

Estabilidade de Cor de Silicones Para Uso em Prótese Bucomaxilofacial Submetidos ao Suor Humano

Color Stability of Silicones for Use in Maxillofacial Prosthesis Submitted to Human Sweat

DOI:10.34117/bjdv7n8-279

Recebimento dos originais: 07/07/2021

Aceitação para publicação: 12/08/2021

Bruna Cristina da Silva Lopes

Cirurgiã-Dentista

Faculdade de Odontologia da Fundação Hermínio Ometto - FHO.

Endereço: Av. Doutor Maximiliano Baruto, nº 500, Jardim Universitário - Araras, São Paulo, Brasil, CEP: 13607-339.

E-mail: brunacslopes@gmail.com

Rafael Bronzato Bueno

Cirurgião-Dentista

Faculdade de Odontologia da Fundação Hermínio Ometto - FHO.

Endereço: Av. Doutor Maximiliano Baruto, nº 500, Jardim Universitário - Araras, São Paulo, Brasil, CEP: 13607-339.

E-mail: rafabronzato85@gmail.com

William Cristofolletti Custodio

Professor Doutor

Faculdade de Odontologia da Fundação Hermínio Ometto - FHO.

Endereço: Av. Doutor Maximiliano Baruto, nº 500, Jardim Universitário - Araras, São Paulo, Brasil, CEP: 13607-339.

E-mail: williamcustodio@fho.edu.br

Ana Paula Terossi de Godoi

Professora Doutora

Faculdade de Odontologia da Fundação Hermínio Ometto - FHO.

Endereço: Av. Doutor Maximiliano Baruto, nº 500, Jardim Universitário - Araras, São Paulo, Brasil, CEP: 13607-339.

E-mail: anapaulatgodoi@yahoo.com.br

RESUMO

As próteses bucomaxilofaciais confeccionadas em silicone estão sujeitas a alterações cromáticas da sua pigmentação com o decorrer do tempo, principalmente frente ao suor. Por este motivo, este trabalho teve como objetivo a avaliação da alteração de cor de dois silicones com e sem pigmentação submetidos a solução simuladora de suor humano. Os 64 corpos de prova (n=8), sendo 32 de cada silicone (Ortho Pauher – médico e Silastic 732 RTV - industrial) foram confeccionados com auxílio de uma matriz pré-fabricada metálica, sendo que metade das amostras foram pigmentadas intrinsecamente com pó de maquiagem e a outra metade não. Na sequência, metade das amostras foram submetidas a imersão em suor humano por 198 horas a 37° C em estufa, correspondendo a 6 meses de uso clínico da prótese. Os corpos de prova foram avaliados quanto a alteração de cor

com espectrofotômetro (VITA Easyshade) no tempo inicial (T0) e no tempo final (T1) após 198 horas de imersão. Os dados de ΔE^* foram submetidos à ANOVA a 3 fatores. Os dados de ΔL^* , Δa^* e Δb^* foram analisados pelo teste de Mann Whitney. Todos com nível de significância de 5%. Os resultados obtidos demonstram que todas as condições estudadas promoveram alteração de cor. Quando submetido ao suor, o silicone Ortho Pauher apresentou maior alteração de cor quando pigmentado do que quando incolor. Para o silicone Silastic não houve diferença estatisticamente significativa entre as condições de pigmentação tanto com suor como sem suor. O silicone Silastic apresentou maior alteração de cor que o Ortho Pauher quando incolor, porém, quando submetidos ao suor, mas com pigmentação, o Ortho Pauher apresentou maior alteração de cor que o Silastic. Nas mesmas condições de pigmentação e marca não houve diferença estatisticamente significativa na cor para ambos os silicones quando exposto ou não à substância simuladora do suor. Com isso, pode-se concluir que ambos os silicones apresentam alteração de cor com o passar do tempo, sendo que o pigmento tem influência nessa alteração, principalmente para o silicone Ortho Pauher quando submetido à solução simuladora de suor humano.

Palavras-chave: Elastômeros de Silicone, Suor, Prótese Maxilofacial.

