



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Diminuição da Microdureza do Esmalte Dentário com Peróxido De Carbamida no Branqueamento Dentário

Revisão sistemática integrativa

Maria Almeida

Dissertação conducente ao **Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

—

Gandra, julho de 2023



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Maria Almeida

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina
Dentária (Ciclo Integrado)**

**Diminuição da Microdureza do Esmalte Dentário com Peróxido
de Carbamida no Branqueamento Dentário
Revisão sistemática integrativa**

Trabalho realizado sob a Orientação de
Prof. Doutor Arnaldo Sousa



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

AGRADECIMENTOS

Nesta fase final da minha jornada académica e na realização deste trabalho, recebi um apoio e estímulo significativos de várias pessoas, com as quais serei eternamente grata.

Gostaria de expressar o meu agradecimento especial a algumas delas:

Aos meus incríveis pais, verdadeiramente os melhores do mundo! Sem a ajuda deles, tenho certeza de que nunca teria alcançado o ponto em que estou agora. Eles estiveram presentes nos melhores e piores momentos da minha vida, sendo ambos meu porto seguro. Os meus pais são as pessoas mais trabalhadoras que já conheci, e sem o esforço e dedicação deles, eu não estaria onde estou hoje. Sou imensamente grata pelas oportunidades que me proporcionaram, especialmente aquela que abracei- de estudar Medicina Dentária.

Aos meus maravilhosos irmãos, os melhores do mundo, que sempre me apoiaram e me incentivaram ao longo da minha vida, a vossa presença é insubstituível. Também gostaria de agradecer ao meu melhor amigo, ao meu maior confidente, o meu namorado: obrigada pelo teu apoio nos momentos bons e menos bons. É maravilhoso ter-te ao meu lado.

À minha irmã de coração, a Anastasia, que a universidade me agraciou, uma palavra de gratidão pela amizade e apoio ao longo da minha vida académica. Quero também agradecer, à Rebecca, pelo apoio neste trajeto universitário e pela nossa amizade. Acredito que esta conexão continuará forte no futuro.

Quero agradecer ao meu binómio, Camille, pela sua incrível paciência. Juntas, formamos uma boa equipa. Obrigada!

Embora não exponha o nome de todos os meus amigos quero expressar o meu agradecimento a todos os que me apoiaram.

Por último, mas não menos importante, uma palavra de gratidão ao Professor Doutor Arnaldo Sousa, que aceitou orientar a minha Tese de Mestrado e sempre se mostrou disponível e atento ao meu trabalho, contribuindo para a elevação deste estudo, mas também para o meu crescimento académico.

A todos os que foram aqui citados, expresse o meu mais profundo e sincero agradecimento.

RESUMO

O peróxido de carbamida (PC) é utilizado no processo de branqueamento dentário. Contudo, a comunidade científica não é unânime relativamente aos seus efeitos na microdureza do esmalte (ME). O objetivo desta revisão sistemática integrativa é analisar as evidências científicas disponíveis sobre os efeitos do branqueamento dentário, sempre que existe o recurso a diferentes concentrações de PC, relativos ao impacto na ME de dentes vitais.

Testaram-se duas hipóteses: hipótese (1) Técnicas de branqueamento dentário, com recurso a PC, causam diminuição da ME; hipótese (2) Maiores concentrações de PC resultam numa maior diminuição da ME.

Com este fim, realizou-se uma pesquisa na literatura, a partir da base de dados PubMed. Os critérios de inclusão envolveram artigos de pesquisa científica e estudos clínicos, em inglês, publicados nos últimos 10 anos, que abordassem os efeitos do branqueamento dentário com PC na ME.

Incluíram-se doze estudos sobre o PC, dos quais seis se focaram nos efeitos desse gel com concentrações entre 15% a 16%; quatro a 10% e dois a 22%.

Conclui-se que a hipótese (1), foi rejeitada, uma vez que não se reúne consenso. Quanto à hipótese (2), verificou-se que pode ser aceite, pois quanto maior a concentração de PC, maior e mais rápida será a diminuição da ME.

Os estudos abordados não apresentam unanimidade quanto a este agente, sendo emergente estudos que visem a compreensão do efeito deste gel na ME, para com segurança se administrar a dose correta, obtendo-se melhores efeitos clareadores com a preservação dos tecidos dentários.

Palavras-chave: "carbamide peroxide"; "dental bleaching"; "enamel surface"; "enamel microhardness"; "effects on microhardness"

ABSTRACT

Carbamide peroxide (CP) is used in the tooth whitening process. However, the scientific community is not unanimous about its effects on enamel microhardness (EM). The purpose of this integrative systematic review is to analyze the available scientific evidence on the effects of tooth whitening, whenever different concentrations of CP are used, regarding the impact on the EM of vital teeth.

