

CLAREAMENTO DENTAL E SEUS EFEITOS NA MORFOLÓGIA DO ESMALTE DENTAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

*Teeth whitening and its effects on the enamel morphological structure:
a bibliographic review*

Lydiane dos Santos Dantas¹
Pablo Jardel de Oliveira Santos¹
Carmen Lucia Soares G. de Medeiros²
Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão³
Suedina Maria de Lima Silva⁴

Resumo: o padrão de beleza moderno exige um sorriso bonito e harmônico. Para tanto, dentes bem alinhados e brancos são fundamentais. Desse modo, existe uma grande procura por procedimentos que possibilitem tal estética, dentre eles, está o clareamento dental, que se caracteriza por ser um procedimento conservador, cômodo e com resultados, relativamente, rápidos e satisfatórios. No entanto, tem seus pontos benéficos e maléficos reconhecidos, devendo ser ambos de total domínio do profissional. Logo, o objetivo do presente artigo é apresentar uma revisão da literatura a respeito de alterações na estrutura do esmalte, decorrente do uso de agentes clareadores. Em levantamento bibliográfico, realizado entre os anos de 2002 a 2015, detectou-se que o clareamento dental pode causar alterações morfológicas na superfície do esmalte e repercutir clinicamente sob a forma de sintomatologia. Dessa forma, em cada caso, é necessária a realização de um correto diagnóstico, plano de tratamento individualizado, seleção da técnica e conhecimento do potencial do agente clareador, para que o máximo de efeitos positivos sejam alcançados.

Palavras-chave: : Clareadores; Estética dentária; Desmineralização.

-
- 1 Discente do curso de Odontologia pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB.
 - 2 Doutorado em Investigación en Estomatología - Universidad de Granada.
 - 3 Doutorado em Odontología área de concentração Laser em Odontologia pela Universidade Federal da Bahia - UFBA.
 - 4 Pós-doutorado no Consejo Superior de Investigaciones Cientificas de Madrid/Espanha.

Autor para correspondência: Carmen Lucia Soares G. de Medeiros.
E-mail: clsgmedeiros@gmail.com

Artigo recebido em: 23/03/2017.
Artigo aceito em: 14/05/2017.
Artigo publicado em: 27/06/2017.

Abstract:the modern standard of beauty demands a beautiful smile, for this purpose white and well aligned teeth are fundamental. Therefore, there is a great demand for procedures that make this aesthetic possible, among them there is teeth whitening, which is characterized by a conservative comfortable procedure which has results relatively fast and satisfactorily. On the other hand, teeth whitening has beneficial and maleficent points recognized, both of which must be fully mastered by the professional. In this sense, the main objective of this academic paper is to present a bibliographical review about the enamel structure and the changes that the bleaching agents can cause. On a bibliographical survey made along the years 2002 and 2015, it was detected that teeth whitening can provoke morphological changes in the enamel surface and it can suffer the reaction through symptomatology. Therefore, in each case is necessary to accomplish the correct diagnosis, individual treatment planning, technical selection and knowledge about the potential of the bleaching agent to achieve the maximum of positive effects.

Keywords: Whitening Agents; Dental aesthetics; Demineralization.

INTRODUÇÃO

O aumento da exigência estética, por parte dos pacientes e a maior procura por tratamentos relacionados à boa aparência do sorriso, tem levado à busca de inovação dessa área nas últimas décadas. Dentre os tipos de procedimentos propostos estão as técnicas conservadoras consagradas, como é o caso do clareamento dental¹.

Existem diversos tipos de clareamento dental². Ele pode ser feito na superfície externa dos dentes, através de duas técnicas: a técnica de consultório e a técnica caseira. A técnica de consultório emprega o peróxido de hidrogênio em altas concentrações (20-38%), enquanto a técnica caseira utiliza o peróxido de carbamida em baixas concentrações (10-22%)³. Há, ainda, o clareamento dental interno ou não vital, realizado em consultório, para dentes tratados endodonticamente⁴.

