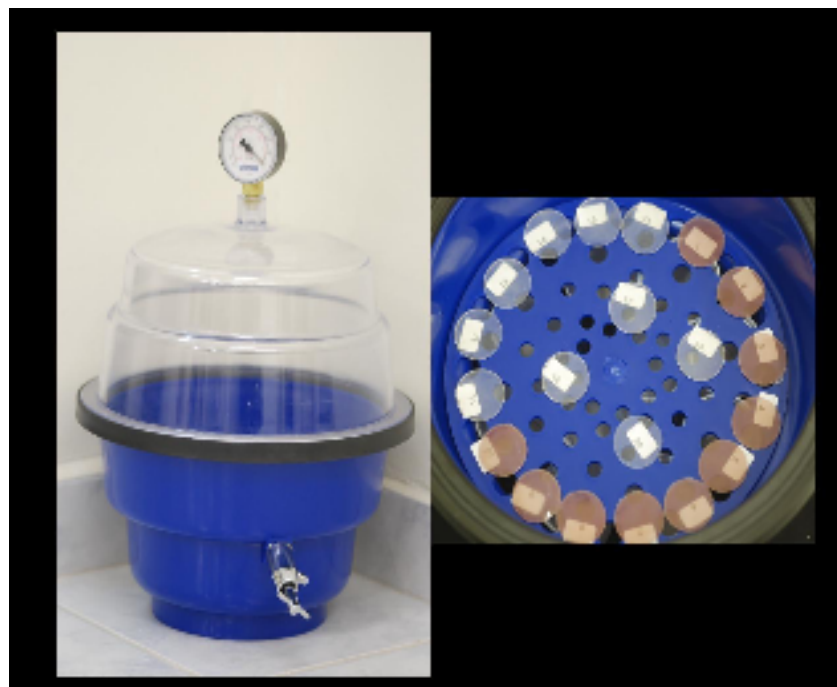


Figura 11 – Dessecador

## ANEXO C – Tabelas dos valores obtidos nos testes realizados

### CAPÍTULO 1

Tabela 5 – Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 incolor (G1), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	$\Delta E$											
	Inicial			252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	38,51	0,36	-7,38	36,85	0,3	-5,81	36,02	0,16	0,16	36,12	0,14	-5,85
2	37,73	0,43	-7,8	35,43	0,33	-6,64	37,17	0,19	0,19	37,27	0,29	-5,54
3	38,06	0,39	-7,3	37,15	0,33	-5,8	36,72	0,2	0,2	35,72	0,12	-5,9
4	38,49	0,31	-7,33	36,8	0,34	-5,82	36,7	0,13	0,13	35,98	0,21	-5,27
5	38,46	0,37	-7,21	37,01	0,22	-5,7	37,04	0,12	0,12	36,83	0,16	-5,72
6	38,04	0,41	-7,32	37,17	0,31	-5,83	37,52	0,14	0,14	37,32	0,18	-5,29
7	39,5	0,43	-6,43	37,43	0,24	-5,65	37,57	0,19	0,19	37,99	0,25	-5,52
8	38,56	0,3	-7,25	37,06	0,2	-5,74	38,19	0,11	0,11	37,6	0,17	-5,01
9	39,51	0,41	-6,47	37,45	0,26	-5,61	37,93	0,18	0,18	36,93	0,15	-5,08
10	38,05	0,41	-6,9	36,96	0,3	-4,9	36,77	0,13	0,13	36,91	0,2	-4,96

Tabela 6 – Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 com opacificador (G2), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	$\Delta E$											
	Inicial			252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	42,09	-0,06	-6,47	42,57	-0,14	-6,46	42,82	-0,09	-6,25	42,72	-0,07	-6,05
2	40,85	-0,17	-6,86	41,35	-0,11	-6,62	41,14	-0,19	-6,14	41,38	-0,12	-6,34
3	40,84	0,05	-7,07	40,47	-0,15	-6,62	41,13	-0,06	-6,96	41,59	-0,09	-6,69
4	40,77	-0,03	-6,94	41,31	-0,3	-6,51	41,09	-0,05	-6,15	41,07	-0,07	-6,05
5	40,81	-0,16	-6,86	41,23	-0,15	-6,97	41,11	-0,22	-6,11	41,13	-0,25	-6,14
6	41,68	-0,12	-6,86	40,83	-0,13	-6,76	41,71	-0,24	-6,13	41,65	-0,18	-6,03
7	40,7	-0,05	-6,88	41,47	0,01	-6,8	40,89	0,03	-6,35	41,09	0,01	-6,4
8	40,57	-0,03	-7,24	41,07	-0,05	-7,03	41,04	-0,05	-6,42	41,2	-0,03	-6,41
9	41,26	0,02	-6,84	40,56	-0,14	-6,63	41,42	-0,28	-5,95	41,28	-0,15	-6,2
10	41,53	0,05	-6,56	41,98	-0,06	-6,46	42,11	-0,14	-6,19	42,13	-0,16	-6,09