Two hypotheses were tested: hypothesis (1) Tooth whitening techniques using CP cause a decrease in EM; hypothesis (2) Higher CP concentrations result in a greater decrease in EM.

To this end, a literature search was conducted from the PubMed database.

Inclusion criteria involved scientific research articles and clinical studies, in English, published within the last 10 years, that addressed the effects of tooth whitening with CP on EM.

Twelve studies on CP were included, of which six focused on the effects of this gel at concentrations between 15% and 16%; four at 10% and two at 22%.

It can be concluded that hypothesis (1) was rejected, since no consensus was reached. As for hypothesis (2), it was found that it can be accepted, since the higher the concentration of CP, the greater and faster the decrease of EM.

The studies approached do not present unanimity regarding this agent, and studies that aim to understand the effect of this gel on EM are emerging, in order to safely administer the correct dose, obtaining better whitening effects with the preservation of dental tissues.

Keywords: "carbamide peroxide"; "dental bleaching"; "enamel surface"; "enamel microhardness"; "effects on microhardness"

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS E HIPÓTESES.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	3
3.1 Fontes de informação e estratégia de pesquisa	3
3.2 Processo de seleção e recolha de dados dos estudos	4
4. RESULTADOS	6
5. DISCUSSÃO	12
5.1 Efeitos na dureza do esmalte utilizando Peróxido de Carbamida (10%).....	13
5.2 Efeitos na dureza do esmalte utilizando Peróxido de Carbamida (15% ou 16%).	13
5.3 Efeitos na dureza do esmalte utilizando Peroxido de Carbamida (22%).....	14
6. CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de fluxo de prisma da estratégia de pesquisa

Figura 2. Número de artigos de acordo com o período de publicação

Figura 3. Número de artigos de acordo com o resumo

Figura 4. Número de artigos de acordo com a percentagem de PC utilizada

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Dados relevantes dos estudos selecionados

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

PC: Peróxido de Carbamida

PH: Peróxido de Hidrogénio

ME: Microdureza do esmalte

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, perante a pegada digital, poder-se-á dizer que procuramos cada vez mais agradar a gregos e a troianos e, para esse objetivo, a estética desempenha um papel crucial na forma como nos apresentamos ao outro. (1)

A busca do melhor sorriso tem levado a um aumento significativo de consultas médico-dentárias, cujo fim é apenas o branqueamento dentário, engrossando, desta forma, a procura pela Medicina Dentária Estética.(1)(2)

O ramo estético da Medicina Dentária tem evoluído bastante a cada ano que passa garantindo ofertas diversas supervisionadas por um médico-dentista ou não (produtos de venda livre).(1)(3)

No que concerne ao branqueamento dentário, as causas que motivam a sua procura são as manchas dentárias e alteração de cor dos dentes que podem ocorrer devido a fatores intrínsecos- como a idade ou aspetos genéticos, mas também por fatores extrínsecos- como tabaco ou medicamentos.(1)(3) O branqueamento, nestes casos, vai atuar no sentido de remover tanto manchas intrínsecas como extrínsecas, clareando a cor do dente através de dois processos: um processo físico, quando se removem as manchas, ou um processo químico, quando ocorre uma degradação dos cromogéneos. (1)(3) No caso de se adotar um processo químico, irão ser aplicadas determinadas percentagens de peróxido de hidrogénio (PH) ou peróxido de carbamida (PC), cuja concentração e tempo de exposição irá ditar o tempo de tratamento conveniente.

Na execução de um branqueamento poder-se-á recorrer, como exposto acima a ingredientes como o PH, que é o principal componente dos géis clareadores.(1-4) Quando decomposto, libertam-se radicais livres que produzem oxidação nas moléculas que originam a pigmentação, conseguindo-se dessa forma um efeito clareador.(3)Outro componente importante para esta prática é o PC, que se trata de um complexo estável que se decompõe em contacto com a água para libertar o PH.(1) Para este procedimento podem ser adotados diferentes métodos, e modos de aplicação. Relativamente à adoção do método, poder-se-ão utilizar vários agentes clareadores com diferentes concentrações e tempos de aplicação. (1)

Tendo em conta a opção tomada pelo utente (consultório, ambulatório ou a compra de produtos de venda livre não supervisionados), a abordagem ao branqueamento de dentes vitais será diferente, uma vez que em consultório a concentração da substância clareadora usada pode ser mais elevada, já que todo o processo ocorre perante a presença e controlo do médico-dentista;(3) Em ambulatório, já será o próprio paciente a efetuar o procedimento com a supervisão do médico-dentista, fazendo-se uso de baixas concentrações de PC; relativamente aos produtos clareadores de venda livre são, de igual forma, aplicados pelo paciente sob diversas formas e fórmulas, usando-se baixas percentagens de agente clareador.(3)