ABSTRACT

The bucomaxillofacial prosthesis made of silicone are subjected to chromatic changes in their pigmentation over the time, especially in the face of sweat. For this reason, this study aimed to evaluate the color change of two silicones with and without pigmentation submitted to human sweat simulator solution. The 64 specimens (n=8), 32 of each silicone (Ortho Pauher – medical and Silastic 732 RTV - industrial) were made with the aid of a prefabricated metallic matrix, half of the samples were intrinsically pigmented with makeup powder and the other half were not. Then, half of the samples were immersed in human sweat for 198 hours at 37 degrees Celsius in a laboratory greenhouse, corresponding to 6 months of clinical use of the prosthesis. The specimens were evaluated for color change with spectrophotometer (VITA Easyshade) at the initial time (T0) and ending time (T1) after 198 hours of immersion. The ΔE^* data were submitted to ANOVA to 3 factors. The ΔL^* , Δa^* and Δb^* data were analyzed by the Mann Whitney test. All of them got a significance level of 5%. The results obtained demonstrate that all the conditions studied promoted color change. When submitted to sweat, the Ortho Pauher silicone presented greater color change when pigmented than when colorless. For the Silastic silicone there was no statistically significant difference between pigmentation conditions with or without sweat influence. The Silastic silicone demonstrated more color change than Ortho Pauher silicone when colorless, however, when submitted to sweat, but with pigmentation, the Ortho Pauher silicone demonstrated more color change than Silastic. In the same pigmentation and commercial brands conditions, there was no statistically significant difference in color for between both silicones when submitted or not to the simulated human sweat solution. Then, it can be concluded that both silicones demonstrated color change over the time, and the pigment has influence on this color change, mainly for the Ortho Pauher silicone when submitted to the simulated human sweat solution.

Keywords: Silicone Elastomers, Sweat, Maxillofacial Prosthesis.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem aumentado consideravelmente o número de pacientes que necessitam de reabilitação com próteses bucomaxilofaciais, por motivos oncológicos, congênitos ou adquiridos, pois a partir do momento que a cirurgia plástica reparadora não reproduz o resultado estético esperado e a perda de tecido facial é grande, a prótese bucomaxilofacial torna-se uma opção reabilitadora (1). O paciente mutilado fica abalado psicossocialmente, pois a face é a região do corpo que promove a comunicação e a identificação, e tal reabilitação proporciona a reinserção social, proporcionando maior confiança e segurança ao paciente (2).

Para a confecção de próteses faciais, os materiais mais comumente usados são silicone RTV (polimerizado em temperatura ambiente) ou HTV (polimerizado em alta temperatura) e resina acrílica. A resina acrílica é rígida, tem maior durabilidade e é de fácil obtenção, mas há preferência pelos silicones, pois embora sejam de difícil aquisição, permitem a devolução de uma melhor estética através da pigmentação para chegar o mais próximo possível do tom de pele do paciente, possuem maior flexibilidade, boa textura e maior conforto. Ambos os tipos de silicones requerem pigmentação, intrínseca ou extrínseca, para se assemelharem ao tom de pele desejado, devido ao fato de serem incolores quando fabricados (3-6).

Os meios de pigmentação direta são pigmentos líquidos, sulfato de bário, pigmentos cosméticos como pó de maquiagem, tintas a óleo e opacificadores. Em diversos estudos, o pó de maquiagem é citado como o pigmento de escolha para simular o tom de pele do paciente, apresentando bons resultados com essa técnica (3,4,5,7,8).

No entanto, as desvantagens dos silicones são possíveis mudanças de cor em pouco tempo de uso, levando a menor longevidade e necessidade de substituição frequente da prótese; tanto o silicone quanto a resina acrílica se desadaptam da região protética caso ocorra emagrecimento do indivíduo; a retenção é difícil e pode causar vivências sociais constrangedoras e impossibilidade de realização de atividades físicas; a exposição frequente às mudanças climáticas pode causar a degradação dos silicones; quando submetidos ao suor, perdem a cor; com o tempo sofrem distorções marginais; são de alto custo e de difícil acesso (2).

Assim, as próteses faciais requerem substituições frequentes devido à deterioração da coloração. Mesmo os silicones incolores apresentam alteração de cor, mas quando pigmentados ou associados à umidade da pele ou do ambiente, ou dependendo da

frequência e quantidade da transpiração, exposição à radiação solar e altas temperaturas, acabam apresentando maior instabilidade de cor (3,9,10).

A estabilidade da cor está relacionada à longevidade da prótese facial e pode ser avaliada de diversos modos, como o método de comparação por inspeção visual, fotográfico, por espectrofotômetro de reflexão (ultravioleta), espectrofotometria de luz visível, colorímetro, easysshade e eletroforese de Juan (11).

O easysshade, sensor digital de cores, realiza mensurações de cor pontuais e rápidas, medindo uma pequena porção da superfície do material, proporcionando maior confiabilidade e precisão que o método de inspeção visual (11).

O espectrofotômetro de reflexão é de uso mais frequente e demonstrou em diversos estudos sobre o tempo de reposição ideal das próteses que, em decorrência da alteração de cor dos silicões, as próteses devam ser substituídas em até um ano de uso (1).

Os silicões para próteses faciais devem ser aprimorados para que apresentem melhor durabilidade e estabilidade de cor possíveis, levando em consideração, como resultado, a menor necessidade de substituições, o bem-estar do paciente, as condições socioeconômicas e suas dificuldades em adquirir uma prótese do tipo. Assim, pesquisas científicas na área são fundamentais para comprovar a necessidade de melhora dos materiais utilizados, principalmente em regiões de clima quente e úmido (12), como este estudo objetiva demonstrar.

