

## Efeito de dentifrícios contendo tricálcio fosfato ( $\beta$ - TCP) aplicados previamente ao clareamento de alta concentração na dureza e cor do esmalte dental.

**Palavras-Chave:** Clareamento dental, peróxido de hidrogênio, tricálcio fosfato

### Autoras:

Marina Papatotto Lopes<sup>†</sup>, Iana Maria Costa Gonçalves, Raíssa Manoel Garcia, Danielle Ferreira Sobral de Souza, Flávio Henrique Baggio Aguiar, Débora Alves Nunes Leite Lima.

Departamento de Odontologia Restauradora – Área de Dentística; Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP/UNICAMP.

## INTRODUÇÃO

O clareamento dental é um dos procedimentos mais requisitados na busca por um sorriso harmonicamente estético (Kwon et al. 2015). Embora este procedimento seja seguro e conservador quando corretamente indicado (Corcodel et al. 2017), muitos estudos têm demonstrado efeitos adversos (Zeczowski et al. 2015) como a perda mineral de cálcio e fosfato, o que resulta em alterações nas propriedades físicas e topográficas do esmalte (D'Amario et al. 2012).

Como alternativa para minimizar esses danos, dentifrícios contendo agentes remineralizantes em sua formulação, têm sido propostos para uso em associação ao procedimento clareador (Vieira-Junior et al. 2016). O tricálcio fosfato ( $\beta$ -TCP) é um destes agentes remineralizantes (Viana et al. 2020). Este composto dissocia-se em íons cálcio e fosfato (Jin et al. 2013) e apresenta solubilidade reduzida atuando, dessa forma, como fonte de componentes minerais (Scaramucci et al. 2013). Uma vez que os efeitos deletérios (Zeczowski et al. 2015) provocados pelo peróxido de hidrogênio podem ser revertidos por agentes remineralizantes (Coseska et al. 2016), torna-se evidente a importância da avaliação de dentifrícios contendo  $\beta$ -TCP associado ao procedimento clareador. Sendo assim, o objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar o efeito de dentifrícios contendo a partícula tricálcio fosfato ( $\beta$ - TCP), na cor e microdureza do esmalte dental, quando aplicado previamente à realização do clareamento com peróxido de hidrogênio 35%.