Efetivamente, o branqueamento dentário, quando aplicado devidamente, produz um resultado eficaz e satisfatório. No entanto, o seu procedimento acaba por envolver alguns riscos associados, os quais, não obstante serem mitigados, podem comprometer a integridade da cavidade oral. Assim sendo, os efeitos secundários relatados mais frequentes são: a sensibilidade dentária, a irritação das mucosas e da garganta, a gengivite, a irritação gástrica e restaurações dentárias comprometidas.(1)(3)(4)

Qualquer uns destes efeitos adversos, segundo este estudo, parecem estar relacionados quer com a concentração quer com o tempo de contacto do agente clareador(2)(3), sendo que há, também, estudos que apontam ainda para uma maior desmineralização, rugosidade e alterações da microdureza superficial do esmalte, ainda que relativamente a este último efeito adverso não haja ainda um consenso na literatura consultada.(2)

Em suma, serve a presente dissertação para explorar uma temática tão em voga no mundo atual, com o intuito de expor o método de branqueamento dentário, com recurso ao uso de PC, para que assim se possam desenvolver conhecimentos que o otimizem, essencialmente no que respeita à diminuição da microdureza do esmalte dentário em dentes vitais.

2. OBJETIVOS E HIPÓTESES

Durante este estudo foi abordada a hipótese da diminuição da microdureza da superfície do esmalte em diferentes concentrações de peróxido de carbamida no branqueamento dentário vital. Essas concentrações variaram entre as seguintes percentagens: PC a 10%; PC a 15% a 16% e PC a 22%.

Nesta revisão foram testadas as seguintes hipóteses:

- (1) Técnicas de branqueamento dentário, com recurso ao PC, causam a diminuição da microdureza do esmalte (ME).
- (2) Maiores concentrações de PC resultam numa maior diminuição da ME.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Fontes de informação e estratégia de pesquisa

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na plataforma PubMed (via National Library of Medicine), entre os dias 26 de janeiro e 26 de março de 2023, privilegiando-se a busca por artigos recentes para identificar estudos sobre efeitos do branqueamento dentário com peróxido de carbamida na microdureza do esmalte dentário.

Utilizou-se a base de dados mencionada usando a seguinte combinação de termos de pesquisa: "dental bleaching" AND "carbamide peroxide" AND "enamel surface" AND "enamel microhardness" AND "effects on microhardness".

Os critérios de inclusão envolveram artigos de pesquisa científicos e estudos clínicos, redigidos em inglês, num período não superior a 10 anos (2013-2023) e relativos aos efeitos do branqueamento dentário com peróxido de carbamida na microdureza do esmalte dentário.

Foram eliminados artigos duplicados, não obedecendo a critérios de inclusão, revisões bibliográficas, que não estavam disponíveis na íntegra ou que não estavam escritos em inglês e também artigos incompatíveis com o tema abordado.

3.2 Processo de seleção e recolha de dados dos estudos

Para a elaboração deste estudo levou-se a cabo um método de seleção de artigos assente em três parâmetros: Procura inicial de artigos referentes ao tema, seleção de artigos por leitura dos títulos e resumos, seleção dos artigos relevantes ao tema que obedeciam aos critérios de inclusão e exclusão, como ilustrado na *figura 1*.

As seguintes informações foram retiradas para esta revisão: os nomes dos autores, o ano de publicação, o objetivo, os materiais utilizados, o tipo de estudo levado a cabo e os resultados das conclusões de cada artigo selecionado.

Finalmente, elaborou-se uma tabela de extração de dados, englobando as informações mais relevantes dos artigos, apresentando-se como uma síntese bibliográfica relativa ao tema proposto.

