

# ANÁLISE LABORATORIAL DA QUANTIDADE DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO E O PH NOS ENXAGUANTES BUCAIS E PASTAS DENTAIS

LABORATORY ANALYSIS OF THE QUANTITY OF HYDROGEN PEROXIDE AND PH IN MOUTH RINSES AND TOOTH PASTES

DEYSE DA SILVA COSTA<sup>1\*</sup>, FABIANO CARLOS MARSON<sup>2</sup>, ANDRÉ LUIZ FRAGA BRISO<sup>3</sup>, RENATA CORRÊA PASCOTTO<sup>4</sup>, ANDRÉ FILIPE MERICO CARNEIRO<sup>5</sup>, CLEVERSON SILVA<sup>6</sup>

1. Cirurgiã dentista – clínica privada; 2. Professor Coordenador do Mestrado e Especialização em Prótese Uningá – PR. Especialista em Dentística UNESP - SP, Mestrado e Doutorado Dentística UFSC - SC;. Pós Doutorado UEM - PR. 3. inserir qualificação do autor (a); 4. inserir qualificação do autor (a). 5. Especialista em Prótese UniAbo-SC, Mestrando em Prótese Uningá-PR. 6. DDS, MSC, , PHD, Professor Periodontia UEM- PR, Professor Mestrado em Odontologia Uningá – PR, Professor Especialização em Periodontia UEM-PR e Prótese Uningá – Pr.

\* Av. Horácio Racanello, 5600, Maringá, Paraná, Brasil, CEP: 86020-035. [deyse\\_Scosta@hotmail.com](mailto:deyse_Scosta@hotmail.com)

Recebido em 21/11/2016. Aceito para publicação em 20/01/2017

## RESUMO

Muitos enxaguantes bucais (EB) e pastas dentais (PD) são lançados com a indicação de clarear os dentes, porém sem a especificação do percentual de peróxido de hidrogênio e pH. O objetivo deste estudo foi avaliar a concentração do peróxido de hidrogênio e pH de alguns EB e PD disponibilizado no mercado. Foram avaliadas 3 marcas comerciais de EB e PD divididas em 6 grupos (n=5): EB: G1-Colgate Plax Whitening (CPW); G2-Listerine Whitening (LW); G3-Cepacol Plus Whitening (C) e PD: G4-Aquafresh Ultimate White (AQ); G5-Close up White now (CU); G6-Sorriso Xtreme e White(SO) e grupo controle G7-Opalescence PF 10%(OP). Para avaliação da dosagem de peróxido de hidrogênio foi utilizado o método de titulação com permanganato de potássio e avaliação do pH com pHgâmetro. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e Tukey (p<0.05). A média dos valores de peróxido de hidrogênio e pH foram, respectivamente: EB-CPW (0.76 - 4.75); LW (0.86-5.22) e C (0.3-3.49) / PD-AQ (0.93-7.45); CU (1.84- 7.84); SO (1.34-7.75) e G7 (3.85-6.95). De acordo com a metodologia utilizada foi possível concluir que os enxaguantes bucais e pastas dentais apresentaram baixa quantidade de peróxido de hidrogênio em relação ao grupo controle, pH ácido para EB e pH básico para PD.

Relevância clínica: Difícilmente os EB e PD avaliados irão proporcionar o clareamento dos dentes, devido a baixa quantidade de peróxido de hidrogênio apresentada o tempo limitado de contato com os dentes. O enxaguante bucal não está indicado para uso prolongado devido ao pH ácido.