## METODOLOGIA

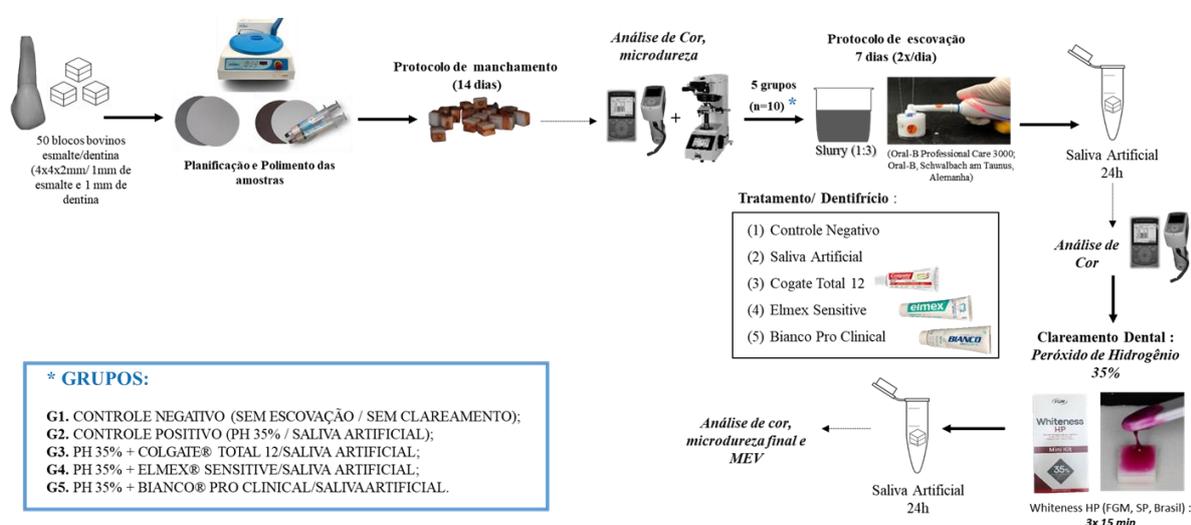


Figura 1 - Delineamento experimental

## RESULTADOS

### Cor

- **24 horas após a exposição ao dentífrício**

Observa-se na Tabela 1, que não houve diferença significativa entre os grupos quanto ao  $\Delta L$  ( $p > 0,05$ ). Com relação aos valores de  $\Delta a$ , houve uma diferença significativamente menor no grupo Bianco®ProClinical + PH 35% do que no grupo controle negativo ( $p < 0,05$ ). Os valores de  $\Delta b$  foram significativamente mais negativos no grupo Bianco®ProClinical + PH 35% do que no controle negativo ( $p < 0,05$ ). Não houve diferença significativa entre os grupos quanto ao  $\Delta E_{a,b}$  e  $\Delta E_{00}$  ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 1.** Variação na cor após a escovação (24 horas após a exposição ao dentífrício) em relação ao tempo inicial, em função do grupo.

Variável	Grupo	Média (desvio padrão)	Mediana (valor mínimo e máximo)
<b><math>\Delta L</math></b>	<b>Controle negativo</b> (Sem escovação / Sem tratamento clareador)	-3,03 (2,59)	-3,07 (-8,37; 0,50) a
	<b>Controle positivo</b> (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial)	-1,71 (1,83)	-1,22 (-5,33; 0,80) a
	<b>Colgate® Total 12 + PH 35%</b>	-1,97 (3,57)	-2,70 (-7,63; 5,43) a
	<b>Elmex® Sensitive + PH 35%</b>	-1,23 (4,55)	-2,07 (-7,57; 9,70) a
	<b>Bianco®ProClinical + PH 35%</b>	-2,83 (3,11)	-2,37 (-7,8; 1,33) a
p-valor			0,7941
<b><math>\Delta a</math></b>	<b>Controle negativo</b> (Sem escovação / Sem tratamento clareador)	2,02 (1,14)	1,78 (0,63; 3,97) a
	<b>Controle positivo</b> (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial)	1,35 (0,48)	1,45 (0,57; 1,93) ab
	<b>Colgate® Total 12 + PH 35%</b>	0,83 (2,13)	0,90 (-4,03; 3,13) ab
	<b>Elmex® Sensitive + PH 35%</b>	0,27 (2,50)	0,43 (-5,93; 3,50) ab
	<b>Bianco®ProClinical + PH 35%</b>	0,61 (1,01)	0,40 (-0,37; 3,30) b
p-valor			0,0244
<b><math>\Delta b</math></b>	<b>Controle negativo</b> (Sem escovação / Sem tratamento clareador)	2,96 (3,14)	2,47 (-0,77; 8,10) a
	<b>Controle positivo</b> (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial)	0,18 (1,90)	0,02 (-2,53; 4,23) ab
	<b>Colgate® Total 12 + PH 35%</b>	-0,55 (4,83)	0,43 (-10,33; 5,97) ab
	<b>Elmex® Sensitive + PH 35%</b>	-0,82 (5,81)	-1,23 (-14,7; 8,70) ab
	<b>Bianco®ProClinical + PH 35%</b>	-1,19 (2,94)	-2,02 (-4,23; 6,40) b
p-valor			0,0336
<b><math>\Delta E_{a,b}</math></b>	<b>Controle negativo</b> (Sem escovação / Sem tratamento clareador)	5,15 (3,58) a	3,86 (1,43; 11,27)
	<b>Controle positivo</b> (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial)	2,91 (1,77) a	2,55 (0,99; 7,07)
	<b>Colgate® Total 12 + PH 35%</b>	5,59 (3,36) a	4,62 (1,09; 12,35)
	<b>Elmex® Sensitive + PH 35%</b>	5,36 (5,58) a	3,42 (1,47; 18,58)
	<b>Bianco®ProClinical + PH 35%</b>	4,62 (2,54) a	3,57 (2,54; 10,62)
p-valor			0,1832
<b><math>\Delta E_{00}</math></b>	<b>Controle negativo</b> (Sem escovação / Sem tratamento clareador)	3,18 (2,07) a	2,69 (0,78; 7,20)
	<b>Controle positivo</b> (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial)	2,06 (1,20) a	1,67 (0,79; 4,54)
	<b>Colgate® Total 12 + PH 35%</b>	3,41 (1,86) a	2,88 (0,67; 6,35)
	<b>Elmex® Sensitive + PH 35%</b>	3,42 (3,24) a	2,50 (0,87; 11,04)
	<b>Bianco®ProClinical + PH 35%</b>	3,13 (1,97) a	2,33 (1,29; 6,90)
p-valor			0,3754