Tabela 7 – Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica (G3), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	$\Delta E$											
	Inicial			252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	43,52	1,05	-1,41	42,09	0,93	-1,5	41,57	1,04	-0,46	41,37	0,92	-0,36
2	43,68	1,09	-1,49	40,99	0,93	-1,93	41,83	0,85	-0,21	41,43	0,75	-0,11
3	43,55	1,24	-0,79	41,42	0,99	-1,91	41,24	0,89	-1,41	40,94	0,79	-1,51
4	44,41	1,02	-1,78	42,63	1,21	-0,68	42,56	1,16	-0,19	42,73	1,16	-0,19
5	44,52	1,07	-1,47	42,09	0,96	-1,6	41,95	0,84	-0,49	41,95	0,84	-0,49
6	44,63	1,26	-0,83	42,4	1,21	-0,72	42,2	1,07	-0,34	41,78	1,07	-0,34
7	43,69	1,28	-0,82	41,94	1,15	-0,89	41,71	1,11	-0,15	40,98	0,84	-0,15
8	43,96	1,01	-1,76	41,79	1,12	-0,97	41,98	1,06	-0,5	41,98	1,06	-0,5
9	43,68	1,05	-1,59	42,11	1,17	-0,82	41,11	1,11	-0,4	41,11	1,11	-0,4
10	44,47	1,01	-0,75	41,42	0,99	-1,91	42,25	1,13	-0,47	41,75	1,13	-0,47

Tabela 8 – Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica e opacificador (G4), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	$\Delta E$											
	Inicial			252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	44,9	0,91	-1,26	45,48	0,89	-0,48	45,02	0,86	-0,15	45,04	0,83	-0,14
2	45,65	0,89	-1,22	46,02	0,87	-0,81	45,69	0,82	-0,2	45,79	0,8	-0,21
3	45,97	0,89	-1,29	46,03	0,84	-0,94	46,14	0,82	-0,26	46,17	0,83	-0,24
4	46,03	0,85	-1,45	46,41	0,8	-0,99	46,23	0,77	-0,4	46,19	0,79	-0,43
5	46,2	0,9	-1,25	45,82	0,88	-0,85	46,17	0,83	-0,51	45,56	0,81	-0,41
6	46,55	0,85	-1,25	45,83	0,84	-0,89	46,76	0,82	-0,55	46,99	0,8	-0,45
7	45,39	0,87	-1,51	46,03	0,83	-0,91	45,68	0,75	-0,58	45,98	0,85	-0,48
8	46,2	0,75	-1,95	46,3	0,72	-1,41	46,43	0,71	-1,09	46,83	0,7	-1,19
9	47,18	0,8	-1,53	46,83	0,79	-1,21	47,33	0,78	-0,64	47,93	0,78	-0,64
10	46,22	0,77	-1,82	46,33	0,73	-1,41	46,73	0,7	-0,91	46,73	0,7	-0,91

Tabela 9 – Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo (G5), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	$\Delta E$											
	Inicial			252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	32,99	13,22	6,37	33,46	14,02	7,13	33,15	14,11	7,55	34,17	14,13	7,50
2	32,83	13,98	6,76	33,86	13,97	7,14	34,10	13,90	7,42	34,13	13,89	7,42
3	33,25	13,69	6,64	33,98	13,72	6,98	33,98	14,34	7,74	33,88	14,39	7,70
4	33,13	13,82	6,70	33,96	14,05	7,23	34,25	13,86	7,50	34,35	13,76	7,58
5	33,45	13,58	6,70	32,82	13,78	7,11	34,76	14,03	7,09	33,89	13,14	8,09
6	34,52	14,24	6,77	33,91	14,68	7,42	34,36	14,83	8,00	34,96	14,80	8,04
7	33,54	12,80	5,88	33,60	13,64	5,94	33,52	14,55	6,34	33,72	14,55	6,24
8	33,73	13,44	6,41	33,61	14,22	6,78	33,51	14,86	6,13	34,07	14,86	7,83
9	33,12	13,14	6,15	33,96	14,41	7,33	33,81	14,61	6,78	33,81	14,61	6,78
10	33,79	13,79	6,54	34,10	14,24	7,14	34,32	14,13	7,62	34,82	14,15	7,68