**PALAVRAS-CHAVE:** Creme dental, clareamento dental e peróxido de hidrogênio.

## ABSTRACT

Many mouth rinses(MR) and toothpaste (TP) are released with

the statement of whiten your teeth, but without specifying the percentage of hydrogen peroxide and pH. The aim of this study was to evaluate the concentration of hydrogen peroxide and pH of some MR and TP available on the market. 3 were evaluated trademarks of MR and TP divided into 6 groups (n = 5): EB: G1-Colgate Plax Whitening (CPW); G2 Listerine Whitening (LW); G3-Cepacol Whitening Plus (C) and TP: G4-Aquafresh Ultimate White (MF); G5-Close up White now (CU); G6-Smile Xtreme and White (SO) and group G7-Opalescence PF control 10% (OP). For the evaluation of hydrogen peroxide dosing was used titration method with potassium permanganate and the PH evaluation was through pHmeter. Data were submitted to analysis of variance. The average amount of hydrogen peroxide and pH detected, according to the methodology used, it may be concluded that both have low amounts of hydrogen peroxide in regarding the control group, acid pH to mouth rinses and basic pH for toothpastes.

Clinical relevance: hardly the mouth rinses and toothpastes evaluated will provide teeth whitening due to low amount of presented hydrogen peroxide and limited contact time with teeth. The mouth rinse is not indicated for long-term use due to the acid PH.

**KEYWORDS:** Toothpastes, tooth bleaching, hydrogen peroxide.

## 1. INTRODUÇÃO

O processo químico de clareamento dental consiste na reação de óxido-redução, através da qual a quantidade de pigmentos removidos é proporcional a concentração e o tempo de exposição do esmalte ao agente clareador. O

princípio ativo responsável por essa reação e consequentemente pelo clareamento é o peróxido de hidrogênio<sup>1</sup>.

Os clareadores mais aceitos e empregados na atualidade são o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida usados em diferentes concentrações. A técnica clareadora é ofertada para a população através de tratamentos clareadores junto ao cirurgião dentista (técnica caseira/consultório) e também em produtos de higiene oral (dentifrício/bochecho/pincel). A eficácia do clareamento dental está diretamente relacionada à concentração do agente clareador, técnica preconizada e o tempo de contato com o elemento dental, fatores importantes que vão delimitar a eficácia e longevidade do tratamento<sup>2</sup>.

Embora os profissionais da saúde acreditem que seus pacientes deveriam usar os enxaguantes bucais e pastas dentais para alcançar os benefícios de uma boca saudável, essa não é a única razão pela qual os consumidores fazem uso. A maior motivação para limpar os dentes tem sido os benefícios cosméticos relacionados à limpeza, remoção de manchas, clareamento dos dentes e proteção contra mau-hálito<sup>3</sup>.

Atualmente as pessoas têm acesso direto a vários produtos clareadores usados como enxaguantes bucais e pastas dentais os quais são lançados no mercado e vendidos abertamente ao público como agentes clareadores. Os fabricantes declaram que seus produtos clareiam os dentes, atraindo a curiosidade da população, porém não estão descritos na composição dos mesmos a porcentagem de peróxido e o pH existente. Não há comprovação científica sobre a eficácia desses produtos, sendo o objetivo desse trabalho avaliar a concentração do peróxido de hidrogênio existente e o pH dos enxaguantes bucais e pastas dentais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### Fatores em estudo

1. Produto clareador em 7 tipos: Colgate Plax Whitening, Listerine Whitening, Cepacol Plus Whitening, Aquafresh Ultimate White, Close up White now, Sorriso Xtreme e White e Opalescence PF 10% (Ultradent, South Jordan UT, USA).

As variáveis de respostas foram a concentração de peróxido de hidrogênio nos produtos clareadores e o pH. Os três princípios básicos da experimentação (repetição, aleatoriedade e blocagem) foram respeitados.

### Análise da Quebra do peróxido de hidrogênio

Foram utilizadas três diferentes marcas de enxaguantes bucais e pastas dentais adquiridos em farmácias, supermercados e dentais, os quais são indicados para prover clareamento dental. Para avaliação da concentração do peróxido de hidrogênio e do pH foram utilizados 5 amostras de cada produto, totalizando 35 amostras. Os produtos utilizados continham em suas bulas os seguintes componentes (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produtos avaliados, respectivos fabricantes e a composição de

acordo com o fabricante.