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

- **24 horas após o tratamento clareador**

Observa-se na Tabela 2, variação mais positiva do  $\Delta L$  nos grupos que receberam PH 35% do que no grupo controle negativo ( $p < 0,05$ ). Não houve diferença entre os grupos de dentífrícios diferentes e nem diferença em relação ao controle positivo para o  $\Delta L$  ( $p > 0,05$ ). Para o  $\Delta a$  observa-se variação mais negativa nos grupos que receberam PH 35% do que no grupo controle negativo ( $p < 0,05$ ). Também não houve diferença entre os grupos de dentífrícios diferentes e nem diferença em relação ao controle positivo para o  $\Delta a$  ( $p > 0,05$ ). A variação no  $\Delta b$  foi significativamente mais negativa no grupo Bianco® Pro Clinical + PH 35% do que no grupo controle negativo ( $p < 0,05$ ). Também não houve diferença entre os grupos de dentífrícios diferentes e nem diferença em relação ao controle positivo para o  $\Delta b$  ( $p > 0,05$ ). Não houve diferença significativa entre os grupos quanto ao  $\Delta E_{a,b}$  e  $\Delta E_{00}$  ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 2.** Variação na cor no tempo final (24 horas após o clareamento dental) em relação ao tempo inicial, em função do grupo.

Variável	Grupo	Média (desvio padrão)	Mediana (valor mínimo e máximo)
<b><math>\Delta L</math></b>	<b>Controle negativo</b> (Sem escovação / Sem tratamento clareador)	-3,01 (3,28)	-2,58 (-9,97; 0,90) b
	<b>Controle positivo</b> (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial)	5,60 (2,89)	6,08 (-0,53; 9,90) a
	<b>Colgate® Total 12 + PH 35%</b>	6,83 (4,82)	5,63 (-0,80; 15,67) a
	<b>Elmex® Sensitive + PH 35%</b>	5,88 (5,87)	4,25 (0,90; 21,10) a
	<b>Bianco®ProClinical + PH 35%</b>	4,55 (2,75)	4,00 (1,33; 10,40) a
p-valor			0,0001
<b><math>\Delta a</math></b>	<b>Controle negativo</b> (Sem escovação / Sem tratamento clareador)	1,52 (1,35)	1,80 (-1,37; 3,27) a

Variável	Grupo	Média (desvio padrão)	Mediana (valor mínimo e máximo)
p-valor	<b>Controle positivo</b> (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial)	-1,84 (1,32)	-1,78 (-4,23; 0,47) b
	<b>Colgate® Total 12 + PH 35%</b>	-2,30 (2,81)	-1,85 (-8,80; 0,80) b
	<b>Elmex® Sensitive + PH 35%</b>	-2,61 (3,84)	-0,92 (-11,63; -0,03) b
	<b>Bianco®ProClinical + PH 35%</b>	-2,07 (1,42)	-1,53 (-4,90; -0,70) b
			0,0007
<b>Δb</b>	<b>Controle negativo</b> (Sem escovação / Sem tratamento clareador)	1,36 (3,29)	1,82 (-5,33; 6,70) a
	<b>Controle positivo</b> (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial)	-2,38 (2,61)	-2,42 (-6,63; 1,93) ab
	<b>Colgate® Total 12 + PH 35%</b>	-4,14 (5,99)	-3,38 (-13,20; 5,13) ab
	<b>Elmex® Sensitive + PH 35%</b>	-4,08 (5,44)	-2,88 (-14,00; 6,40) ab
	<b>Bianco®ProClinical + PH 35%</b>	-4,14 (4,16)	-5,20 (-7,80; 5,27) b
			0,0212
<b>ΔE<sub>a,b</sub></b>	<b>Controle negativo</b> (Sem escovação / Sem tratamento clareador)	5,07 (3,10) a	4,83 (2,20; 12,45)
	<b>Controle positivo</b> (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial)	7,02 (2,67) a	7,24 (2,06; 10,96)
	<b>Colgate® Total 12 + PH 35%</b>	9,85 (6,00) a	8,41 (3,34; 22,30)
	<b>Elmex® Sensitive + PH 35%</b>	8,77 (7,61) a	5,91 (3,37; 27,87)
	<b>Bianco®ProClinical + PH 35%</b>	7,83 (2,38) a	8,17 (4,62; 12,27)
			0,0679
<b>ΔE<sub>00</sub></b>	<b>Controle negativo</b> (Sem escovação / Sem tratamento clareador)	3,23 (2,24) a	2,50 (0,98; 8,44)
	<b>Controle positivo</b> (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial)	4,83 (2,10) a	5,03 (1,01; 8,57)
	<b>Colgate® Total 12 + PH 35%</b>	6,21 (3,74) a	5,26 (2,37; 14,22)
	<b>Elmex® Sensitive + PH 35%</b>	5,63 (5,69) a	3,51 (1,51; 20,54)
	<b>Bianco®ProClinical + PH 35%</b>	4,78 (1,88) a	4,56 (2,44; 9,06)
			0,1463

