

# Efeito da temperatura de armazenamento do gel de peróxido de carbamida 10% na eficácia clareadora e rugosidade do esmalte dental

**Palavras-Chave: CLAREAMENTO DENTAL-1, PERÓXIDO DE CARBAMIDA-2, ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS-3**

**Autores(as):**

**Thamy Garcia Alves, FOP - UNICAMP**

**Lara Pepita de Souza de Oliveira (coautora), FOP - UNICAMP**

**Julliana Andrade da Silva (coautora), FOP - UNICAMP**

**Prof. Dr. Waldemir Francisco Vieira Junior (coautor), FOP - UNICAMP**

**Prof<sup>(a)</sup>. Dr<sup>(a)</sup>. Débora Alves Nunes Leite lima (orientadora), FOP - UNICAMP**

**Órgão financiador: (PIBIC/CNPq) e SAE**

---

## INTRODUÇÃO

O gel peróxido de carbamida (PC) 10%, considerado efetivo tratamento clareador caseiro, apesar dos resultados satisfatórios obtidos, trata-se de um material instável, que pode perder a sua eficácia em função do tempo e mediante exposição à luz, calor e alterações do meio ambiente, especialmente quando incorretamente armazenados (LIMA et al., 2019).

No geral, temperaturas mais elevadas são descritas por sua possível capacidade de reduzir a eficácia clareadora do gel de PC (KLEIN JUNIOR, 2018; SOBRAL-SOUZA et al., 2022), como ocorre em um estudo (CHISINI et al., 2019), cujo armazenamento de géis contendo PC 10% e PC 16% a 35 °C após 12 meses foi capaz de reduzir a efetividade, e o gel armazenado em temperatura refrigerada (5°C) manteve a sua viscosidade ideal.

O principal prejuízo relatado seria a influência direta na estabilidade química da formulação, com o consequente comprometimento das propriedades físico-químicas do produto, tais como o pH, coesividade, adesividade, e ainda, uma possível degradação do agente clareador. Assim, recomenda-se o seu armazenamento em temperaturas entre 5°C e 25°C (SOBRAL-SOUZA et al., 2022), pois alterações das propriedades dos géis podem impactar na diminuição de pH do produto, e este por sua vez é capaz de comprometer a morfologia do esmalte, com aumento da rugosidade e perda mineral (FREIRE et al., 2009); TRENTINO et al., 2015).

Porém, sobre essa temática, além de serem poucos os estudos disponíveis que avaliaram os efeitos diretos da temperatura de armazenamento na cor após o clareamento (BENDER, S, 2022; CHISINI et al., 2019; HORTKOFF et al., 2019), e nenhum deles realizou uma análise dos efeitos na rugosidade. Portanto, tendo em vista a limitação de evidências disponíveis que mensurem os efeitos de temperaturas elevadas no esmalte dental clareado, este estudo objetivou armazenar o 10% PC por três meses em temperatura ambiente (25°C) e altas temperaturas (35°C e 41°C) e analisar a eficácia clareadora do produto e rugosidade do esmalte dental. As hipóteses do estudo sugeriram que a temperatura e o tempo de armazenamento dos géis não interfeririam: 1) na eficácia do clareamento dental, 2) na rugosidade do esmalte.

## METODOLOGIA

O estudo baseou-se no gel comercial Whiteness Perfect 10% - FGM (WP), antes e após o armazenamento em diferentes tempos (condição de fábrica e após 3 meses) nas temperaturas de 25°C (temperatura ambiente), 35°C e 41°C, as quais representam as altas temperaturas em estufa. As amostras foram distribuídas em cinco grupos de estudo (n=10), conforme consta a tabela 1.

**Tabela 1.** Distribuição dos grupos amostrais

GRUPO	ESPECIFICAÇÃO
PC	PC 10% sem armazenamento prévio (controle positivo)
PC <sub>3m25°C</sub>	PC 10% armazenado por 3 meses em 25°C (temperatura ambiente)
PC <sub>3m35°C</sub>	PC 10% armazenado por 3 meses em estufa de 35°C
PC <sub>3m41°C</sub>	PC 10% armazenado por 3 meses em estufa de 41°C
Sem tratamento	Grupo controle negativo (sem tratamento clareador)

### Seleção e preparo das amostras:

Dentes bovinos recém extraídos foram limpos, desinfetados em solução de Timol a 0,1% e inspecionados quanto à existência de trincas e manchas. Destes, 80 dentes selecionados foram seccionados em amostras medindo 4 mm x 4 mm de largura e 3 mm de espessura, medidas com paquímetro digital. (DC 500, Mitutoyo, Suzano, SP, Brasil). A regularização da dentina e esmalte foi realizada em politriz metalográfica.

### Pigmentação das amostras:

Durante 6 dias consecutivos (GONÇALVES et al., 2023), as amostras foram manchadas dentro de um recipiente contendo solução de 100 ml de chá preto (Matte Leão – Fazenda Rio Grande), em estufa bacteriológica. Após esse processo, a pigmentação extrínseca das amostras foi removida com profilaxia e repolimento com os feltros e pastas, mantendo a média de rugosidade inicial estatisticamente igual. Para estabilização da dor, as amostras foram armazenadas em saliva artificial por 14 dias, sendo feita a troca diária das soluções durante esse período.