Com base no fato de que tem aumentado o número de pacientes com necessidade de reabilitação estética com próteses bucomaxilofaciais, e nas problemáticas de instabilidade de cor e durabilidade dos silicões para uso em prótese facial, diante de fatores como a transpiração humana, e diante do fato de não terem sido encontrados estudos avaliando os fatores de variação aqui incluídos, como avaliação da instabilidade de cor em silicões por meio de imersão no período de 198 horas, pigmentação intrínseca com pó de maquiagem e avaliação de silicões com e sem influência direta de uma solução de suor humano, este estudo foi proposto. O objetivo é avaliar a alteração da cor de dois silicões para uso em próteses bucomaxilofaciais, sendo um específico para essa finalidade e outro de uso industrial, porém que também é utilizado para este fim, ambos sob a influência de uma solução semelhante ao suor humano em função do tempo de uso.

2 MATERIAIS E MÉTODO

Foi realizado um experimento piloto que determinou os níveis dos fatores em estudo (material, solução e pigmento) e padronizou a técnica de confecção dos corpos de prova utilizados para os testes.

Para a confecção dos corpos-de-prova foram utilizados dois silicones, um específico para prótese bucomaxilofacial Ortho Pauher (Ortho Pauher, São Paulo, São Paulo, Brasil), e outro para uso industrial Silastic 732 RTV (Dow Corning do Brasil Ltda, São Paulo, São Paulo, Brasil) aplicados para o mesmo fim.

Figura 1 – Silicone Ortho Pauher.



Fonte: própria autora.

Figura 2 – Silicone Silastic 732 RTV.



Fonte: própria autora (2020).

A amostra experimental foi de 64 corpos de prova, $n = 8$ para cada condição experimental. Para a variável alteração de cor (ΔE^*) foi estabelecido um total de 128 leituras (64 para cada tempo: inicial e após 198 horas de imersão).

Os corpos de prova foram confeccionados em matriz metálica pré-fabricada de 23 mm de diâmetro e 3 mm de espessura. Os silicones foram introduzidos na matriz por meio

de espátula metálica (Millennium Golgran, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil). Nos corpos de prova pigmentados, foi adicionado ao silicone a base em pó mineral bege 1 (Mary Kay, Dallas, Texas, EUA), para isso foi adicionado pó de maquiagem em 0,2% do peso do silicone (1,13).

Figura 3 - Base em pó mineral (beige 1) Mary Kay Inc.



Fonte: própria autora.

Para determinação do peso, o silicone e o pó de maquiagem foram pesados em balança de precisão (Hoosiwee, Shenzhen, Guangzhou, China). A adição do pigmento nos silicones e a forma de manipulação foram realizadas conforme determinação do fabricante.

Posteriormente, os corpos de prova do silicone Ortho Pauher foram levados em estufa para polimerização a temperatura de acordo com as recomendações do fabricante. A polimerização do silicone Silastic 732 RTV ocorreu em temperatura ambiente por 24 horas.

Figura 4 – Corpos de prova do silicone Ortho Pauher em estufa para polimerização.



Fonte: própria autora.

Posteriormente, as leituras iniciais de cor (T0) de todas as amostras foram realizadas utilizando o espectrofotômetro Vita Easyshade (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha). Cada corpo de prova foi manipulado com pinça clínica (Millennium Golgran, São Caetano, São Paulo, Brasil) e secos com papel absorvente.

Figuras 5 e 6 – Espectrofotômetro Vita Easyshade e leitura de cor de corpo de prova pigmentado.



Fonte: própria autora (2020).

Este instrumento portátil possui uma abertura focal de 6 mm de diâmetro com sensores espectrofotométricos capazes de ler numericamente a cor. O padrão de observação simulado pelo Colorímetro Espectrofotométrico segue o sistema CIE $L^*a^*b^*$, recomendado pela CIE (International Commission on Illumination) e é amplamente usado (14).

A geometria óptica de medição de cor deste dispositivo é circular com o componente especular excluído, que simula uma medição 45/0. O iluminante padrão é D65 e o observador padrão 10°. O componente especular excluído está relacionado à medição da cor na superfície da amostra, para evitar interferência do brilho da superfície (14).

Após confecção dos corpos de prova, foi realizada a imersão, onde metade de cada grupo foi imersa em solução compatível bioquimicamente com o suor humano e a outra metade imersa em água destilada, ambas mantidas em estufa a 37° C, sem a presença de luz, com período de exposição de 198 horas (3,3 dias), o que corresponde a 6 meses de uso clínico da prótese bucomaxilofacial, baseando-se no estudo de Ertaş et al. (15). Ao término do tempo de exposição, os corpos de prova foram retirados da imersão, lavados em água corrente e colocados em local seco e arejado, identificados e reservados em recipiente escuro fechado com tampa.

Figura 7 – Composição da solução de suor artificial 5000 ml.