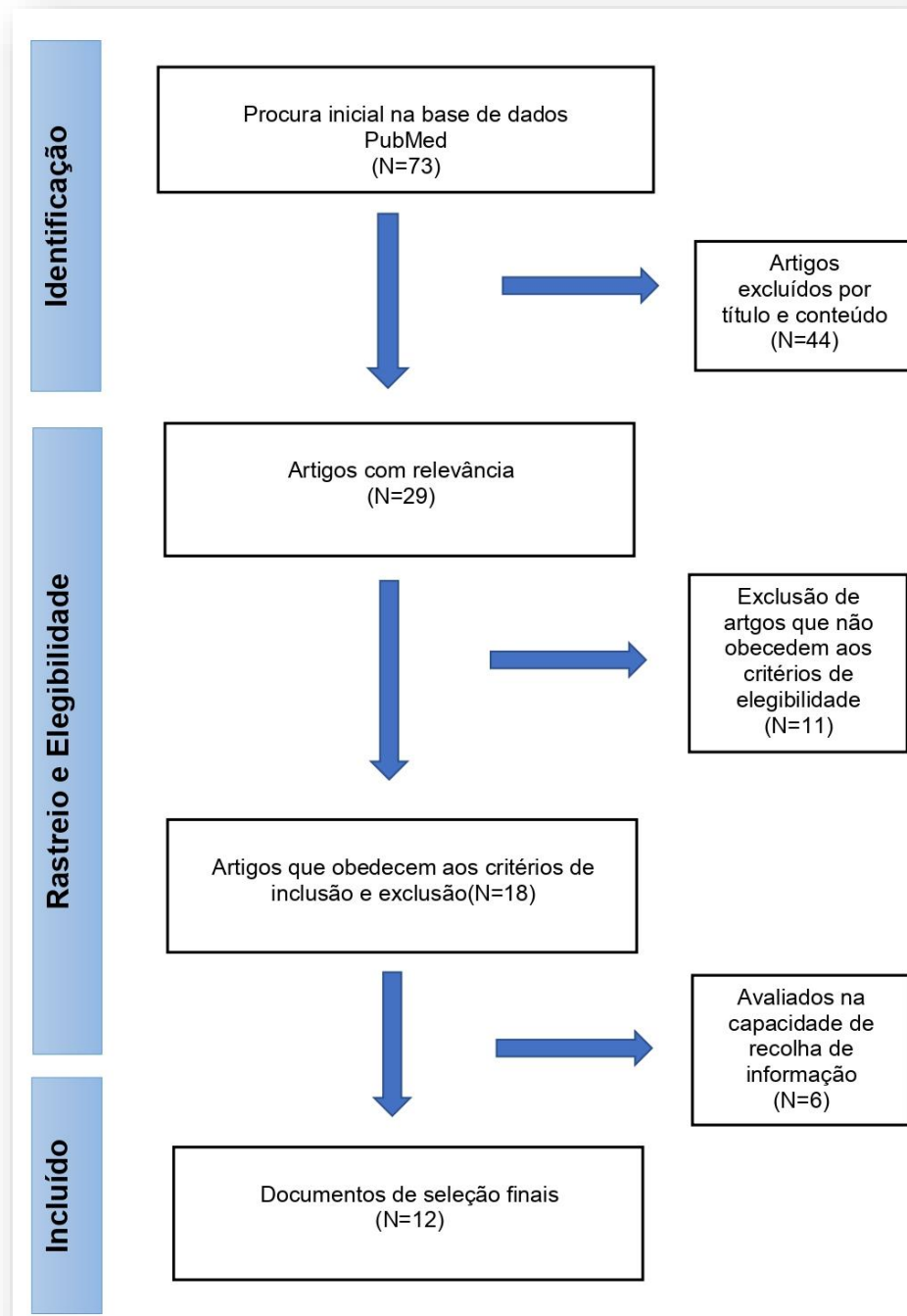


Figura 1. Diagrama de fluxo de prisma da estratégia de pesquisa

4. RESULTADOS

Após esta pesquisa bibliográfica elaborada no Pubmed foram identificados um total de 73 artigos pertinentes para o tema desta tese. Foram eliminados artigos por títulos e resumos, excluindo-se 44 artigos deste conjunto. Seguiu-se uma avaliação de 29 artigos pertinentes a este estudo, sendo que 11 destes foram eliminados, uma vez que não obedeciam aos critérios de elegibilidade. Reuniu-se um total de 18 artigos que obedeciam aos critérios de inclusão e exclusão, dos quais 6 foram eliminados devido à falta de capacidade na recolha da informação respeitante ao tema. Assim sendo, foram incluídos 12 estudos nesta dissertação (2)(4-14). Ainda neste estudo integrou-se dois artigos que não obedecem aos critérios de inclusão, não obstante, justificam a sua presença no enquadramento teórico desta revisão.(1)(3)

No que se refere à data de publicação dos estudos (figura 2) o ano de 2016 apresenta-se como aquele que detém o maior número de artigos sobre o tema (33%). Destaca-se, ainda, o ano de 2013, como ilustrado na *figura 2*. Relativamente aos outros anos citados, apenas foi selecionado um artigo de cada.