Tabela 10 – Valores das alterações de cor das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo e opacificador (G6), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	$\Delta E$											
	Inicial			252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	39,51	11,23	5,48	38,88	10,84	5,42	38,94	11,28	5,89	38,74	11,28	5,89
2	38,21	11,26	5,71	37,47	11,8	5,83	38,06	11,65	5,87	37,46	11,63	5,7
3	37,78	11,6	5,91	37,9	11,1	5,62	38,71	11,15	5,87	38,75	11,14	5,79
4	37,96	11,53	5,91	38,53	11,38	5,67	38,59	11,23	5,83	38,79	11,22	5,87
5	37,85	11,5	5,73	38,18	11,5	5,64	38,28	11,7	5,98	38,58	11,75	5,98
6	34,19	10,27	3,85	34,95	10,44	3,56	34,42	10,86	4,84	34,17	10,86	4,44
7	35,35	10,63	4,47	36,02	10,81	4,6	36,26	10,68	4,73	36,24	10,64	4,75
8	34,13	10,65	4,28	34,75	10,82	4,68	34,31	10,42	4,59	34,61	10,42	4,59
9	35,55	10,95	4,79	36,03	10,86	4,7	36,35	10,87	4,86	36,33	10,85	4,84
10	35,82	10,87	4,7	36,37	10,85	4,76	35,94	10,96	4,97	35,92	10,92	4,98

## CAPÍTULO 2

Tabela 9 – Valores de dureza das amostras (Shore A) do silicone Silastic MDX4-4210 incolor (G1), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Dureza “Shore A”			
	Inicial	252 Horas	504 Horas	1008 Horas
1	27	32	32	33
2	28	35	33	34
3	28	36	33	34
4	27	34	35	35
5	28	36	32	31
6	28	33	36	36
7	28	31	34	33
8	29	32	36	36
9	28	33	32	33
10	29	32	33	34

Tabela 10 – Valores de dureza (Shore A) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 com opacificador (G2), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Dureza “Shore A”			
	Inicial	252 Horas	504 Horas	1008 Horas
1	28	35	35	35
2	29	32	33	33
3	28	31	33	34
4	27	33	34	34
5	29	33	34	34
6	28	33	35	35
7	28	35	33	34
8	28	30	32	33
9	29	35	35	35
10	29	31	35	35

Tabela 11 – Valores de dureza (Shore A) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica (G3), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Dureza “Shore A”			
	Inicial	252 Horas	504 Horas	1008 Horas
1	27	27	30	31
2	28	28	35	35
3	28	28	32	33
4	29	29	34	34
5	27	27	32	33
6	29	29	36	36
7	29	29	37	37
8	28	28	36	36
9	28	28	34	34
10	27	27	35	35

Tabela 12 – Valores de dureza (Shore A) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica e opacificador (G4), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Dureza “Shore A”			
	Inicial	252 Horas	504 Horas	1008 Horas
1	28	31	32	33
2	29	31	36	36
3	29	35	34	34
4	28	34	33	34
5	29	36	35	35
6	27	32	34	34
7	27	32	34	34
8	28	28	31	32
9	29	36	32	33
10	28	29	35	35

Tabela 13 – Valores de dureza (Shore A) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo (G5), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Dureza “Shore A”			
	Inicial	252 Horas	504 Horas	1008 Horas
1	20	29	35	35
2	21	33	34	35
3	22	34	34	35
4	21	33	37	37
5	22	35	34	34
6	23	32	34	35
7	24	31	35	35
8	22	33	35	35
9	23	32	35	35
10	21	32	35	35

Tabela 14 – Valores de dureza (Shore A) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo e opacificador (G6), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Dureza “Shore A”			
	Inicial	252 Horas	504 Horas	1008 Horas
1	21	34	36	36
2	22	33	35	35
3	22	33	36	36
4	23	33	37	37
5	23	33	36	36
6	22	34	33	34
7	21	33	33	34
8	22	33	34	34
9	23	32	32	33
10	23	33	33	34