Fonte: própria autora.

A segunda leitura de cor foi feita após a imersão. Assim, a alteração de cor (ΔE^*) foi calculada a partir da seguinte fórmula (CIE):

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

ΔE^* = alteração de cor

ΔL^* = diferença na luminosidade (L^*)

Δa^* = diferença no eixo a^*

Δb^* = diferença no eixo b^*

A direção da diferença de cor é descrita pelas magnitudes e sinais algébricos dos componentes ΔL^* , Δa^* e Δb^* :

$$\Delta L^* = L^*_F - L^*_I$$

$$\Delta a^* = a^*_F - a^*_I$$

$$\Delta b^* = b^*_F - b^*_I$$

Onde L^*_I , a^*_I e b^*_I são referidos como a medição de cor inicial e L^*_F , a^*_F e b^*_F como a medição de cor final.

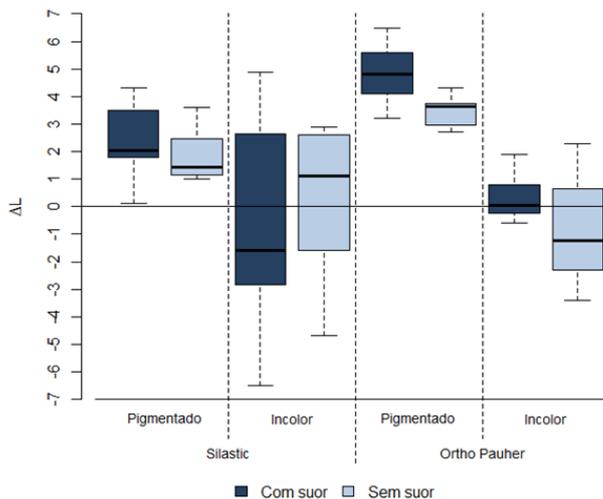
Após análises descritivas e exploratórias, os dados de ΔE^* foram submetidos à análise de variância (ANOVA) em esquema fatorial 2 x 2 x 2 (marca x pigmentação x exposição ao suor). Os dados de ΔL^* , Δa^* e Δb^* foram analisados pelo teste não paramétrico de Mann Whitney. As análises foram realizadas com auxílio do programa R, com nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS

Na Tabela 1 e Figuras 8 a 11 estão apresentados os resultados das análises das variáveis de cor em relação ao material, pigmentação e exposição a solução simuladora de suor humano.

Avaliando o fator ΔL^* , este foi maior para o grupo pigmentado do silicone Ortho Pauher quando exposto ao suor ($p < 0,05$), enquanto que nas outras situações não houve diferença significativa entre os grupos expostos ou não ao suor. O silicone Ortho Pauher apresentou ΔL^* maior que o silicone Silastic 732 RTV ($p < 0,05$), independentemente da exposição ao suor entre os grupos pigmentados. Quanto ao grupo incolor, não houve diferença significativa entre os dois silicones.

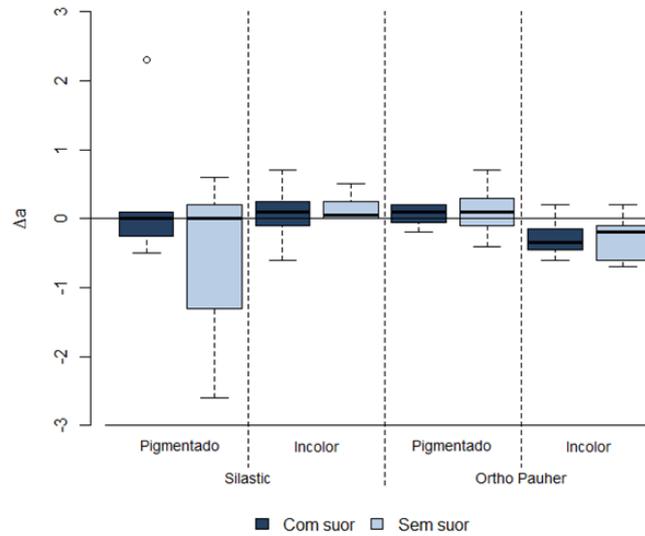
Figura 8 - Box plot do ΔL^* em função da marca do silicone, da pigmentação e da exposição a uma solução simuladora de suor humano.



Fonte: própria autora.

Na avaliação do Δa^* , houve diferença significativa entre os dois silicones somente para o grupo incolor não exposto ao suor ($p < 0,05$). Para o silicone Ortho Pauher o Δa^* foi mais negativo no grupo incolor do que no pigmentado independente da exposição ao suor, enquanto que para o Silastic 732 RTV não houve diferença significativa entre os grupos pigmentado e incolor com ou sem exposição ao suor ($p < 0,05$).