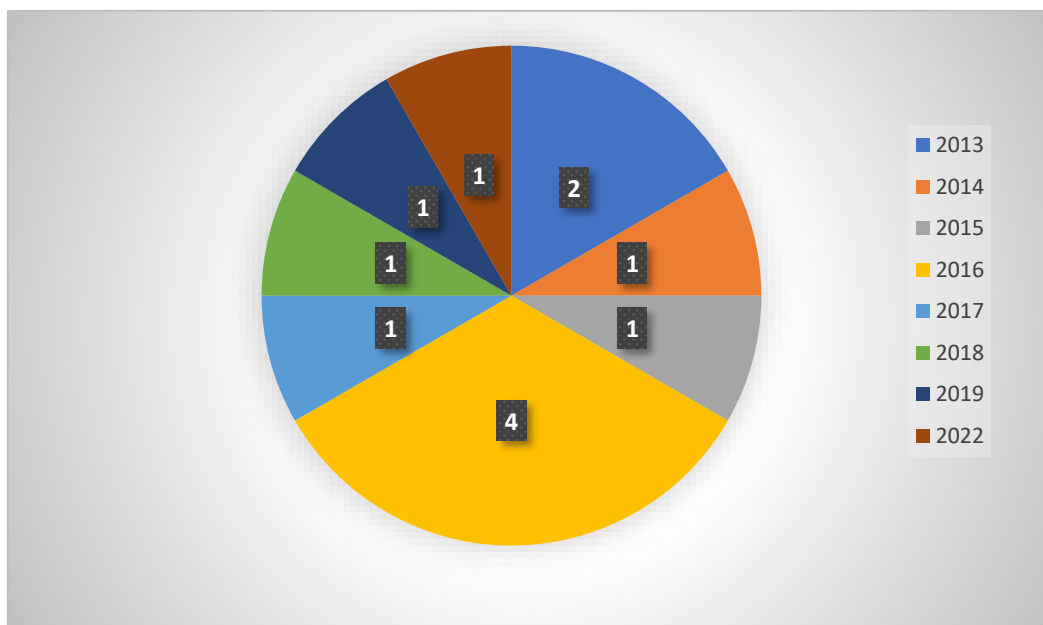


Figura 2. Número de artigos de acordo com o período de publicação

Os artigos escolhidos para a elaboração desta dissertação caracterizam-se por serem estudos experimentais (Figura 3). Se, por um lado, houve estudos que afirmam uma

redução da ME como consequência da prática do branqueamento dentário (75%) outros registam uma informação contrária (25%).



Figura 3. Número de artigos de acordo com o resumo

Uma das variantes desta prática inclui o uso de peróxido de carbamida. Perante diferentes percentagens deste gel clareador assiste-se a maior ou menor diminuição da microdureza do esmalte. Assim sendo, dos doze artigos recolhidos, seis focaram-se nos efeitos deste gel entre 15% a 16%; quatro estudos abordaram a sua concentração em 10% e, por último, dois nomearam uma concentração de 22%.

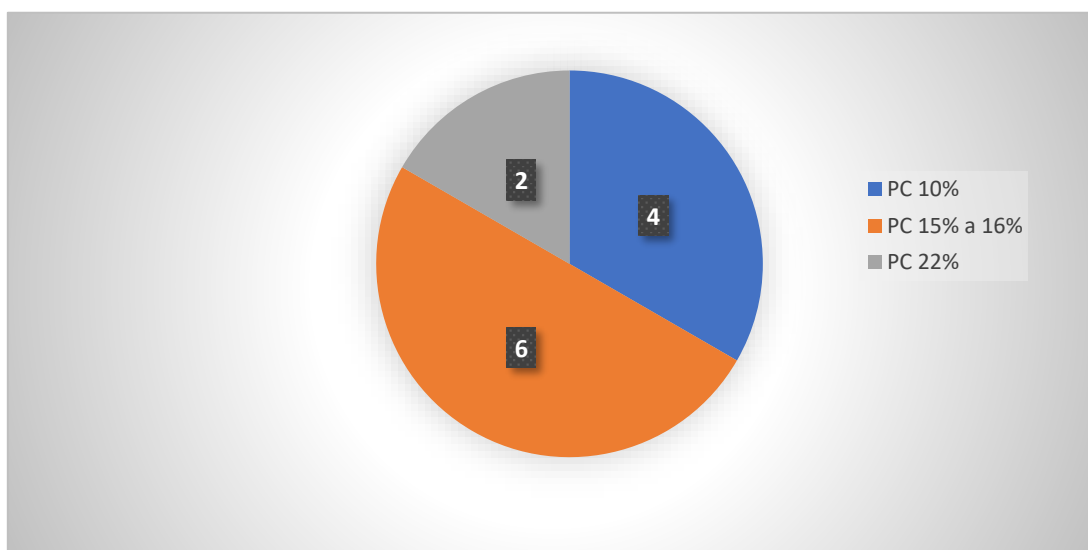


Figura 4. Número de artigos de acordo com a percentagem de PC utilizada

Finalmente, dever-se-á dizer que os resultados mais relevantes de cada um dos estudos são apresentados e organizados na *tabela 1*, de forma a proporcionar-se uma análise mais dinâmica, interativa e estruturada.