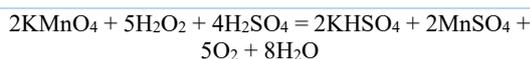
Grupo	Nome Comercial	Fabricante	Composição (conforme divulgado pelo fabricante)
G1	Plax Whitening	COLGATE	Água, Sorbitol, Álcool Etilico, Peróxido de Hidrogênio, Poloxâmero 338, Polissorbato 20, Salicilato de Metila, Mentol, Sacarina Sódica, CI 42090.
G2	LISTERINE Whitening	LISTERINE	Água, Álcool, peróxido de hidrogênio, Fosfato de Sódio, Poloxâmero 407, Lauril Sulfato de Sódio, Citrato de Sódio, Aroma de Menta, Eucalipto, Sacarina Sódica.
G3	CEPACOL PLUS WHITENING	SANOFI AVENTIS	Cetylpyridium cloreto, fluoreto de sódio, fosfato dissódico, fosfato de sódio, sacarina sódica, EDTA dissódico, polissorbato 80, glicerina, álcool, aroma, CI 15510 e água.
G4	Aquafresh Ultimate White	GSK	Água, sorbitol, silício, glicerina, sulfato lauril de sódio, aroma, dióxido de titânio, goma xantân, hidróxido de sódio, sódio sacarina, benzoato de sódio,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
G5	Close up White now	UNILEVER	Sorbitol, aqua, silica, PEG-32, sodium lauryl sulfate, aroma, cellulose gum, sodium fluoride, sodium saccharin, PVM/ MA copolymer, trisodium phosphate, mica, CI 74160, limonene. Ingrediente ativo: contém fluoreto de sódio - NaF - 0,32% p/p (1450 ppm ion flúor). Contém sacarina sódica.
G6	Sorriso xtreme e white	Colgate	sorbitol, carbonato de cálcio, Peg-12carboximetilcelulose, sulfato de sódio, sacarina sódica, pirofosfato tetrasódico, silicato de sódio, formaldeído, metilparabeno, propilparabeno, água. Dioxide de titaneio.
G7	Opalescence	Ultradent	Peróxido de carbamida,

	PF 10%	nitrito de potássio e flúor.
--	--------	------------------------------

\*

O método utilizado para verificação da concentração do peróxido hidrogênio foi a titulação com permanganato de potássio, também utilizados pelas indústrias em produtos para saúde, cosméticos e farmacêuticos, para aferir o teor e demais propriedades relevantes das matérias-primas. Este método descreve a dosagem de peróxido de hidrogênio nas soluções e aplicam-se as amostras que contenham essa substância.

O presente método baseia-se na reação de permanganometria, conforme a fórmula 1:



Após a padronização do permanganato de potássio, foi realizada a medida de uma determinada quantidade das amostras dos enxaguantes, através de uma pipeta volumétrica de 10 ml, os quais foram transferidos para o erlenmeyer de 250 ml juntamente com 10 ml da solução de ácido sulfúrico e depois essa solução foi aquecida até atingir a temperatura de 50 graus Celsius. Após, foi realizada a titulação com a solução de permanganato de potássio com cerca de 0,1N, até que a cor rosada permanecesse por 30 segundos.

Após, os dados obtidos foram aplicados na seguinte fórmula 2:

$$C = \frac{V \times fc \times 1.701 \times 100}{m}$$

Onde:

C = concentração (p/p) de peróxido de hidrogênio;

V = volume de permanganato de potássio 0,1N utilizado na titulação, em mililitros;

fc = fator de correção da solução de permanganato de potássio;

m = massa da amostra em miligramas.