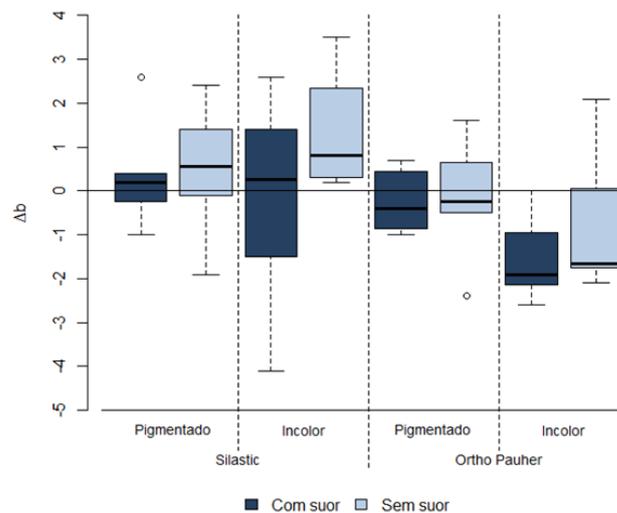
Figura 9 - Box plot do Δa^* em função da marca do silicone, da pigmentação e da exposição a uma solução simuladora de suor humano.



Fonte: própria autora.

Para a variável Δb^* , houve diferença significativa entre os silicones apenas para o grupo incolor não submetido ao suor ($p < 0,05$), sendo que o Ortho Pauher obteve valores mais negativos. Para o grupo submetido ao suor do silicone Ortho Pauher, o grupo incolor teve maior Δb^* que o pigmentado, não havendo diferença significativa com ou sem exposição ao suor ($p < 0,05$).

Figura 10 - Box plot do Δb^* em função da marca do silicone, da pigmentação e da exposição a uma solução simuladora de suor humano.

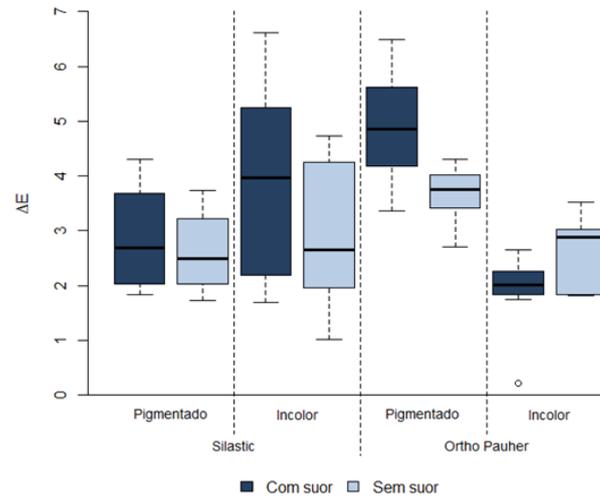


Fonte: própria autora.

Para a variável ΔE^* , quando submetido à substância simuladora do suor o silicone Ortho Pauher apresentou maior alteração de cor (ΔE^*) do que o silicone Silastic 732 RTV

quando pigmentados, enquanto que o silicone Silastic apresentou ΔE^* maior que o Ortho Pauher na forma incolor ($p < 0,05$). Quando submetido ao suor, o Ortho Pauher com pigmento apresentou maior alteração de cor (ΔE^*) que o incolor ($p < 0,05$).

Figura 11 - Box plot do ΔE^* em função da marca do silicone, da pigmentação e da exposição a uma solução simuladora de suor humano.



Fonte: própria autora.

Tabela 1. Resultados das análises das variáveis de cor (ΔL , Δa , Δb e ΔE) em função da marca do silicone, da pigmentação e da exposição à solução simuladora de suor humano.