O componente químico ativo de ambos os tipos de agentes clareadores é o peróxido de hidrogênio que atua por meio da quebra das duplas ligações de moléculas orgânicas, através da liberação de radicais livres, desorganizando, assim, os pigmentos presentes na estrutura dentária⁵. O peróxido de hidrogênio provoca uma simplificação gradual das cadeias de carbono pela incorporação de íons de hidrogênio e oxigênio, a denominada “reação de oxidação”. As cadeias de carbono menores tendem a ter coloração menos acentuada. Os óxidos liberados, pelo agente clareador, são capazes de penetrar na estrutura dental, decompondo-se em radicais livres que oxidam as moléculas cromóforas escuras e complexas, por meio de uma reação de oxirredução, promovendo, dessa forma, o clareamento dental¹⁸.

Alguns efeitos adversos decorrentes do clareamento dental, relatados na literatura são: sensi-

bilidade nos dentes, irritação gengival, diminuição da aderência aos tecidos dentais e alterações na estrutura do esmalte^{6,7}. Altas concentrações de peróxido podem ocasionar graves alterações morfológicas no esmalte dentário, pois há aumento na porosidade e rugosidade deste, ocasionando a redução da microdureza^{8,9}.

Frente às vantagens há, também, efeitos adversos que o clareamento pode causar. O presente estudo tem como finalidade apresentar uma revisão da literatura a respeito da estrutura do esmalte dental e as alterações que os agentes clareadores podem causar nesta estrutura.

REVISÃO DE LITERATURA

O esmalte é um tecido de origem ectodérmica, formado pelas células do epitélio interno do órgão do esmalte, que recobre a coroa anatômica do dente. Sua espessura varia entre o máximo de 2,5 mm nas superfícies de trabalho até uma borda muito delgada na linha cervical^{10,11}. É o tecido mais mineralizado do corpo humano, constituído por 96% de cristais inorgânicos de fosfato de cálcio e hidroxapatita, que constituem a ultraestrutura prismática do tecido, 3% de água e 1% de matriz orgânica em peso. O material orgânico é composto pelo polipeptídeo amelogeninas e proteínas não-amelogeninas, que constituem a região interprismática^{12,13}.

A formação do esmalte (amelogênese) é um processo biológico complexo, porém bem coordenado, regulado por células epiteliais, os ameloblastos, que expressam um importante conjunto de genes que codificam a produção de proteínas, essenciais para a formação desse tecido dentário¹⁴. Tem seu início na fase de coroa do desenvolvimento do dente e consiste basicamente em dois estágios: o

primeiro é a fase de secreção, em que os ameloblastos produzem o esmalte parcialmente mineralizado (30%), e o segundo, de maturação, consiste na deposição de mineral, remoção de matéria orgânica e água¹⁵.

O esmalte caracteriza-se por apresentar extrema dureza, podendo ser modificado por desmineralização ácida. Esta desmineralização é fortemente influenciada pelo pH e atividade iônica do meio bucal¹². As apatitas dos tecidos dentais resistem, diferentemente, às variações de pH na cavidade bucal. Para a hidroxiapatita, o pH crítico é 5,5; para a fluorapatita, a dissolução mineral inicia em pH inferior a 4,5; já a apatita carbonatada, é a mais sensível à desmineralização ácida, ocorrendo em pH inferior a 6,5. Sendo assim, diferentes regiões do mesmo tecido dental mineralizado podem responder diversamente à exposição a desafios ácidos^{12,16}.

A dissolução química do tecido ou desmineralização do esmalte dental, pode ocorrer de duas formas básicas: a dissolução por ácidos bacterianos, que resulta na cárie dental, e, a dissolução por ácidos não bacterianos, que caracteriza a erosão dental^{12,17}.

Apesar de ser um tecido altamente mineralizado, o esmalte dental apresenta certa permeabilidade, o que permite a difusão de substâncias e a troca iônica com o meio bucal. É essa característica da membrana semipermeável que permite a ocorrência do clareamento dental^{18,19}.