AUTOR E ANO	OBJETIVOS	MATERIAIS E MÉTODOS	RESULTADOS	CONCLUSÕES
Cvikl B et al. (2016) (2)	Avaliação das alterações na superfície do esmalte, após a exposição a 4 géis de branqueamento dentário, contendo peróxido de carbamida (PC a 10%, 35% e 45%) ou peróxido de hidrogénio (40%).	96 incisivos. Os géis de branqueamento dentário foram aplicados nas amostras de esmalte e as alterações na superfície do esmalte foram avaliadas, desde o início e logo após o primeiro tratamento com o gel clareador, tanto com PC ou PH.	Géis clareadores de baixa concentração causaram uma diminuição significativa na dureza superficial do esmalte, os géis clareadores de alta concentração não apresentaram efeitos negativos ou até mesmo mostraram um aumento na dureza do esmalte.	Os géis com baixa concentração de peróxido e com maior tempo de contacto com o dente afetaram mais negativamente a superfície de esmalte do que aqueles usados numa concentração maior, mas em menor tempo de aplicação.
Abu-saq al yami a et al. (2019) (4)	Avaliação das propriedades nanomecânicas da superfície do esmalte dentário (ambatório e em consultório)	36 dentes incisivos laterais inferiores divididos em três grupos de tratamento (N=12); Uso de dois sistemas de branqueamento dentário (opalescense home com PC 15% e opalescense boost com PH 40%) e avaliação das propriedades nanomecânicas do esmalte.	Todos os sistemas de branqueamento dentário testados, incluindo os de consultório e ambatório, causaram uma diminuição significativa nas propriedades nanomecânicas do esmalte.	Seja por rugosidade da superfície do dente ou por afetar as propriedades nanomecânicas, o branqueamento dentário provoca efeitos nocivos.
Dionysopoulos D et al. (2017) (5)	Avaliação do efeito de três tratamentos com flúor (0,05% NaF diariamente; 0,2% NaF semanalmente e 5% NaF fluoretação tópica final) utilizando dois agentes clareadores (PH 38%; PC 22%) na microdureza superficial e na morfologia do esmalte.	23 terceiros molares extraídos foram seccionados em 90 fragmentos de esmalte e divididos em 9 grupos (n=10). Exposição a dois agentes clareadores (PH 38%; PC 22%) e a três tratamentos com flúor (0,05% NaF, diariamente; 0,2% NaF, semanalmente e 5% NaF, fluoretação tópica final). Os resultados da microdureza do esmalte foram analisados.	Foram avaliados os fragmentos que receberam tratamento com flúor, apresentando uma microdureza significativamente maior do que aqueles que não foram tratados com flúor.	O resultado do estudo indica que ambos os agentes clareadores utilizados tiveram um impacto negativo na dureza da superfície do esmalte dentário, contudo gerou-se uma redução significativa da microdureza, aquando do uso de flúor.
Barros Júnior ES te al. (2022)	Avaliação dos efeitos do peróxido de carbamida a 22% combinado com um desafio erosivo e	110 dentes incisivos bovinos foram divididos em grupos:	Constatou-se que a rugosidade superficial aumentou em G2 e G3, em função do tempo;	O branqueamento dentário com gel de alta concentração (PC a 22%) afetou