Avaliação do pH

Para a aferição do pH dos produtos para clareamento dental foi utilizado um pHgâmetro (HI 254 GLP, Hanna Instruments Brasil), que consiste em um eletrodo, sensível a íons de hidrogênio, acoplado ao potenciômetro (aparelho medidor de diferença de potencial) e associado ao medidor de pH, um milivoltímetro com escala que converte o valor de potencial do eletrodo em unidades de pH. Antes de iniciar a mensuração o eletrodo do pH foi calibrado em solução pH 7,01 e após calibragem inicial foi lavado e inserido na solução de pH 4,85 para padronização final.

Após padronização, foram inseridos em tubo de ensaio 5 gramas de cada material. Após a mensuração, o ele-

trodo era lavado com água destilada e seco com papel absorvente, sendo este procedimento repetido por 3 vezes em cada amostra (n=5).

### 3. RESULTADOS

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste post hoc Tukey ( $p < 0,05$ ). As médias dos valores da concentração de peróxido de hidrogênio e as médias dos valores do pH estão sumarizadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Diferenças estatísticas apresentadas entre os grupos expressas em letras: a, b e c.

Produto	Peróxido de hidrogênio (%)	pH valor
G1 - Colgate Plax Whitening	0,76± 0,05 <sup>b</sup>	4,75 ±0,21 <sup>b</sup>
G2 - Listerine Whitening	0,86 ± 0,11 <sup>b</sup>	5,22±0,24 <sup>b</sup>
G3 -Cepacol Plus Whitening	0,30±0,04 <sup>c</sup>	3,49 ±0,13 <sup>c</sup>
G4 - Aquafresh Ultimate White	0,93±0,14 <sup>b</sup>	7,45±0,31 <sup>a</sup>
G5 - Close up White now	1,84±0,09 <sup>b</sup>	7,84±0,16 <sup>a</sup>
G6 - Sorriso xtreme e white	1,34±0,08 <sup>b</sup>	7,75±0,24 <sup>a</sup>
G7 -Opalescence PF 10%	3,85±0,06 <sup>a</sup>	6,95±0,12 <sup>a</sup>

A diferença estatística foi observada nas duas formas de estudo  $p < 0,05$ . Primeiramente avaliou a presença do peróxido de hidrogênio na composição, o grupo controle G7 obteve a maior concentração de peróxido de hidrogênio, com diferença estatística para os demais produtos  $G1=G2=G4=G5=G6>G3$ , contudo o enxaguante bucal Cepacol Plus Whitening obteve o menor resultado. Em relação ao pH os EB apresentaram pH ácido e para PD pH básico como o grupo controle.

### 4. DISCUSSÃO

A composição dos produtos indicados para clareamento dental no formato de enxaguante bucal e pasta dental tem um significativo impacto na efetividade e indicação do produto. Assim, neste trabalho buscou-se analisar a concentração de peróxido de hidrogênio e o pH de três enxaguantes bucais e pastas dentais.

Os enxaguantes bucais ou pastas dentais a base de peróxido de hidrogênio foram alvos de estudos que tiveram como objetivo avaliar possíveis alterações que estes causaram na estrutura dentária. Alguns pesquisadores relataram em seus estudos que os agentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio promovem alterações na estrutura dentária<sup>5,6</sup>. Porém, os dados referentes às alterações nas estruturas dentárias são conflitantes, em função da grande variedade de metodologias utilizadas, bem como da diversidade dos agentes clareadores, tempo de aplicação, suas

concentrações, pH do agente clareador e marcas comerciais utilizadas. Sendo que quando ocorrem não tem significado clínico, pois estas alterações não são maiores que as causadas por alimentos e bebidas consumidas diariamente<sup>2</sup>. Contudo, quando associado a escovação com pastas clareadoras, logo após o clareamento dental é observado perda de estrutura dental<sup>7,8</sup> embora não avaliado neste estudo.