O clareamento dental é resultado de uma complexa interação física e química entre o dente e o agente causador do manchamento. Cadenaro *et al.*²⁰ (2008) afirmam ser um procedimento absolutamente seguro, porém, segundo Andrade²¹ (2009), muitas dúvidas, ainda, são aventadas a respeito dos possíveis efeitos indesejáveis, provocados pelos produtos à base de peróxidos, utilizados para remoção de manchas intrínsecas nos dentes.

Apesar de ser um procedimento bastante comum na odontologia estética atual, o mecanismo

pelo qual os agentes químicos presentes na composição dos géis clareadores agem sobre as estruturas dentárias, ainda, não foi completamente elucidado²². Porém, a literatura aponta que o clareamento dental é um processo químico de óxido-redução do pigmento; efetuado por substâncias capazes de se difundirem pelo interior do esmalte e da dentina e de liberarem radicais livres altamente reativos, através das quais a quantidade de pigmentos removidos é proporcional ao tempo de exposição do esmalte ao agente clareador, dentro de limites pré-estabelecidos de manutenção da hígidez das estruturas dentais^{23,24}.

O crescimento da odontologia estética tem aumentado, consideravelmente, o padrão estético do sorriso²⁵. Para muitos, um sorriso saudável e bonito melhora a autoimagem e confiança, projetando aos demais uma imagem de saúde²⁶, mas a busca do sorriso perfeito está diretamente associada a busca por dentes mais brancos, o que torna o clareamento dental um procedimento bastante requisitado na atualidade²².

Os tratamentos clareadores são especialmente eficazes para a remoção de manchas que se encontram confinadas ao esmalte dos dentes¹⁸. De acordo com Silva, Nacano, Pizi²⁷ (2012), vários são os agentes causais das alterações intrínsecas: a excessiva ingestão de medicamentos na fase de maturação do germe dental e, em consequência, na fase pré-eruptiva, como a tetraciclina e o flúor; as doenças com distúrbios sistêmicos, entre as quais, as exantemáticas, como o sarampo, a varicela e a escarlatina; os distúrbios caracterizados pela hipocalcemia; a febre reumática, a eristoblastose fetal e a porfiria congênita; os traumas dentais que resultam em hemorragia interna, independentemente ou não da manutenção da vitalidade pulpar, além do escurecimento, decorrente do processo natural de envelhecimento.

As manchas dentais extrínsecas, por sua vez, originam-se a partir da precipitação de subs-

tâncias químicas pigmentadas na superfície do esmalte. A relativa permeabilidade do esmalte dental, agravada pela ocorrência de poros, se configura como elemento facilitador do surgimento das manchas externas, favorecendo, dessa forma, a agregação e deposição das mais diversas substâncias de baixo peso molecular, como as que estão presentes no café, no chá preto, no tabaco, em vinhos tintos, no chimarrão, na beterraba e em bebidas à base de cola²⁷.

Os pigmentos são cadeias moleculares longas de alto peso molecular e, portanto, de difícil eliminação da estrutura dental. O oxigênio liberado pelos agentes clareadores, por meio de reações de oxirredução, promove a quebra destas macromoléculas em cadeias moleculares, cada vez menores, que são totais ou parcialmente eliminadas da estrutura dental, por um processo de difusão^{28,5}.

O clareamento dental pode ser considerado uma alternativa conservadora para tratar dentes com alteração de cor, se comparado a outros métodos como restaurações adesivas, coroas sem metal, facetas de porcelana e lentes de contato. No entanto, ocorrências como diminuição da microdureza superficial, aumento da rugosidade, alterações de morfologia e aumento de permeabilidade são resultados da desmineralização do substrato exposto ao agente clareador²⁹.

Relatos na literatura apontam que o uso indiscriminado de agentes clareadores pode alterar os tecidos da cavidade bucal, provocando alterações morfológicas na superfície dentária, como aumento da porosidade e rugosidade superficial, erosão e diminuição da microdureza^{22,25,30,31,32}. Como a dentina e o esmalte são estruturas permeáveis ou semipermeáveis, os agentes clareadores, com baixo peso molecular, são capazes de difundir-se através destas estruturas, e, com isso, alterações no esmalte

podem ocorrer em sua superfície ou subsuperfície³¹.