Variável	Marca do silicone	Pigmentação	Exposição à substância simuladora do suor			
			Sim		Não	
			Média (desvio padrão)	Mediana (valor mínimo e máximo)	Média (desvio padrão)	Mediana (valor mínimo e máximo)
Delta L	Silastic	Pigmentado	2,39 (1,34)	[§] 2,05 (0,10; 4,30) A	1,84 (0,93)	[§] 1,45 (1,00; 3,60) A
		Incolor	-0,65 (3,93)	-1,60 (-6,50; 4,90) A	0,30 (2,80)	1,10 (-4,70; 2,90) A
	Ortho Pauher	Pigmentado	4,84 (1,08)	*4,80 (3,20; 6,50) A	3,46 (0,56)	*3,65 (2,70; 4,30) B
		Incolor	0,31 (0,86)	0,05 (-0,60; 1,90) A	-0,86 (1,99)	-1,25 (-3,40; 2,30) A
Delta a	Silastic	Pigmentado	0,19 (0,88)	0,00 (-0,50; 2,30) A	-0,53 (1,12)	0,00 (-2,60; 0,60) A
		Incolor	0,08 (0,38)	0,10 (-0,60; 0,70) A	0,14 (0,18)	[§] 0,05 (0,00; 0,50) A
	Ortho Pauher	Pigmentado	0,06 (0,15)	*0,10 (-0,20; 0,20) A	0,11 (0,34)	*0,10 (-0,40; 0,70) A
		Incolor	-0,29 (0,25)	-0,35 (-0,60; 0,20) A	-0,29 (0,32)	-0,20 (-0,70; 0,20) A
Delta b	Silastic	Pigmentado	0,29 (1,05)	0,20 (-1,00; 2,60) A	0,53 (1,33)	0,55 (-1,90; 2,40) A
		Incolor	-0,15 (2,18)	0,25 (-4,10; 2,60) A	1,33 (1,29)	[§] 0,80 (0,20; 3,50) A
	Ortho Pauher	Pigmentado	-0,24 (0,70)	*-0,40 (-1,00; 0,70) A	-0,13 (1,24)	-0,25 (-2,40; 1,60) A
		Incolor	-1,58 (0,87)	-1,90 (-2,60; 0,00) A	-0,84 (1,54)	-1,65 (-2,10; 2,10) A
Delta E	Silastic	Pigmentado	[§] 2,87 (0,97) A	2,70 (1,83; 4,30)	2,62 (0,75) A	2,49 (1,73; 3,74)
		Incolor	[§] 3,89 (1,87) A	3,97 (1,69; 6,61)	2,94 (1,35) A	2,66 (1,02; 4,74)
	Ortho Pauher	Pigmentado	*4,90 (1,03) A	4,86 (3,36; 6,50)	3,68 (0,50) A	3,76 (2,71; 4,30)
		Incolor	1,89 (0,73) A	2,01 (0,22; 2,65)	2,60 (0,68) A	2,89 (1,81; 3,52)

*Difere do incolor nas mesmas condições de marca e suor ($p \leq 0,05$). [§] Difere da marca Ortho Pauher nas mesmas condições de pigmentação e suor ($p \leq 0,05$). Letras distintas na horizontal indicam diferenças estaticamente significativas ($p \leq 0,05$).

4 DISCUSSÃO

O silicone é o material mais utilizado para confecção de próteses faciais por ter maior similaridade com a pele, ter boa adaptação, flexibilidade, fácil higienização, não ser condutor térmico, de fácil manipulação, caracterizável, por acompanhar os movimentos musculares, oferecer maciez e conforto, é lavável e atóxico. Como a maioria dos silicones específicos para próteses são de produção internacional, de difícil aquisição e alto custo, neste estudo optou-se por utilizar também um silicone de uso industrial de fabricação nacional, o Silastic 732 RTV, pois estudos indicaram a possibilidade de seu uso (1,2,4,9,10,16-20), além de seu menor custo, podendo ter maior alcance social, o que justifica seu estudo.

Uma das maiores dificuldades na confecção de uma prótese facial está em reproduzir no material as características faciais do paciente de forma que a união do silicone com a pele seja imperceptível. Quando o sucesso nesse quesito é alcançado, ainda existe o problema da instabilidade da cor que o material pode apresentar em um determinado período de tempo. O paciente sempre deve ser orientado quanto a essas questões, pois o mesmo vê na prótese facial a oportunidade de adquirir confiança, segurança, autoestima, conforto, inclusão social, proteção e estética. Assim, o material para prótese facial deve oferecer estabilidade de cor pelo tempo em que estiver em função (1,2,5,8,9). Portanto, estudar as características envolvidas nas alterações de cor podem prolongar a vida útil das próteses, visto que são próteses de alto custo e de difícil obtenção.

Quanto ao tempo de troca dessas próteses, este é variável, e muitos autores concordam que dentro de um ano (1,21) a um ano e meio de uso (22) a substituição é eminente. Outros autores relatam a necessidade de substituição em um período menor, entre 6 e 8 meses, devido às alterações que o material apresentará. Assim, optou-se por realizar a simulação do presente estudo por um período de 6 meses.

Há estudos que concluem que suor, lágrimas, pólen e poluição interferem no material acelerando sua despigmentação, ocorrendo gradativamente com o tempo, prejudicando sua durabilidade (9). Como a degradação depende do tempo, material, ambiente externo e pigmentação, foi utilizado neste estudo o envelhecimento por imersão em solução de suor humano para avaliar o efeito sobre a alteração de cor de silicones pigmentados e incolores em função do tempo.

Neste estudo, foi utilizada a pigmentação intrínseca, com o pó de maquiagem, que sabidamente interfere nos silicones, aumentando sua resistência ao rasgamento; além

disso, a pigmentação pode aumentar a estabilidade da cor da prótese. Além disso, a pigmentação pode aumentar a estabilidade da cor da prótese, promover melhores resultados estéticos e ser menos suscetível a alterações causadas por fatores ambientais e manipulação incorreta (4,9,20,23), fator importante a ser considerado, considerando a eminente alteração de cor que os silicões médico e industrial sofrem devido ao clima, luz ultravioleta, poluição, entre outros (9,10,24).