### Procedimento experimental:

Sobre os espécimes foi aplicada uma camada de 0,2 g do gel comercial Whiteness Perfect 10% - FGM, por 4 horas diárias, durante 14 dias, conforme as instruções do fabricante. Durante esse tempo, as amostras ficaram armazenadas em estufa (37 °C) dentro de um recipiente fechado, contendo gaze úmida em seu interior, imitando o ambiente bucal. Passado o período de 4 horas, as amostras eram devidamente lavadas, secas e armazenadas novamente em saliva artificial (37 °C) até o procedimento clareador no dia seguinte, no mesmo horário. O grupo PC (controle de fábrica) recebeu o tratamento clareador assim que o produto foi adquirido em sua condição de fábrica, enquanto os grupos PC<sub>3m25°C</sub>, PC<sub>3m35°C</sub> e PC<sub>3m41°C</sub> receberam o tratamento clareador após o armazenamento em 3 distintas temperaturas (ambiente e altas temperaturas de 37°C e 41°C).

### Avaliação de cor:

As amostras foram avaliadas quanto a cor antes do tratamento (T<sub>1</sub>) e 24 horas após o décimo quarto dia de tratamento (T<sub>2</sub>). Para tanto, foi utilizado o espectrofotômetro de reflectância (Konica Minolta CM-700d), onde as

amostras foram posicionadas devidamente em porta amostras de teflon do equipamento e inseridos em cabine de luz na configuração “luz do dia”.

Foram realizadas três leituras de cada espécime, em diferentes posições, utilizando como posição inicial de referência a superfície demarcada previamente com broca diamantada #1012 (KG Sorensen) (GOUVEIA et al., 2016). A partir das médias obtidas, os valores foram utilizados segundo as coordenadas do sistema Cie Lab, inseridas nas fórmulas de  $\Delta E$ ,  $\Delta E_{00}$  e  $\Delta WID$ .

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad \Delta WID = 0,511\Delta L^* - 2,324\Delta a^* - 1,100\Delta b^*$$

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_{LH}}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_{LH}}\right)}$$

### Avaliação de rugosidade

Através do rugosímetro SurfTest SV 2100 (Mitutoyo, SP, Brasil), foram obtidos 3 valores de rugosidade para cada amostra, antes do tratamento clareador ( $T_1$ ), e 24 horas após o fim do tratamento ( $T_2$ ).

### Análise estatística

Inicialmente, foram realizadas análises descritivas e exploratórias dos dados. Os dados de rugosidade foram analisados por um modelo linear generalizado misto para medidas repetidas no tempo. Na análise dos dados de variação na cor ( $\Delta E$ ,  $\Delta E_{00}$  e  $\Delta WID$ ), foram empregados os testes não paramétricos de Kruskal Wallis e Dunn. Todas as análises foram realizadas no programa estatístico R (R Core Team, 2023), a um nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os grupos clareados (sem armazenamento prévio e nas 3 diferentes temperaturas, após 3 meses) apresentaram variação de cor maior que o grupo sem clareamento. Dessa maneira, os grupos submetidos ao tratamento obtiveram resultado efetivo quanto ao clareamento dental. Porém, em relação aos grupos armazenados em diferentes temperaturas, não houve distinção de cor entre eles e o gel sem armazenamento prévio. Apenas o grupo sem clareamento apresentou variação menor do que os demais grupos (tabela 2). Ao analisar o parâmetro rugosidade, não houve variação significativa entre os grupos e os tempos estudados, conforme indica a tabela 3.

**Tabela 2.** Média (desvio padrão) de cor ( $\Delta E$ ,  $\Delta E_{00}$ ,  $\Delta WID$ ) em função do grupo e do tempo.

Grupo	$\Delta E$	$\Delta E_{00}$	$\Delta WID$
PC sem armazenamento prévio	11,76 (2,40)		
	a	7,71 (1,46) a	17,77 (3,6) a
PC 3 meses armazenado em 25°C	8,49 (2,33) a	5,83 (1,68) a	13,40 (3,84) a
PC 3 meses armazenado em 35°C	8,75 (2,80) a	5,94 (1,88) a	13,89 (4,69) a
PC 3 meses armazenado em 41°C	8,88 (2,21) a	6,28 (1,54) a	13,58 (4,25) a
Amostras em saliva artificial	1,26 (0,78) b	0,97 (0,48) b	1,70 (1,43) b
p-valor	<0,0001		

Letras verticais distintas indicam diferenças estatisticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabela 3.** Média (desvio padrão) da rugosidade do esmalte dentário em função do grupo e do tempo

Grupo	Baseline	Após tratamento
PC sem armazenamento prévio	0,032 (0,011) Aa	0,034 (0,010) Aa
PC 3 meses armazenado em 25°C	0,025 (0,005) Aa	0,029 (0,004) Aa
PC 3 meses armazenado em 35°C	0,028 (0,006) Aa	0,035 (0,006) Aa
PC 3 meses armazenado em 41°C	0,029 (0,008) Aa	0,034 (0,012) Aa
Amostras em saliva artificial	0,033 (0,008) Aa	0,027 (0,012) Aa

p(grupo)=0.4058; p(tempo)=0.3213; p(interação)=0.3297. mesmas letras (letras minúsculas horizontalmente e minúsculas verticalmente indicam que não há diferenças estatisticamente significativas. (p>0,05).