Em corroboração, Esberard *et al.*⁶ (2004) e Bistey *et al.*³³ (2006) concordam que, além da atividade de branqueamento dos dentes, a ação dos peróxidos resulta em efeitos secundários, durante ou após o tratamento. Dentre as principais consequências clínicas das técnicas de clareamento, citadas pelos autores, estão: hipersensibilidade dentinária, aumento da porosidade do esmalte e necessidade de remineralização, após clareamento.

No momento em que o esmalte dental é exposto a compostos de natureza ácida, íons de hidrogênio, rapidamente dissolvem a porção mineral, provocando perda de íons cálcio e fósforo, que resultam na redução do tamanho do cristal e ampliação dos espaços inter cristalinos. Durante o processo de dissolução, o carbonato presente na estrutura do esmalte, também, pode ser perdido, gerando a formação de espaços que se unem e podem destruir a delicada estrutura de proteína que circunda os cristais. O ganho ou perda mineral do esmalte dental, como resultado de desmineralização e remineralização, pode ser mensurado pela alteração da dureza do substrato^{29,34}.

Segundo Santos²⁴ (2012), por as substâncias clareadoras estarem em contato direto com a superfície dental em pacientes que apresentam risco aumentado de erosão, a realização do clareamento dental pode influenciar na suscetibilidade à perda de estrutura dentária, quando associado a uma dieta ácida.

Boaventura *et al.*³⁵ (2011), em revisão de literatura, verificaram que, embora a haja uma redução constantemente relatada da microdureza superficial e profunda da estrutura do esmalte de dentes submetidos a clareamento, a capacidade remineralizadora da saliva consegue, com o tempo e sem outra influência erosiva, recuperar essas propriedades.

Também, relataram que os procedimentos seguidos por aplicação de fluoretos apresentaram menor grau de desmineralização do esmalte.

Porém, de acordo com Baratieri *et al.*³⁶ (2004), os efeitos que o clareamento provoca sobre o esmalte, dentina e cimento são controversos, pois, embora haja alterações na morfologia e composição química do esmalte, durante o clareamento, elas não se mostram significativas do ponto de vista clínico.

No branqueamento não vital, a ocorrência de reabsorção externa da raiz, alterações morfológicas nos tecidos dentários, alterações das propriedades dos materiais odontológicos e diminuição da resistência do dente e adesão, também, foram relatados³⁷.

Worschech *et al.*³⁸ (2003) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar a rugosidade superficial do esmalte dental humano, clareado com peróxido de carbamida a 35% e submetido a diferentes tratamentos superficiais de limpeza: sem dentifrícios, com dentifrícios fluoretados, abrasivos e não abrasivos. Os resultados obtidos, pelos autores, mostraram que o peróxido de carbamida a 35% não altera a rugosidade superficial, porém, quando associada ao tratamento abrasivo, ocorre um aumento significativo da rugosidade.

Os dentifrícios mais abrasivos são, por vezes, recomendados para fins específicos durante o tratamento de clareamento dental, como a limpeza ou a abrasão, a fim de melhorar o processo de branqueamento por remoção de manchas superficiais e polir os dentes. Essa abrasividade, associada ao uso de 3 a 4 vezes ao dia, pode ser responsável por um desgaste superficial dos dentes, causando um aumento significativo na rugosidade superficial dos dentes que, geralmente, é incomum quando apenas o clareamento é efetuado³⁸.

Já Berga Caballero, Forner Navarro e Amen-

gual Lorenzo³⁹ (2007), ao analisarem a superfície do esmalte dental, clareado por peróxido de carbamida (10%) e peróxido de hidrogênio (3,5%) em Microscópio Eletrônico de Varredura, verificaram que a superfície dos dentes branqueados, de todos os pacientes, apareceu limpa e intacta, mostrando uma morfologia compatível com o esmalte natural não tratado; não foram encontradas irregularidades morfológicas ou alterações em comparação com o padrão normal da superfície do esmalte.