Tabela 15 – Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 incolor (G1), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Absorção (%)								
	252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6164	0,6166	0,6164	0,6164	0,6175	0,6163	0,6164	0,6176	0,6163
2	0,6177	0,6179	0,6177	0,6177	0,6188	0,6176	0,6177	0,6189	0,6176
3	0,6579	0,6581	0,6578	0,6579	0,6590	0,6577	0,6579	0,6591	0,6577
4	0,6842	0,6845	0,6842	0,6842	0,6855	0,6841	0,6842	0,6855	0,6841
5	0,5689	0,5691	0,5689	0,5689	0,5699	0,5687	0,5689	0,5699	0,5687
6	0,8422	0,8425	0,8422	0,8422	0,8439	0,8421	0,8422	0,8439	0,8421
7	0,6715	0,6718	0,6715	0,6715	0,6728	0,6714	0,6715	0,6728	0,6714
8	0,6887	0,6889	0,6887	0,6887	0,6900	0,6886	0,6887	0,6900	0,6886
9	0,6741	0,6744	0,6741	0,6741	0,6754	0,6740	0,6741	0,6754	0,6740
10	0,6938	0,6940	0,6937	0,6938	0,6951	0,6937	0,6938	0,6951	0,6937

Tabela 16 – Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 com opacificador (G2), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Absorção (%)								
	252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6243	0,6245	0,6243	0,6243	0,6254	0,6242	0,6243	0,6255	0,6242
2	0,6093	0,6094	0,6092	0,6093	0,6104	0,6092	0,6093	0,6104	0,6092
3	0,6198	0,6199	0,6197	0,6198	0,6208	0,6197	0,6198	0,6208	0,6197
4	0,6300	0,6303	0,6300	0,6300	0,6312	0,6299	0,6300	0,6312	0,6299
5	0,6133	0,6135	0,6132	0,6133	0,6144	0,6132	0,6133	0,6144	0,6131
6	0,6473	0,6475	0,6472	0,6473	0,6484	0,6472	0,6473	0,6484	0,6472
7	0,6144	0,6146	0,6144	0,6144	0,6154	0,6142	0,6144	0,6154	0,6142
8	0,6281	0,6283	0,6281	0,6281	0,6292	0,6279	0,6281	0,6292	0,6279
9	0,6674	0,6676	0,6673	0,6674	0,6686	0,6673	0,6674	0,6686	0,6673
10	0,6311	0,6313	0,6311	0,6311	0,6323	0,6310	0,6311	0,6323	0,6310

Tabela 17 – Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica (G3), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Absorção (%)								
	252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6332	0,6334	0,6332	0,6332	0,6343	0,6330	0,6332	0,6343	0,6330
2	0,6864	0,6867	0,6864	0,6864	0,6877	0,6863	0,6864	0,6876	0,6862
3	0,6370	0,6371	0,6369	0,6370	0,6381	0,6368	0,6370	0,6382	0,6368
4	0,6418	0,6420	0,6418	0,6418	0,6430	0,6417	0,6418	0,6431	0,6417
5	0,6135	0,6136	0,6134	0,6135	0,6145	0,6133	0,6135	0,6145	0,6133
6	0,7213	0,7218	0,7213	0,7213	0,7226	0,7211	0,7213	0,7226	0,7211
7	0,6485	0,6487	0,6484	0,6485	0,6496	0,6483	0,6485	0,6496	0,6483
8	0,6253	0,6254	0,6252	0,6253	0,6265	0,6252	0,6253	0,6265	0,6251
9	0,6891	0,6893	0,6890	0,6891	0,6903	0,6889	0,6891	0,6903	0,6889
10	0,5886	0,5887	0,5885	0,5886	0,5896	0,5884	0,5886	0,5896	0,5884

Tabela 18 – Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica e opacificador (G4), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Absorção (%)								
	252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6030	0,6031	0,6029	0,6030	0,6040	0,6028	0,6030	0,6041	0,6028
2	0,6560	0,6562	0,6559	0,6560	0,6571	0,6558	0,6560	0,6571	0,6558
3	0,6320	0,6322	0,6320	0,6320	0,6331	0,6318	0,6320	0,6331	0,6318
4	0,6290	0,6291	0,6289	0,6290	0,6301	0,6289	0,6290	0,6301	0,6288
5	0,6670	0,6673	0,6670	0,6670	0,6682	0,6668	0,6670	0,6682	0,6668
6	0,6880	0,6882	0,6879	0,6880	0,6893	0,6878	0,6880	0,6893	0,6878
7	0,6600	0,6603	0,6600	0,6600	0,6611	0,6598	0,6600	0,6612	0,6598
8	0,6140	0,6141	0,6139	0,6140	0,6151	0,6139	0,6140	0,6151	0,6138
9	0,6650	0,6652	0,6649	0,6650	0,6661	0,6648	0,6650	0,6661	0,6648
10	0,6920	0,6922	0,6920	0,6920	0,6933	0,6919	0,6920	0,6933	0,6919