O problema também está relacionado ao tempo de investigação e dados concretos, pois frequentemente novos produtos são lançados no mercado, Os cirurgiões-dentistas ficam confusos com as composições, propriedades e desempenho clínico<sup>9,10</sup>. Em concordância, Demarco *et al.*, 2009<sup>11</sup> descreve que o entendimento apropriado da composição e propriedades dos enxaguantes/pastas é fundamental para a correta indicação dos diferentes produtos comercializados diretamente ao público (enxaguante, pasta dental ou pincel).

O peróxido de hidrogênio é o princípio ativo responsável pelo clareamento dental. Neste estudo foi verificado que os valores de peróxido de hidrogênio são estatisticamente diferentes entre os grupos ( $p < 0,05$ ) e os resultados mais baixos para os enxaguantes bucais, menos que 1% de peróxido. Para os PD os valores são maiores, porém ainda baixo com diferença estatística para grupo controle G7 utilizado na técnica caseira. Por esta razão as pastas dentais têm pouco ou nenhum efeito clareador sobre os dentes<sup>9</sup>, pois o efeito é extrínseco, ou seja, remove manchas externas aderidas a estrutura dental, pela alimentação e hábitos. Para ser considerado clareamento dental, é necessária uma reação de oxi-redução intrínseca na dentina e esmalte, o que ocorre com as técnicas que se utilizam do peróxido de hidrogênio na concentração mínima de 3,5% que equivale ao peróxido de carbamida a 10% (G7).

As pastas dentais são consideradas ótimas removedoras de manchas externas nos elementos dentais. Schemhorn *et al.*, 2011<sup>12</sup> descreve que as pastas com sílica tem a tendência de remover mais manchas externas que as pastas sem sílica na composição, porém Ghassemi *et al.*, 2012<sup>13</sup> descreve que a pasta Arm e Hammer whitening remove manchas e clareia os dentes. A divergência entre os trabalhos pode ser explicada pela diferença de metodologia, esse estudo avaliou a cor com escala da Vita, método visual e subjetivo.

Neste estudo, não foi o objetivo avaliar clinicamente o efeito clareador e sim comparar a quantidade de peróxido de EB e PD com o grupo controle G7, onde observamos diferença estatística entre o grupo controle e os demais grupos. Novos estudos *in vitro* e clínico são importantes para comprovar se o uso contínuo destas pastas dentais podem efetivamente clarear os dentes a longo prazo e não somente remover manchas, porém é importante avaliar o efeito prolongado sobre a estrutura dental.

O trabalho de Antón *et al.*, 2009<sup>15</sup> relata que os dentifícios demonstram ter eficácia “limitada” pelo peróxido

de hidrogênio, descreve que este resultado é pelo aumento da luminosidade ( $L^*$ ), porém no parâmetro ( $b^*$ ) responsável pela pigmentação amarela dos dentes não consegue reduzir, ou seja, clarear. Potgieter e Grobler *et al.*, 2011<sup>16</sup>, avaliaram 3 pastas para “clareamento” em dentes extraídos, durante 3 semanas, também não obtiveram clareamento dental embora este trabalho foi realizado em dentes humanos extraídos. Porém, no trabalho de Torres *et al.*, 2013<sup>17</sup> que também avaliou *In vitro* as pastas dentais, foi comprovado os melhores resultados para o enxaguante bucal Listerine Whitening e Colgate Plax Whitening, similar ao clareamento dental PC 10%, contudo um período bem mais longo de utilização 12 semanas.

No trabalho de Demarco *et al.*, 2009<sup>11</sup> foi realizada uma revisão dos produtos de auto aplicação e concluíram que os dentifícios possuem uma quantidade de peróxido muita baixa, como constatada neste estudo e não promovem clareamento dental. Não podemos afirmar categoricamente esta afirmação, pois não foi o objetivo deste estudo fazer uma avaliação de alteração de cor sobre o elemento dental. Assim, é necessário mais estudo *In vitro* e clínico para avaliar o potencial de clareamento destes produtos, quantidade de peróxido e seus efeitos sobre a estrutura dental.