Esberad *et al.*⁶ (2004) constataram que o peróxido de carbamida a 10% e o peróxido de hidrogênio a 35% provocaram áreas de erosão sobre o esmalte, aumentando seus poros de desenvolvimento e realçando as periquimácias, corroborando com os resultados de Pinheiro *et al.*³¹ (2011), em cujo estudo, o peróxido de hidrogênio a 35% resultou em um aumento da porosidade superficial, caracterizado pelo aumento dos poros de desenvolvimento e periquimácias mais evidentes, diferente dos espécimes controle, nos quais as periquimácias apresentavam términos suaves.

Pinto *et al.*⁴⁰ (2004) avaliaram a rugosidade, microdureza e morfologia superficial do esmalte dental humano, tratado com seis agentes clareadores, antes e depois do tratamento. A análise em microscópio eletrônico de varredura (MEV) revelou uma redução significativa nos valores de microdureza e um aumento significativo da rugosidade de superfície, após o clareamento.

Yeh *et al.*¹³ (2005) estudaram os efeitos do peróxido de carbamida na morfologia de superfície do esmalte e o grau de dissolução ácida. Os resultados mostraram que a porosidade de superfície aumentou ligeiramente após o clareamento e houve dissolução da superfície pelo ácido fosfórico, em comparação com o esmalte não clareado.

De acordo com Bistey *et al.*³³ (2006), as al-

terações em esmalte são proporcionais ao tempo de tratamento e a concentração de peróxido utilizado. Pinheiro *et al.*³¹ (2011) encontraram resultados concordantes ao evidenciar que os espécimes, submetidos ao tratamento com peróxido de carbamida a 16%, apresentaram alterações semelhantes as encontradas nos espécimes tratados com peróxido de hidrogênio a 35%, um agente clareador em uma concentração sete vezes maior. Isto pode ser atribuído ao fato de que o peróxido de carbamida a 16% ficou em contato com a superfície dental por um período total de 56 horas, enquanto que o peróxido de hidrogênio a 35% ficou por 60 minutos.

Daniel *et al.*²² (2011), ao avaliarem a rugosidade superficial do esmalte dental, após diferentes sistemas de clareamento, verificaram que o aumento significativo da rugosidade, dessa estrutura, só foi presente na utilização de peróxido de carbamida a 10% por 21 dias consecutivos, justificando esse achado pelo tempo elevado de contato entre a superfície dentária e material clareador.

Quanto a microdureza, é possível verificar na literatura^{25,30,32} que alterações são comuns, mas que variam de acordo com a técnica e material clareador utilizados. Amaral *et al.*²⁵ (2010) avaliaram a microdureza do esmalte humano, exposto ao agente clareador peróxido de hidrogênio a 35%, contendo ou não cálcio em sua composição, e, verificaram que o agente sem cálcio apresentou uma redução de 2,59% na microdureza do esmalte, ao passo que a presença de cálcio significou aumento na microdureza do esmalte clareado em 5,47%, proporcionando uma remineralização desse substrato.

Maiores concentrações de peróxidos estão relacionadas a quedas maiores e mais rápidas da microdureza do esmalte, sendo esses resultados associados a ação oxidativa do peróxido de hidrogênio na fase orgânica deste tecido duro, que rompe essa matriz, causando perda deste material, deixando zonas de erosão intercaladas com áreas de esmalte

intacto, resultando em uma superfície rugosa⁴¹.

A influência da presença de cálcio em agentes clareadores sobre a microdureza do esmalte foi analisada por Amaral *et al.*²⁵ (2010), que concluíram que este mineral aumenta a microdureza do esmalte dental, pois proporciona uma remineralização deste substrato.

No entanto, Oliveira, Paes Leme e Giannini⁴² (2005) verificaram que a alteração, causada na superfície do esmalte, como diminuição de microdureza, por peróxido de carbamida (10%) não pode ser evitada pela adição de fluoretos e cálcio em qualquer concentração, porém destacam que esses dados não significam que não houve nenhum efeito sobre o esmalte, promovido por esses íons, embora se esperasse maiores contribuições nas perdas minerais.