Dessa maneira, foi possível constatar que os componentes da formulação do gel clareador PC foram capazes de mantê-lo estável ao longo do tempo por três meses, mesmo sob temperaturas elevadas, promovendo clareamento efetivo sem alterar a rugosidade do esmalte. Em concordância com esses achados, uma investigação prévia (CHISINI et al., 2019) que avaliou os efeitos do PC (a 10% e 16%) na cor dental armazenados em dois tempos distintos (após 3 e 12 meses) em três temperaturas (10°C, 25°C e 35°), na avaliação do período de três meses, não houve alteração da eficácia clareadora. Entretanto, após 12 meses de armazenamento, os autores constataram que os géis armazenados em 10°C e 25°C foram os únicos que não perderam sua eficácia, diferindo do gel a 35°C. Isso pode ser refletido devido a relatos anteriores que descrevem sobre possíveis alterações químicas e físicas do gel clareador após condições adversas de armazenamento (LUGO-VARILLAS DDS et al. 2019; FREIRE et al., 2009; SOBRAL-SOUZA et al., 2022).

Com relação à rugosidade, de acordo com um estudo anterior (FREIRE et al., 2009), manter os produtos em altas temperaturas de armazenamento propicia a dissociação de alguns de seus componentes, o que resulta em uma maior concentração de íons H<sup>+</sup> e redução do pH. Este pH alterado é também relatado por seus potenciais efeitos na rugosidade superficial do esmalte (AZRAK et al., 2010), alteração em seu conteúdo ativo e propriedades de textura (SOBRAL-SOUZA et al., 2022). Entretanto, no presente estudo, não houve alteração significativa da rugosidade ou prejuízos na eficácia clareadora dos géis, mesmo após 3 meses armazenados nas temperaturas do estudo. Dessa forma, devido às poucas evidências com essa temática avaliando outras propriedades do esmalte dental ou do próprio gel, ainda é recomendada a estocagem do produto em temperatura ambiente ou sob refrigeração, mantendo-se o limite de 25°C (HORTKOFF et al., 2019).

## CONCLUSÃO

O armazenamento dos géis de peróxido de carbamida a 10% durante três meses em temperaturas mais elevadas (35°C e 41°C) e em temperatura ambiente (25°C) promoveram clareamento efetivo tanto quanto o gel sem armazenamento (condição de fábrica), e não foram capazes de alterar a rugosidade do esmalte dental.

## BIBLIOGRAFIA

1. AZRAK, B. et al. Influence of Bleaching Agents on Surface Roughness of Sound or Eroded Dental Enamel Specimens. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 22, n. 6, p. 391–399, 3 dez. 2010.
2. CHISINI, L.A et al. Effect of temperature and storage time on dental bleaching effectiveness. *J Esthet Restor Dent*. v. 31, n.1, p. 93-97, jan. 2019.

3. FREIRE, A. et al. Effect of storage temperature on pH of in-office and at-home dental bleaching agents. *Acta Odontologica Latinoamericana*, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 27-31, jan. 2009.
4. GONÇALVES, I. M. C. et al. Effect of experimental bleaching gels with polymers Natrosol and Aristoflex on the enamel surface properties. *Brazilian Dental Journal*, v. 34, n. 2, p. 56–66, mar. 2023.
5. HORTKOFF, D. et al. Clinical Study of Bleaching Gel Storage Temperature on Tooth Color and Sensitivity. *Operative Dentistry*, v. 44, n. 5, p. 459–468, 1 set. 2019.
6. LUGO-VARILLAS DDS, J. G. et al. Influence of pH Value of Bleaching Gels on Surface Roughness of Bovine Enamel. *Odovtos - International Journal of Dental Sciences*, p. 311–321, 22 nov. 2019.
7. LIMA, F. V. et al. Carbamide peroxide nanoparticles for dental whitening application: Characterization, stability and in vivo/in situ evaluation. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, v. 179, p. 326–333, jul. 2019.
8. KLEIN JUNIOR, C. A. Storage Temperature Influences the Carbamide Peroxide Concentration of at Home Bleaching Agents. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, v. 9, n. 1, 18 set. 2018.
9. SOBRAL-SOUZA, D. F. et al. Altered physical–chemical properties of home bleaching gels after an accelerated stability study and their effects on tooth enamel. *Clinical Oral Investigations*, v. 26, n. 12, p. 7229–7242, 24 ago. 2022.
10. TRENTINO, A. C. et al. Evaluation of pH Levels and Surface Roughness After Bleaching and Abrasion Tests of Eight Commercial Products. *Photomedicine and Laser Surgery*, v.33, n. 7, p. 372–377, jul. 2015.