Vale ressaltar que a quantidade de peróxido é importante para o clareamento dental que foi o objetivo deste estudo, na técnica foi preconizada a forma de aplicação do produto é o tempo de contato dos agentes clareadores na estrutura dental. Podemos supor que a baixa quantidade de peróxido encontrada nos produtos PD e EB não promova clareamento dental, pela proteção da saliva e tempo reduzido de contato com a estrutura dental, quando comparados a técnica caseira que utiliza o peróxido de carbamida a 10% = pH 3,5%, tempo de contato de no mínimo 1 hora/dia (pH 3,5%) e 2-4 horas/dia (PC 10%).

Em relação ao teste de pH, ocorreu diferença estatística significativa entre os grupos, para os três enxaguantes bucais o pH esteve abaixo de 6 (ácido) e para as pastas dentais pH básico como o grupo controle. Na literatura é relatado que pH alcalino (básico) tem tendência de ser menos abrasivo, enquanto que dentifícios com pH mais baixo apresentam maior abrasividade. No trabalho de Xu, Li, Wang 2011<sup>18</sup>, concluíram que diferentes agentes clareadores apresentaram alterações morfológicas e químicas no esmalte quando o pH é baixo avaliado em microscopia electronica por Micro-Ramam. Neste estudo foi encontrado pH abaixo de 5 (G1 e G3). Este fato sugere que esses enxaguantes bucais podem promover desmineralização do esmalte. Este resultado é corroborado pelo trabalho de Majedd *et al.*, 2011<sup>19</sup> onde comparou o pH de diferentes produtos de higiene bucal ditos “clareadores” com a técnica caseira/consultório e constatou valores baixos (ácidos) para os enxaguantes bucais.

A alteração da estrutura dental ainda é muito discutida

na literatura e a maioria dos estudos avaliam o agente clareador sem comparar com tratamentos corriqueiros no consultório odontológico. Já no trabalho de Uthappa *et al* 2012<sup>20</sup> que avaliou em MEV e obteve pequenas alterações estruturais para a técnica caseira PC 10% e pasta dental para clareamento. Porém quando comparado ao grupo que foi realizado o condicionamento ácido fosfórico (30s) obteve-se uma diferença grande com relação aos demais grupos. Devemos fazer uma reflexão sobre o real desgaste das estruturas dentais em relação as pesquisas in vitro e não somente um fator como no nosso trabalho o pH. Contudo um fator importante é o tempo e período de exposição das estruturas dentais ao produto clareador, ou seja, uma ou duas semanas exposto ao agente clareador com baixa concentração de peróxido de hidrogênio não irá promover alteração morfológica irreversível<sup>21</sup>, mas quando utilizada durante muito tempo pode promover perda estrutural irreversíveis (Luque-Martinez *et al.*, 2016).

## 5. CONCLUSÃO

Depois de realizado o estudo, foram observados que os enxaguantes bucais e pastas dentais apresentaram baixa concentração de peróxido de hidrogênio comparado com a técnica de clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10%.

O indicador de pH ácido e básico foram diferentes em relação aos enxaguantes bucais, pastas dentas e gel clareador, onde foi constatado um indicado ácido para os enxaguantes bucais e um indicador básico para as pastas dentais e gel clareador.