Tabela 19 – Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo (G5), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Absorção (%)								
	252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6598	0,66	0,6598	0,6598	0,6610	0,6597	0,6598	0,6610	0,6596
2	0,6951	0,6954	0,6951	0,6951	0,6964	0,6950	0,6951	0,6963	0,6949
3	0,6762	0,6764	0,6761	0,6762	0,6774	0,6761	0,6762	0,6774	0,6760
4	0,6977	0,698	0,6977	0,6977	0,6988	0,6976	0,6977	0,6988	0,6975
5	0,6996	0,6998	0,6995	0,6996	0,7011	0,6996	0,6996	0,7010	0,6995
6	0,6319	0,632	0,6318	0,6319	0,6331	0,6318	0,6319	0,6331	0,6318
7	0,6773	0,6775	0,6773	0,6773	0,6785	0,6772	0,6773	0,6785	0,6772
8	0,6939	0,6941	0,6938	0,6939	0,6952	0,6938	0,6939	0,6951	0,6937
9	0,6393	0,6394	0,6392	0,6393	0,6406	0,6393	0,6393	0,6405	0,6392
10	0,6618	0,662	0,6618	0,6618	0,6630	0,6617	0,6618	0,6630	0,6617

Tabela 20 – Valores de absorção (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo e opacificador (G6), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Absorção (%)								
	252 Horas			504 Horas			1008 Horas		
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6339	0,6340	0,6338	0,6339	0,6351	0,6338	0,6339	0,6351	0,6337
2	0,6495	0,6497	0,6495	0,6495	0,6507	0,6494	0,6495	0,6507	0,6494
3	0,6562	0,6563	0,6561	0,6562	0,6573	0,6560	0,6562	0,6573	0,6560
4	0,6494	0,6496	0,6494	0,6494	0,6505	0,6493	0,6494	0,6505	0,6493
5	0,6779	0,6782	0,6779	0,6779	0,6793	0,6778	0,6779	0,6793	0,6777
6	0,6993	0,6995	0,6992	0,6993	0,7007	0,6992	0,6993	0,7007	0,6992
7	0,6414	0,6417	0,6414	0,6414	0,6424	0,6413	0,6414	0,6424	0,6413
8	0,6469	0,6470	0,6468	0,6469	0,6481	0,6468	0,6469	0,6481	0,6468
9	0,6668	0,6669	0,6667	0,6668	0,6682	0,6668	0,6668	0,6682	0,6668
10	0,6939	0,6942	0,6939	0,6939	0,6950	0,6938	0,6939	0,6950	0,6938

Tabela 21 – Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 incolor (G1), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Solubilidade (%)					
	252 Horas		504 Horas		1008 Horas	
	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6164	0,6164	0,6164	0,6163	0,6164	0,6162
2	0,6177	0,6177	0,6177	0,6176	0,6177	0,6176
3	0,6579	0,6578	0,6579	0,6577	0,6579	0,6577
4	0,6842	0,6842	0,6842	0,6841	0,6842	0,6841
5	0,5689	0,5689	0,5689	0,5687	0,5689	0,5687
6	0,8422	0,8422	0,8422	0,8421	0,8422	0,8421
7	0,6715	0,6715	0,6715	0,6714	0,6715	0,6714
8	0,6887	0,6887	0,6887	0,6886	0,6887	0,6886
9	0,6741	0,6741	0,6741	0,6740	0,6741	0,6740
10	0,6938	0,6937	0,6938	0,6937	0,6938	0,6937