O método de avaliação da mudança de cor dos silicões deste estudo baseou-se em pesquisas já realizadas por meio de espectrofotometria, a partir do sistema CIE $L^*a^*b^*$, sendo um método reconhecido, confiável e amplamente utilizado em estudos da área odontológica. Nesse sistema é estabelecido que valores de ΔE^* que variam de 1 a 3 já são perceptíveis sem espectrofotômetro, e valores superiores a 3,3 são clinicamente inaceitáveis, prejudicando a estética da prótese (6,11,15,25).

Tendo em vista esses parâmetros relatados na literatura, verifica-se que neste estudo todas as condições estudadas promoveram mudança de cor, sendo algumas condições consideradas clinicamente inaceitáveis, por serem visíveis a olho nu, por qualquer pessoa, mesmo não experiente em área, o que pode causar constrangimento aos indivíduos e levar à necessidade de substituição em um curto espaço de tempo, ou seja, 6 meses, tempo estudado neste trabalho.

A menor mudança de cor foi encontrada para o silicone Ortho Pauher na condição incolor, nesta condição a mudança ainda foi considerada clinicamente aceitável, vista apenas por pessoas com experiência na área. Somado a isso, o presente estudo verificou que quando submetido à substância simuladora de suor, o silicone Ortho Pauher pigmentado apresentou maior alteração de cor (ΔE^*) do que quando incolor, estando de acordo com a literatura, pois alguns autores (3,9,10,18) concordam que mesmo os silicões incolores já sofrem alteração de cor, porém, quando recebem pigmentação ou quando associados à umidade da pele e do ambiente, bem como à radiação solar e altas temperaturas, acabam apresentando maior instabilidade de cor.

Neste estudo, o silicone Silastic 732 RTV apresentou maior alteração de cor (ΔE^*) do que Ortho Pauher quando incolor e sujeito a suor; entretanto, nas mesmas condições de imersão no suor, mas com pigmentos, Ortho Pauher apresentou maior alteração de cor (ΔE^*) do que Silastic. Essa diferença entre as marcas estudadas em diferentes condições de uso pode estar relacionada à sua composição. Assim, como na maioria das vezes será utilizado silicone pigmentado, e os usuários de próteses acabarão suando, o silicone mais recomendado é o Silastic, que apresentou menor alteração de cor nessas condições.

Porém, vale ressaltar que outros pigmentos devem ser estudados, visto que na condição incolor o silicone Ortho Pauher apresentou menor alteração de cor, portanto pode ter havido influência do pigmento na alteração de cor.

Esses achados estão de acordo com a literatura, visto que a maioria dos estudos opta pelo uso do silicone Silastic 732 RTV associado à pigmentação intrínseca, pois indicam que a pigmentação intrínseca melhora a estabilidade dimensional, sendo um ponto positivo para seu uso em próteses faciais, uma vez que a pigmentação do material é necessária por questões estéticas, além de ser de fácil obtenção, menor custo e reproduzir resultado aceitável (16). Kantola et al. (18) também acredita que dependendo do pigmento e do silicone, o pigmento pode influenciar na estabilização do silicone.

Além disso, verificou-se também que nas mesmas condições de pigmentação e marca não houve diferença estatisticamente significativa na cor dos dois silicones quando expostos ou não a solução de suor, o que mostra a influência conjunta dos fatores estudados, ou seja, o suor isoladamente não promove alteração de cor no tempo estudado.

O silicone pode absorver fluidos como suor e saliva, e até água durante sua higienização, o que também pode levar à alteração de cor. As secreções corporais interagem com os polímeros de silicone e, associado a outros fatores, ocorre a degeneração da cor do silicone (3,10).

Assim, sugere-se que novos estudos sejam realizados buscando pigmentos que mantenham características de menor alteração de cor do material, pelo tempo estudado, pois com o pigmento utilizado, houve variação de cor notória para este material. Assim, os estudos na área devem se concentrar no aprimoramento dos materiais existentes para que possam ser utilizados por maior período de tempo

5 CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos com o envelhecimento por imersão em solução similar ao suor humano associado à pigmentação por pó de maquiagem, por um tempo correspondente a 6 meses, e diante das limitações deste estudo *in vitro*, pode-se concluir que ambos os silicones apresentam alteração de cor com o passar do tempo, sendo que o pigmento tem influência nessa alteração, principalmente para o silicone Ortho Pauher quando submetido à solução simuladora de suor humano.