Torres *et al.*⁴³ (2015), ao analisarem a rugosidade superficial de esmalte hígido, após tratamento clareador de consultório e posterior aplicação de um agente dessensibilizante, verificaram que a utilização de peróxido de hidrogênio a 35%, combinado ou não com o dessensibilizante, não altera a rugosidade superficial de esmalte dental bovino.

Quanto a ativação por *laser*, Xavier *et al.*⁴⁴ (2009), utilizando peróxido de hidrogênio a 37%, não encontraram diferenças significativas sobre o aumento da rugosidade superficial entre os grupos ativados ou não ativados, mas apontaram um aumento da rugosidade, embora discreto, entre os grupos clareados e o grupo controle (não clareado).

Quanto a microdureza, a literatura mostra divergências, devido a quantidade de técnicas clareadoras e de procedimentos que visam minimizar danos a estrutura dental, como a presença de cálcio nos agentes clareadores, aplicações tópicas de flúor pós-tratamento e a formação da película adquirida^{25,30,35,45}.

Karasawa *et al.*⁴⁵ (2010) analisaram a influência da formação de película adquirida e da aplica-

ção tópica de flúor na microdureza do esmalte, tratado com peróxido de hidrogênio a 35% e concluíram que esses fatores não afetam a microdureza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da crescente demanda por procedimentos estéticos, ao atender um paciente, que almeja realizar um clareamento dental, é imprescindível o conhecimento, por parte do cirurgião-dentista, e, conseqüentemente, esclarecimento ao paciente, sobre todos os benefícios do procedimento, bem como efeitos adversos que podem advir do tratamento. É de importância fundamental a análise individualizada de cada caso para uma adequada seleção da técnica e plano de tratamento.

REFERÊNCIAS

1. MONTENEGRO, A.K.R.A. *et al.* Alterações das propriedades óticas do esmalte e da dentina após o clareamento dental - uma revisão da literatura. *Faculdade de Odontologia de Lins/Unimep*, v. 26, n. 2, p. 75-82, jul. /dez. 2016.
2. LEITE, T.C.; DIAS, K.R.H.C. Efeitos dos agentes clareadores sobre a polpa dental: revisão de literatura. *Revista brasileira de Odontologia*, v. 67, n. 2, p. 203-208, 2010.
3. KWON, Y.H, *et al.* Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. *Journal of Oral Rehabilitation*. v. 29, n. 5, p. 473-7, 2002.
4. DAHL, J.E., PALLESEN, U. Tooth bleaching a critical review of the biological aspects. *Critical Review in Oral Biology and Medicine*, v.14, n.4, p.292-304, 200.
5. MARSON, F.C.; SENSI, L.G; ARRUDA, T. Efeito do clareamento dental sobre a resistência adesiva do esmalte. *Revista Gaúcha de Odontologia*, 2008; v. 56, n. 1, p. 33-37, 2008.
6. ESBERARD, R. R. *et al.* Efeitos das técnicas e dos agentes clareadores externos na morfologia da junção amelocementária e nos tecidos dentários que a compõe. *Revista Dental Press de Estética*, v. 1, n. 1, p. 58-72, 2004.
7. MEIRELES, S.S. *et al.* Effectiveness of different carbamide peroxide concentrations used for tooth bleaching: an in vitro study. *Journal of Applied Oral Science*, v. 20, n. 2, p. 186-91, 2012.
8. DE FREITAS, P. M. *et al.* Effects of two 10% peroxide carbamide bleaching agents on dentin microhardness at different time intervals. *Quintessence International*, v. 33, n. 5, p. 370-5, 2002.
9. PORTOLANI JUNIOR, M.V, CANDIDO, M.S.M. Efeito dos agentes clareadores sobre as estruturas dentais. *Revista de Odontologia da UNESP*, v. 34, n. 2, p. 91-94, 2005.
10. EISENMANN, D.R. Estrutura do esmalte. In: KATCHBRIAN, E.; ARANA, V. *Histologia bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988, p.175-192.
11. KATCHBRIAN, E., ARANA, V. Esmalte. In: KATCHBRIAN, E.; ARANA, V. *Histologia e*