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

### Microdureza Knoop

Observa-se na Tabela 3 que a microdureza foi significativamente maior nos grupos Bianco® Pro Clinical + PH 35% e Elmex® Sensitive + PH 35% do que nos grupos controle negativo (Sem escovação / Sem tratamento clareador) e controle positivo (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial) ( $p < 0,05$ ). Observa-se também que o grupo Colgate® Total 12 + PH 35% foi semelhante a todos os grupos.

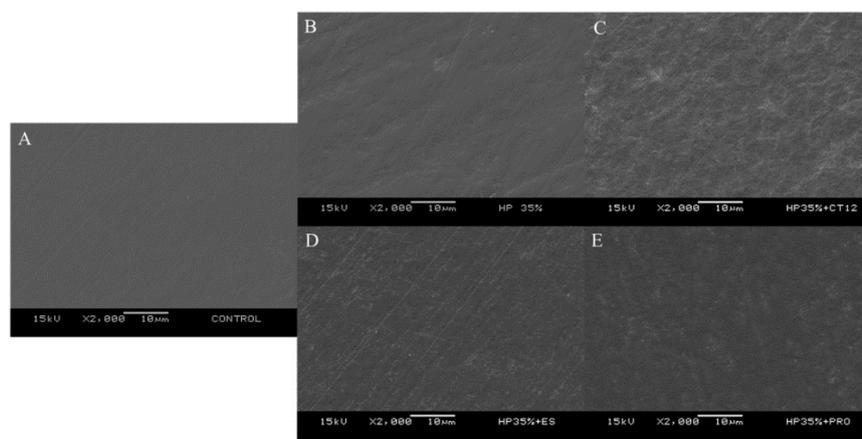
Tabela 3. Microdureza Knoop (KHN) em função do grupo.

Grupo	Média (desvio padrão)	Mediana (valor mínimo e máximo)
<b>Controle negativo</b> (Sem escovação / Sem tratamento clareador)	253,03 (62,93) b	275,39 (128,39; 323,87)
<b>Controle positivo</b> (PH 35% - Mantido em Saliva Artificial)	260,84 (68,82) b	276,83 (160,50; 353,94)
<b>Colgate® Total 12 + PH 35%</b>	295,12 (32,17) ab	298,24 (244,01; 340,12)
<b>Elmex® Sensitive + PH 35%</b>	310,10 (30,44) a	315,53 (267,03; 367,80)
<b>Bianco®ProClinical + PH 35%</b>	318,69 (41,27) a	324,41 (229,35; 362,80)
p-valor		0,0295

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

### Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Através da avaliação qualitativa da superfície, é possível observar que na figura 2A a superfície de esmalte tem aspecto liso e hígido e na 2B a superfície de esmalte é mais rugosa, com áreas de depressões, que caracterizam desmineralização, ocasionada pela ação do peróxido de hidrogênio. Nas figuras 2C, 2D e 2E é possível observar superfície de esmalte com áreas de desmineralização, mas ambas as três possuem áreas esbranquiçadas em regiões interprismáticas, que são precipitados minerais. Observa-se também que a figura 2C apresenta superfície mais rugosa do que a 2D e 2E.