## REFERÊNCIAS

- [01] Matis BA, Cochran MA, Eckert G. Review of the effectiveness of various tooth whitening systems. *Oper Dent* 2009;34:230-5.
- [02] Haywood VB. Nightguard vital bleaching: current concepts and research. *J Am Dent Assoc* 1997;128 Suppl:19S-25S.
- [03] Mohan N, Westland S, Brunton P, Ellwood R, Pretty IA, Luo WA. Clinical study to evaluate the efficacy of a novel tray based tooth whitening system. *J Dent*. 2008 Jan;36(1):21-6. Epub 2007 Nov 14.
- [04] Pinheiro HB, Cardoso PE. Influence of five home whitening gels and a remineralizing gel on the enamel and dentin ultrastructure and hardness. *Am J Dent*. 2011 Jun;24(3):131-7.
- [05] Abouassi T, Wolkewitz M, Hahn P. Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study. *Clin Oral Investig*. 2011 Oct;15(5):673-80. doi: 10.1007/s00784-010-0439-1. Epub 2010 Jul 10.
- [06] Hilgenberg SP, Pinto SC, Farago PV, Santos FA, Wambier DS. Physical-chemical characteristics of whitening toothpaste and evaluation of its effects on enamel roughness. *Braz Oral Res*. 2011 Jul-Aug;25(4):288-94. Epub 2011 Jul 8.
- [07] Ozkan P, Kansu G, Ozak ST, Kurtulmuş-Yilmaz S, Kansu P. Effect of bleaching agents and whitening dentifrices on the surface roughness of human teeth enamel. *Acta Odontol Scand*. 2013 May-Jul;71(3-4):488-97. Epub 2012 Jul 2.
- [08] Joiner A. Whitening toothpastes: a review of the literature. *J Dent*. 2010;38 Epub 2010 May 24.
- [09] Ni L, Li J, He T, Chang J, Sun L. Two-week extrinsic stain removal efficacy of a sodium fluoride dentifrice with high cleaning silica: results from two randomized, controlled clinical trials. *Am J Dent*. 2012 Aug;25(4):249-52.
- [10] Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Braz Oral Res*. 2009;23 Suppl 1:64-70.
- [11] Schemehorn BR, Moore MH, Putt MS. Abrasion, polishing, and stain removal characteristics of various commercial dentifrices in vitro. *J Clin Dent*. 2011;22(1):11-8.
- [12] Ghassemi A, Hooper W, Vorwerk L, Domke T, DeSciscio P, Nathoo S. Effectiveness of a new dentifrice with baking soda and peroxide in removing extrinsic stain and whitening teeth. *J Clin Dent*. 2012;23(3):86-91.
- [13] Soparkar P, Rustogi K, Zhang YP, Petrone ME, DeVizio W, Proskin HM. Comparative tooth whitening and extrinsic tooth stain removal efficacy of two tooth whitening dentifrices: six-week clinical trial. *J Clin Dent*. 2004;15(2):46-51.
- [14] Antón ARS, Lima MJP, Araújo RPC. Dentifricio peróxido de hidrogênio: ação clareadora? *Rev. odonto ciênc*. 2009;24(2):161-167.
- [15] Potgieter E, Grobler SR. Whitening efficacy of three over-the-counter oral rinses. *SADJ*. 2011 Apr;66(3):128-31.
- [16] Torres CR, Perote LC, Gutierrez NC, Pucci CR, Borges AB. Efficacy of mouth rinses and toothpaste on tooth whitening. *Oper Dent*. 2013 Jan-Feb;38(1):57-62.
- [17] Xu B, Li Q, Wang Y. Effects of pH values of hydrogen peroxide bleaching agents on enamel surface properties. *Oper Dent*. 2011 Sep-Oct;36(5):554-62. Epub 2011 Aug 22.
- [18] Majeed A, Grobler SR, Moola MH. The pH of various tooth-whitening products on the South African market. *SADJ*. 2011 Jul;66(6):278-81.
- [19] Uthappa R, Suprith ML, Bhandary S, Dash S. A comparative study of different bleaching agents on the morphology of human enamel: an in vitro SEM study. *J Contemp Dent Pract*. 2012 Nov 1;13(6):756-9.
- [20] Coceska E, Gjorgievska E, Coleman NJ, Gabric D, Slipper II, Stevanovic M, Nicholson JW. Enamel alteration following tooth bleaching and remineralization. *J Microsc* 2016 Jun;262 (3):232-44.
- [21] Luque-Martinez I, Reis A, Schroeder M, Munoz MA, Loguercio AD, Masterson D, Maia LC. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2016 Sep;20(7):1419-33.