Tabela 22 – Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 com opacificador (G2), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Solubilidade (%)					
	252 Horas		504 Horas		1008 Horas	
	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6243	0,6243	0,6243	0,6242	0,6243	0,6242
2	0,6093	0,6092	0,6093	0,6092	0,6093	0,6092
3	0,6198	0,6197	0,6198	0,6197	0,6198	0,6197
4	0,6300	0,6300	0,6300	0,6299	0,6300	0,6299
5	0,6133	0,6132	0,6133	0,6132	0,6133	0,6131
6	0,6473	0,6472	0,6473	0,6472	0,6473	0,6472
7	0,6144	0,6144	0,6144	0,6142	0,6144	0,6142
8	0,6281	0,6281	0,6281	0,6279	0,6281	0,6279
9	0,6674	0,6673	0,6674	0,6673	0,6674	0,6673
10	0,6311	0,6311	0,6311	0,6310	0,6311	0,6310

Tabela 23 – Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica (G3), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Solubilidade (%)					
	252 Horas		504 Horas		1008 Horas	
	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6332	0,6332	0,6332	0,6330	0,6332	0,6330
2	0,6864	0,6864	0,6864	0,6863	0,6864	0,6862
3	0,6370	0,6369	0,6370	0,6368	0,6370	0,6368
4	0,6418	0,6418	0,6418	0,6417	0,6418	0,6417
5	0,6135	0,6134	0,6135	0,6133	0,6135	0,6133
6	0,7213	0,7213	0,7213	0,7211	0,7213	0,7211
7	0,6485	0,6484	0,6485	0,6483	0,6485	0,6483
8	0,6253	0,6252	0,6253	0,6252	0,6253	0,6251
9	0,6891	0,6890	0,6891	0,6889	0,6891	0,6889
10	0,5886	0,5885	0,5886	0,5884	0,5886	0,5884

Tabela 24 – Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com pó de cerâmica e opacificador (G4), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Solubilidade (%)					
	252 Horas		504 Horas		1008 Horas	
	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6030	0,6029	0,6030	0,6028	0,6030	0,6028
2	0,6560	0,6559	0,6560	0,6558	0,6560	0,6558
3	0,6320	0,6320	0,6320	0,6318	0,6320	0,6318
4	0,6290	0,6289	0,6290	0,6289	0,6290	0,6288
5	0,6670	0,6670	0,6670	0,6668	0,6670	0,6668
6	0,6880	0,6879	0,6880	0,6878	0,6880	0,6878
7	0,6600	0,6600	0,6600	0,6598	0,6600	0,6598
8	0,6140	0,6139	0,6140	0,6139	0,6140	0,6138
9	0,6650	0,6649	0,6650	0,6648	0,6650	0,6648
10	0,6920	0,6920	0,6920	0,6919	0,6920	0,6919

Tabela 25 – Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo (G5), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Solubilidade (%)					
	252 Horas		504 Horas		1008 Horas	
	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6598	0,6598	0,6598	0,6596	0,6598	0,6596
2	0,6951	0,6951	0,6951	0,6950	0,6951	0,6949
3	0,6762	0,6761	0,6762	0,6761	0,6762	0,6760
4	0,6977	0,6977	0,6977	0,6975	0,6977	0,6975
5	0,6996	0,6995	0,6996	0,6995	0,6996	0,6995
6	0,6319	0,6318	0,6319	0,6318	0,6319	0,6318
7	0,6773	0,6773	0,6773	0,6772	0,6773	0,6772
8	0,6939	0,6938	0,6939	0,6937	0,6939	0,6937
9	0,6393	0,6392	0,6393	0,6392	0,6393	0,6392
10	0,6618	0,6618	0,6618	0,6617	0,6618	0,6617

Tabela 26 – Valores de solubilidade (%) das amostras do silicone Silastic MDX4-4210 pigmentado com tinta a óleo e opacificador (G6), submetidos à ação do envelhecimento acelerado

	Solubilidade (%)					
	252 Horas		504 Horas		1008 Horas	
	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>
1	0,6339	0,6338	0,6339	0,6338	0,6339	0,6337
2	0,6495	0,6495	0,6495	0,6494	0,6495	0,6494
3	0,6562	0,6561	0,6562	0,6560	0,6562	0,6560
4	0,6494	0,6494	0,6494	0,6493	0,6494	0,6493
5	0,6779	0,6779	0,6779	0,6778	0,6779	0,6777
6	0,6993	0,6992	0,6993	0,6992	0,6993	0,6992
7	0,6414	0,6414	0,6414	0,6413	0,6414	0,6413
8	0,6469	0,6468	0,6469	0,6468	0,6469	0,6468
9	0,6668	0,6667	0,6668	0,6668	0,6668	0,6668
10	0,6939	0,6939	0,6939	0,6938	0,6939	0,6938