(6)	escovagem simulada no esmalte.	G1, branqueamento dentário; G2, branqueamento dentário + desafio erosivo; e G3, branqueamento dentário + desafio erosivo + escovagem simulada, e avaliados em T0, i.e., antes de qualquer intervenção; T1, i.e., 14 dias após os tratamentos propostos; e T2, i.e., 28 dias após os tratamentos propostos. O branqueamento dentário foi realizado diariamente por 1 hora durante 28 dias.	A microdureza diminuiu em todos os tempos para G2 e G3, em valores menores aos 28 dias, no entanto em G1 a maior perda foi observada antes do início do protocolo clareador e no final do 28º dia de branqueamento.	negativamente a microdureza do esmalte quando realizado em excesso (28 dias). O branqueamento dentário excessivo + desafio erosivo e o branqueamento dentário + desafio erosivo + escovagem simulada, exacerbaram os efeitos nocivos sobre o esmalte.
Ghanbarzadeh M et al. (2015) (7)	Avaliação da microdureza do esmalte desmineralizado após branqueamento ambulatorio e branqueamento em consultório assistido por laser no simultâneo.	40 incisivos bovinos que foram separados em blocos de esmalte e divididos em dois grupos (20). Grupo 1, PC 15%; Grupo 2, PH a 40% + laser de diodo arsenieto de gálio-alumínio de 8110 nm. A microdureza foi avaliada antes e após o branqueamento.	O branqueamento com PC a 15% assim como o PH a 40% auxiliado por laser causou uma redução significativa na microdureza do esmalte.	Ambos os branqueamentos mencionados neste estudo resultaram numa redução significativa da microdureza do esmalte desmineralizado.
Dey S et al. (2016) (8)	Avaliação do efeito de diferentes géis clareadores (PH E PC) na microdureza do esmalte.	100 dentes pré-molares superiores que foram aleatoriamente divididos em 4 grupos, com 25 fragmentos em cada grupo. Grupo A, i.e., grupo de controlo (saliva artificial); Grupo B, i.e., com PH a 35%; Grupo C, i.e., com PH a 25% e Grupo D, i.e., com PC a 10%. A microdureza foi medida em intervalos de 24h; 48h e 7 semanas.	Os resultados não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre a microdureza do esmalte dos diferentes grupos. Observou-se uma ligeira diminuição nos valores da microdureza em todos os grupos, exceto no GA.	Todos os géis clareadores testados causaram uma ligeira redução na microdureza do esmalte, ainda que essas alterações apresentassem uma diminuição com o passar do tempo.
Fatima N et al. (2016) (9)	O objetivo do estudo experimental é avaliar os efeitos de dois agentes clareadores (PC 16%; PH 38%) na microdureza do esmalte.	45 terceiros molares, organizados em 90 blocos de esmalte foram distribuídos em 3 grupos (30). Grupo 1, contendo saliva artificial; Grupos 2 e 3, expostos a branqueamento.	Os resultados do estudo apreciaram que ambos os agentes clareadores não afetaram a microdureza do esmalte dentário assim como não houve diferença significativa no uso dos mesmos.	Conclui-se que no uso dos dois agentes não se verificou uma diminuição da microdureza do esmalte que mereça nomeação.

		A microdureza do esmalte foi medida antes e depois do tratamento, e os resultados foram analisados estatisticamente.		
Kwon SR et al. (2014) (10)	Avaliação do efeito de 4 tratamentos de branqueamento dentário (consultório com PH a 25%, ambulatório com PC a 10%, over-the-counter (OTC) e do-it-yourself (DIY) na superfície do esmalte.	240 terceiros molares em que 120 foram usados para testes de microdureza e os restantes foram usados para testes de rugosidade. Os testes foram avaliados antes e depois do tratamento de branqueamento dentário.	Houve diferenças significativas nas mudanças de microdureza entre os grupos. É de se notar que existiu uma maior redução significativa na microdureza nos grupos de controlo positivo e DIY em comparação com os outros grupos. Além disso, a variação média da rugosidade superficial também foi significativamente diferente entre eles. Esta aumentou no grupo OTC e no grupo de controlo positivo.	Nenhum dos quatro tratamentos de branqueamento afetou adversamente a morfologia da superfície do esmalte.
Soares DG et al. (2013) (11)	Avaliação da comparação entre o efeito do gel clareador contendo PC a 10% e um gel de PC a 16% no conteúdo e na morfologia do esmalte mineralizado.	36 incisivos de fragmentos bovinos. As amostras foram divididas aleatoriamente em três grupos (n=12). Grupo controlo, i.e., sem tratamento; Grupo PC 10% (G10) e Grupo PC 16% (G16). A microdureza foi avaliada antes do branqueamento durante os períodos de 1; 7 e 14 dias pós-tratamento.	Após 7 e 14 dias de tratamento, observou-se uma redução da microdureza através do uso de G10 e G16. Para além disso, após 14 dias verificou-se um aumento da rugosidade.	O uso do gel clareador à base de PC a 16% (G16) causou uma maior perda mineral e, ainda, mudanças significativas na morfologia no esmalte, quando comparadas com G10.
Moosavi H et al. (2016) (12)	Avaliação dos efeitos dos tratamentos pós-branqueamento para prevenir a restauração e a alteração da microdureza da superfície do esmalte.	60 dentes incisivos, divididos em 4 grupos (n=15). As amostras foram clareadas durante duas semanas com PC a 15%. Após esta aplicação foi inserido no Grupo 1 gel de flúor; Grupo 2 laser de CO ₂ fracionado; Grupo 3, gel de nanohidroxiapatita e Grupo 4, i.e., grupo controlo, sem tratamento. A microdureza foi medida na superfície do esmalte das amostras.	Os diferentes métodos de tratamento do esmalte resultaram num aumento significativo da microdureza na superfície em comparação com o grupo controlo.	Para fortalecer o esmalte, após o branqueamento recomenda-se o uso de flúor, laser de CO ₂ fracionado e nanohidroxiapatita como forma de prevenção na redução da microdureza do esmalte.