**Figura 2.** A-Controle negativo (saliva artificial); B- HP 35% (controle positivo/peróxido de hidrogênio 35%); C- HP 35% + CT12 (peróxido de hidrogênio 35% + Colgate® Total 12); D- HP 35% + ES (peróxido de hidrogênio 35% + Elmex® Sensitive); E- HP 35% + PRO (peróxido de hidrogênio 35% + Bianco® Pro Clinical)

## DISCUSSÃO

O desejo por um sorriso mais estético e harmônico aumentou a busca por tratamentos clareadores (Corcodel et al. 2017). Muitos métodos e abordagens têm sido descritos na literatura para o clareamento de dentes vitais, com o uso de diferentes agentes químicos oxidativos, como o peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida com diferentes concentrações, tempos de aplicação e formatos de produtos (Cortês et al. 2013). Embora este procedimento seja seguro e eficaz quando corretamente indicado (Corcodel et al. 2017), no presente estudo, não foram encontradas alterações significativas para a alteração de cor. Esse resultado pode ser justificado, pelo fato do tratamento clareador ter sido realizado em uma única sessão. Além disso, deve-se ter em consideração a ocorrência da formação de precipitados na superfície dentinária e no interior dos túbulos dentinários, que ocorre pela ação de agentes remineralizantes presentes nos dentífrícios utilizados previamente ao tratamento clareador.

Dentífrícios são produtos amplamente usados pela população e, além de promoverem a limpeza e higiene dos dentes, eles têm sido utilizados com finalidade terapêutica, através da incorporação de agentes remineralizantes e dessensibilizantes (Korner et al. 2020; Tomaz et al. 2020). Estes agentes podem ter ação neural como o nitrato de potássio (João-Souza et al. 2019) ou obliteradora, como o flúor e tricálcio fosfato ( $\beta$ -TCP), que se dissociam em íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{PO}_4^{3-}$ , formando precipitados na superfície da dentina (Viana et al. 2020).

Sendo assim, considerando que o mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio (molécula de baixo peso molecular) consiste em sua difusão pelas estruturas mineralizadas do dente (Eimar et al. 2012), é provável que a formação de precipitados no interior dos túbulos dentinários e na superfície da dentina possa dificultar, mas não impedir, a passagem por difusão do peróxido de hidrogênio, o que promove alteração de cor não significativa quando é realizada uma única sessão de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. No entanto, a ação dos agentes remineralizantes não alterou a coloração dos dentes e a eficácia do clareamento, característica importante para tratamentos estéticos.

Embora o clareamento dental seja considerado um tratamento seguro e eficaz quando corretamente utilizado (Corcodel et al. 2017), alterações físicas e topográficas na estrutura do esmalte ocorrem (Zeczkowski et al. 2015; D'Amario et al. 2012; Vieira-Junior et al. 2018). Sendo assim, o presente estudo mostrou que o  $\beta$ -TCP, presente em dentífrícios, é eficaz para minimizar os danos provocados pelo tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 35%, visto que possivelmente a formação dos precipitados minerais é responsável pelo aumento da microdureza do esmalte dental, além de atuar minimizando os danos provocados em erosões dentais, como descrito na literatura (Viana et al, 2020).

Dessa forma, é possível verificar que embora a saliva (Ionta et al. 2013) e flúor (Viana et al. 2020; Torres et al. 2019) tenham importante ação remineralizante, o presente estudo verificou que a utilização de dentífrícios contendo  $\beta$ -TCP, quando utilizado previamente ao tratamento clareador com peróxido de hidrogênio 35%, foi mais eficaz, visto que provocou um aumento ainda maior da microdureza do esmalte. Além disso, o resultado mais positivo dos dentífrícios contendo  $\beta$ -TCP pode ocorrer devido a associação de agentes remineralizantes presentes nestes dentífrícios, que além do  $\beta$ -TCP, contêm compostos fluoretados.

## CONCLUSÕES

Com as análises deste estudo foi possível concluir que:

- Os dentifrícios analisados não alteram a cor dos dentes e nem a eficácia do clareamento;
- Apenas uma única sessão de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% realizado após tratamento com dentifrício contendo  $\beta$ -TCP, não altera significativamente a cor do dente;
- A utilização de dentifrícios contendo  $\beta$ -TCP, previamente à realização do tratamento clareador com peróxido de hidrogênio 35%, aumenta a microdureza do esmalte dental.

## BIBLIOGRAFIA

Corcodel N, Hassel AJ, Sen S, Saure D, Rammelsberg P, Lux CJ, Zingler S. Effect of enamel sealants on tooth bleaching and on the color stability of the result. *Odontology*. 2017 Apr;105(2):155-161.