REFERÊNCIAS

1. Mancuso DN, Goiato MC, Dekon SFC, Gennari-Filho H. Visual evaluation of color stability after accelerated aging of pigmented and nonpigmented silicones to be used in facial prostheses. *Indian J Dent Res.* 2009;20:77-80.
2. Dirven R, Lieben G, Bouwman S, Wolterink R, van den Brekel MWM, Lohuis PJFM. Facial prosthetics: grounds and techniques. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2017;124:413-17.
3. Hatamleh MM, Polyzois GL, Silikas N, Watts DC. Effect of extraoral aging conditions on mechanical properties of maxillofacial silicone elastomer. *J Prosthodont.* 2011;20:439-46.
4. Negahdari R, Pournasrollah A, Bohlouli S, Deljavan AS. Rehabilitation of a partial nasal defect with facial prosthesis: a case report. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2014;8:256–9.
5. Louis RS, Terán JFT, Cardín VG. Implant-supported nasal prosthesis. Clinical case report. *Rev Odontol Mex.* 2016;20:44-9.
6. Ceci M, Viola M, Rattalino D, Beltrami R, Colombo M, Poggio C. Discoloration of different esthetic restorative materials: a spectrophotometric evaluation. *Eur J Dent.* 2017;11:149-56.
7. Goiato MC, Haddad MF, Santos DM, Pesqueira AA, Moreno A. Hardness evaluation of prosthetic silicones containing opacifiers following chemical disinfection and accelerated aging. *Braz Oral Res.* 2010;24:303-8.
8. Ranabhatt R, Singh K, Siddharth R, Tripathi S, Arya D. Color matching in facial prosthetics: a systematic review. *J Indian Prosthodont Soc.* 2017;17:3-7.
9. Singh A, Ghosh S, Kar S, Ahmed I. Silicone prosthesis for a patient with unilateral ear defect: a clinical case report. *Eur J Gen Dent.* 2013;2:315-9.
10. Al-Harbi FA, Ayad NM, Saber MA, ArRejaie AS, Morgano SM. Mechanical behavior and color change of facial prosthetic elastomers after outdoor weathering in a hot and humid climate. *J Prosthet Dent.* 2015;113:146-51.
11. Pustina-Krasniqi T, Shala K, Staka G, Bicaj T, Ahmedi E, Dula L. Lightness, chroma, and hue distributions in natural teeth measured by a spectrophotometer. *Eur J Dent.* 2017;11:36-40.
12. Rahman AM, Jamayet NB, Nizami MMUI, Johari Y, Husein A, Alam MK. Effect of aging and weathering on the physical properties of maxillofacial silicone elastomers: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont.* 2019;28:36-48.
13. Kantola RM, Kurunmaki H, Vallittu PK, Lassila LVJ. Use of thermocromic pigment in maxillofacial silicone elastomer. *J Prosthet Dent.* 2013a;110:320-5.

14. Godoi APT, Freitas DB, Trauth KGS, Colucci V, Catirse ABCEB. Combined effect of the association between chlorhexidine and a diet protein on color stability of resin composites. *Int J Clin Dent*. 2010;4:113-21.
15. Ertas E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J*. 2006;25:371-6.
16. Guiotti AM, Goiato MC, Santos DM. Evaluation of the Shore A hardness of silicone for facial prosthesis as to the effect of storage period and chemical disinfection. *J Craniofac Surg*. 2010;21:323-7.
17. Hatamleh MM, Watts DC. Effect of extraoral aging conditions on color stability of maxillofacial silicone elastomer. *J Prosthodont*. 2010a;19:536-43.
18. Kantola R, Lassila LVJ, Tolvanen M, Pekka KV. Color stability of thermochromic pigment in maxillofacial silicone. *J Adv Prosthodont*. 2013b;5:75-83.
19. Begum Z, Kola MZ, Joshi P, Agnihotri Y. Analysis of the properties of commercially available silicone elastomers for maxillofacial prostheses. *Int Journal of Con. Dent*. 2011;4:1-5.
20. Hu X, Pan X, Johnston WM. Effects of pigments on dynamic mechanical properties of a maxillofacial prosthetic elastomer. *J Prosthet Dent*. 2014;112:1298-303.
21. Mitra A, Choudhary S, Garg H, Jagadeesh HG. Maxillofacial prosthetic materials- an inclination towards silicones. *J Clin and Diag. Res*. 2014;8:08-13.
22. Polyzois GL, Eleni PN, Krokida MK. Effect of time passage on some physical properties of silicone maxillofacial elastomers. *J Craniofac Surg*. 2011;22:1617-21.
23. Maller US, Karthik KS, Maller SV. Maxillofacial Prosthetic materials - past and present trends. *Jiads*. 2010;1:25-30.
24. Hatamleh MM, Watts DC. Porosity and color of maxillofacial silicone elastomer. *J Prosthodont*. 2010b;20:60-6.
25. Freitas JAS, Neves LT, Almeida ALPF, Garib DG, Trindade-Suedam IK, Yaedú RYF, et al. Rehabilitative treatment of cleft lip and palate: experience of the Hospital for Rehabilitation of Craniofacial Anomalies/USP (HRAC/USP) - Part 1: overall aspects. *J Appl Oral Sci*. 2012;20:268-81.