- embriologia oral*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012, p. 171-203.
12. FEVERSKOV, O.; KIDD, E. *Cárie dentária: a doença e o seu tratamento clínico*. São Paulo: Livraria Santos, 2005, 352 p.
13. YEH, S.R. et al. Surface changes and acid dissolution of enamel after carbamide peroxide bleach treatment. *Operative Dentistry*, v.30, n.4, p.507-15, Jul./Ago, 2005.
14. NISHIO, C. Formação do esmalte dentário, novas descobertas, novos horizontes. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, Maringá, v. 13, n. 4, p. 17-18, jul. /ago. 2008.
15. NANCI, A. Esmalte: Composição, Formação e Estrutura. In: NANCI, A. *Ten Cate Histologia bucal: desenvolvimento, estrutura e função*. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013, 8ªed, p.122-164.
16. ATTIN, T. Methods for assessment of dental erosion. *Monographs in Oral Science*, v. 20, p. 152-72, 2006.
17. ELTON, V. et al. Validation of enamel erosion in vitro. *Journal of Dentistry*, v. 37, n. 5, p. 336-41, 2009.
18. JOINER, A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *Journal of Dentistry*, v. 34, n. 7, p. 412-9, 2006.
19. PINHEIRO, H.B. *Influência de um gel remineralizante e de cinco géis clareadores sobre a ultra-estrutura e microdureza do esmalte e da dentina de dentes humanos*. 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia da USP, São Paulo, 2009.
20. CADENARO, M. et al. Effect of two in-office whitening agents on the enamel surface in vivo: a morphological and non-contact profilometric study. *Operative Dentistry*, v. 33, n. 2, p. 127-34, 2008.
21. ANDRADE, A.P. *Monitoramento do processo de desmineralização e remineralização do esmalte dental humano durante e após o clareamento dental*. 2009. 65 f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia da USP, São Paulo, 2009.
22. DANIEL, C. P. et al. Efeitos de diferentes sistemas de clareamento dental sobre a rugosidade e morfologia superficial do esmalte e de uma resina composta restauradora. *Revista Odontológica do Brasil Central*, Goiânia, v. 20, n. 52, p. 7-14, 2011.
23. SOKOLONSKI, A. R. et al. Estudo *in vitro* da ação clareadora de dentifrícios. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, João Pessoa, v. 9, n. 1, p. 63-69, jan. /abr. 2009.
24. SANTOS, L. F. T. F. *Efeitos de agentes clareadores sobre a suscetibilidade do esmalte submetido a desafios erosivos In Vitro*. 2012. 73 f. Dissertação (Mestrado em odontologia) - Faculdade de Odontologia da UNESP, São José dos Campos, 2012.
25. AMARAL, P. G. et al. Influência da presença