Zeczkowski M, Tenuta LMA, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lima DANL. Effect of different storage conditions on the physical properties of bleached enamel: An in vitro vs. in situ study. *J Dent*. 2015 Sep;43(9):1154-61.

D'Amario M, D'Attilio M, Baldi M, De Angelis F, Marzo G, Vadini M, Varvara G, D'Arcangelo C. Histomorphologic alterations of human enamel after repeated applications of a bleaching agent. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2012 Oct-Dec;25(4):1021-7.

Vieira-Junior WF, Lima DANL, Tabchoury CPM, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lovadino JR. Effect of Toothpaste Application Prior to Dental Bleaching on Whitening Effectiveness and Enamel Properties. *Oper Dent*. 2016;41(1):E29-38.

Viana ÍEL, Lopes RM, Silva FRO, Lima NB, Aranha ACC, Feitosa S, Scaramucci T. Novel fluoride and stannous -functionalized  $\beta$ -tricalcium phosphate nanoparticles for the management of dental erosion. *J Dent*. 2020 Jan;92:103263

Jin J, Xu X, Lai G, Kunzelmann KH. Efficacy of tooth whitening with different calcium phosphate-based formulations. *Eur J Oral Sci*. 2013;121:382-388.

T. Scaramucci, A.B. Borges, F. Lippert, N.E. Frank, A.T. Hara. Sodium fluoride effect on erosion-abrasion under hyposalivatory simulating conditions., *Arch. Oral Biol*. 58 (2013) 1457-63.

Coseska E, Gjorgievska E, Coleman NJ, Gabric D, Slipper IJ, Stevanovic M, Nicholson JW. Enamel alteration following tooth bleaching and remineralization. *Journal of Microscopy*. 2016;262(3):232-244

Suliman, M. An overview of bleaching techniques: I. History, chemistry, safety and legal aspects. *Dent Update* 2004; 31: 608-616.

Korner P, Inauen DS, Attin T, Wegehaupt. Erosive/Abrasive enamel wear while using a combination of anti-erosive toothbrush/paste. *Oral Health Prev Dent*. 2020;18(1):53-60.

Tomaz PLS, Sousa LA, Aguiar KF, Oliveira TS, Matochek MHM, Polassi MR, D'Alpino PHP. Effect of 1450-ppm fluoride containing toothpastes associated with booters on the enamel remineralization and surface roughness after cariogenic challenge. *Eur J Dent*. 2020;14(1):161-170

Eimar H, Ghadimi E, Marelli B, Vali H, Nazhat SN, Amin WM, Torres J, Ciobanu O, Albuquerque Junior RF, Tamimi F. Regulation of enamel hardness by its crystallographic dimensions. *Acta Biomaterials* 2012; 8(9):3400-10.

Samira Helena João-Souza <sup>1</sup>, Tais Scaramucci <sup>2</sup>, Alessandra Bühler Borges <sup>3</sup>, Adrian Lussi <sup>4</sup>, Thiago Saads Carvalho <sup>5</sup>, Ana Cecília Corrêa Aranha <sup>6</sup> Influence of desensitizing and anti-erosive toothpastes on dentine permeability: An in vitro study. *J Dent*. 2019 Oct;89:103176. doi: 10.1016/j.jdent.2019.07.014. Epub 2019 Jul 24.

W F Vieira-Junior, L N Ferraz, Nip Pini, Gmb Ambrosano, Fhb Aguiar, Cpm Tabchoury, Danl Lima. Effect of Toothpaste Use Against Mineral Loss Promoted by Dental Bleaching. *Oper Dent*. Mar/Apr 2018;43(2):190-200. doi: 10.2341/17-024-TR.

Ionta FQ, Mendonça FL, Oliveira GC, Alencar CRB, Honório HM, Magalhães AC, Rios D. In vitro assessment of artificial saliva formulations on initial enamel erosion remineralization. *J Dent*. 2014 Feb;42(2):175-9. doi: 10.1016/j.jdent.2013.11.009. Epub 2013 Nov 20.

Torres Crg, Zanatta R F, Silva T J, Borges A B. Effect of Calcium and Fluoride Addition to Hydrogen Peroxide Bleaching Gel On Tooth Diffusion, Color, and Microhardness. *Oper Dent*. Jul/Aug 2019;44(4):424-432. doi: 10.2341/18-113-L. Epub 2019 Jan 23.

Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *J Esthet Restor Dent*. 2015 Sep-Oct;27(5):240-57

## AGRADECIMENTOS