- do cálcio em agentes clareadores e sua relação com a microdureza do esmalte dental humano. *Revista Brasileira de Ciência e Saúde*, João Pessoa. v. 14, n. 2, p. 37-44, abr./jun., 2010.
26. AZAMBUJA REICHERT, L. *et al.* Estudo comparativo *in vitro* da eficácia de clareadores para uso em moldeiras e em consultório. *Stomatos*, Rio grande do Sul, v. 16, n. 31, p. 14-22, jul. /dez, 2010.
27. SILVA, F. M. M.; NACANO, L. G.; PIZI, E. C. G. Avaliação clínica de dois sistemas de clareamento dental. *Revista Odontológica do Brasil Central*, Goiânia, v. 21, n. 56, p. 473-479, 2012.
28. BORGES, A.B *et al.* The influence of bleaching agents on enamel bond strength of a composite resin according to the storage time. *Revista de Odontologia da UNESP*, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 77-83, 2007.
29. CARRILHO, E.V.P. *et al.* Estudo com Microscópio Eletrônico de Varrimento, das Alterações morfológicas da superfície do esmalte, após tratamento com dois sistemas de branqueamento. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina dentária e cirurgia Maxilofacial*, v. 48, nº 4, 2007, p. 205-212.
30. AYRES, A. P. A. *et al.* Avaliação da microdureza do esmalte dental bovino após técnicas de clareamento caseiro, de consultório e a associação das técnicas com agentes de baixa e alta concentração de peróxidos. *Revista da pós-graduação*, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 147-152, out. /dez., 2012.
31. PINHEIRO, H.B. *et al.* Análise microestrutural do esmalte tratado com peróxido de hidrogênio e carbamida. *Revista Gaúcha de Odontologia*, Porto Alegre, v.59, n.2, p.215-220, abr./jun., 2011.
32. CERVANTES, A. *et al.* Estudo da microdureza do esmalte bovino submetido ao tratamento clareador ativado por diferentes fontes de luz. *Ciência Odontológica Brasileira*, São José dos Campos, v. 9, n. 3, p. 78-86, jul. /set., 2006.
33. BISTEY, T. *et al.* In vitro FT-IR study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. *Journal of Dentistry* (2006), doi: 10.1016/j.jdent.2006.10.004.
34. JUSTINO, L.M; TAMES, D.R; DEMARCO, F.F. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. *Operative Dentistry*, v. 29, n. 2, p. 219-25, 2004.
35. BOAVENTURA, J. M. C. et al. Microdureza e rugosidade superficial do esmalte submetido ao clareamento – uma revisão de literatura. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 162-70, mai-ago, 2011.
36. BARATIERI, L.N. *et al.* *Caderno de Dentística: clareamento dental*. São Paulo: Livraria Santos, 2004, 129 p.
37. DEMARCO, F. F *et al.* Preferences on vital and nonvital tooth bleaching: a survey among dentists from a city of southern Brazil. *Brazilian Dental Journal*, v.24, n. 5, p. 527-31, 2013.

38. WORSCHER, C.C. *et al.* In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. *Pesquisa Odontológica Brasileira*, v. 17, n. 4, p. 342-8, 2003.
39. BERGA CABALLERO, A.; FORNER NAVARRO, L.; AMENGUAL LORENZO, J. In vivo evaluation of the effects of 10% carbamide peroxide and 3.5% hydrogen peroxide on the enamel surface. *Medicina oral, patologia oral e cirurgia bucal*, Madrid, v. 12, n. 5, set. 2007.
40. PINTO, C.F. *et al.* Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Brazilian Oral Research*, v. 18, n. 4, p. 306-11, 2004.
41. SOARES, D. G. *et al.* Mineral Loss and Morphological Changes in Dental Enamel Induced by a 16% Carbamide Peroxide Bleaching Gel. *Brazilian Dental Journal*, Ribeirão Preto, v. 24, n. 5, p. 517-521, Out. 2013.
42. OLIVEIRA, R.; PAES LEME, A.F.; GIANNINI, M. Effect of a carbamide peroxide bleaching gel containing calcium or fluoride on human enamel surface microhardness. *Brazilian Dental Journal*, Ribeirão Preto, v. 16, n. 2, p. 103-106, ago. 2005.
43. TORRES, B. M. *et al.* Efeito de um agente dessensibilizante na rugosidade do esmalte após clareamento. *UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 17, n. 2, p. 87-91, 2015.
44. XAVIER, R. C. A. P. *et al.* Avaliação da rugosidade do esmalte de dentes bovinos clareados com e sem ativação por laser. *Revista Sul Brasileira de Odontologia*, v. 6, n. 1, p. 29-33, 2009.
45. KARASAWA, L. H. *et al.* Influência da formação de película adquirida e aplicação tópica de flúor na microdureza do esmalte tratado com peróxido de hidrogênio a 35%. *Brazilian Dental Science*, v. 13, n. 2, p. 10-15, jan. /Jun., 2010.