<p>Polydorou O et al. (2018)</p> <p>(13)</p>	<p>Avaliação do efeito do uso prolongado de produtos clareadores na superfície do esmalte dentário.</p>	<p>Terceiros molares. Quatro grupos de fragmentos de esmalte foram preparados (n = 20). Grupo 1, PH 40%; Grupo 2, i.e., grupo controlo (saliva); Grupo 3, PH 6% e Grupo 4, PC 16%. A microdureza e a rugosidade da superfície foram medidas, antes do branqueamento e após 2 semanas, e 8 semanas do mesmo.</p>	<p>Após 2 semanas de tratamento, a rugosidade da superfície aumentou significativamente em todos os grupos experimentais, em comparação com G2. Ao fim de 8 semanas de tratamento, foi observado que o aumento da rugosidade causado pelo G4 foi significativamente maior do que aquele causado pelo G1. Em relação à microdureza, observou-se um aumento em todos os grupos, incluindo no G2. No entanto, apenas o G1 apresentou um aumento significativo na microdureza.</p>	<p>O efeito do branqueamento dentário no esmalte não parece depender do método de branqueamento usado, quando este tratamento está de acordo com as indicações do fabricante.</p>
<p>Soares DG et al. (2013)</p> <p>(14)</p>	<p>Avaliação do efeito do flúor no gel clareador à base de PC a 16% sobre a citotoxicidade indireta às células pulpares.</p>	<p>176 incisivos bovinos. O gel clareador foi aplicado sobre os fragmentos de esmalte/dentina (8 h/dia) - durante períodos de 1; 7 ou 14 dias, seguido de aplicação de soluções com flúor. A microdureza do esmalte dentário foi avaliada.</p>	<p>Após 14 dias de tratamento, os fragmentos clareados e expostos às soluções com flúor apresentaram um aumento significativo na microdureza do esmalte.</p>	<p>Apesar do aumento na dureza do esmalte, decorrente da aplicação das soluções com flúor, este tratamento não previne os efeitos tóxicos causados pelo gel com 16% de PC sobre as células pulpares.</p>

Tabela 1. Dados relevantes dos estudos selecionados

5. DISCUSSÃO

Como já foi referido anteriormente, a procura da medicina dentária estética tem sido preponderante e os procedimentos requisitados são díspares, no entanto, é inegável que o branqueamento dentário é dos procedimentos mais procurados.(4)

Para a aplicação deste tratamento em dentes vitais existem várias alternativas, desde o branqueamento ambulatorio, aquele que é mais popular e que é usado em casa, pelos próprios utilizadores, ou o branqueamento em consultório, que é realizado pelo médico dentista e, ainda, o branqueamento com produtos de venda livre. (4)(5)

Os agentes clareadores contemporâneos tipicamente utilizados são PH ou PC. No branqueamento em consultório, usam-se percentagens altas relativamente a esses agentes clareadores, por um tempo mais curto, enquanto o branqueamento ambulatorio utiliza o PC com percentagens mais baixas. (5)

Esta última técnica tem sido utilizada por muitas décadas e é, provavelmente, aquela que é mais amplamente utilizada, já que oferece imensas vantagens: autoadministração pelo paciente, menor tempo de consulta, alto grau de segurança, menos efeitos adversos e baixo custo.(5) Sendo o PC o agente mais utilizado, torna-se pertinente conhecer e discutir os riscos da sua utilização. Existem alguns efeitos indesejáveis decorrentes do agente clareador com PC como, a sensibilidade dentária, as alterações na morfologia da superfície, as mudanças na composição química e a diminuição da ME.(4) Embora este seja um agente clareador amplamente estudado, com abundante literatura disponível, a verdade é que se compilaram resultados polémicos, relacionados com alguns efeitos adversos, como a diminuição da ME. Se, por um lado, há estudos que afirmam uma diminuição significativa na ME (5)(6)(7), outros há que relatam poucas (8) ou nenhuma alterações. (9)(10)

Existe uma certa preocupação com o branqueamento dentário e a integridade da estrutura dentária, pois a preservação da ME é essencial para manter a saúde dentária e a capacidade de resistir às forças mastigatórias, mecânicas e químicas. (11)

Reúne-se nesta dissertação estudos que abordam géis de PC com diferentes concentrações que variam entre PC a 10% (2)(8)(11); PC a 15% e a 16% (4)(9)(12)(13)(14)

e PC a 22%, i.e., em excesso (6), de forma a dar resposta às hipóteses mencionadas nesta revisão.

A análise dos resultados dos estudos incluídos nesta revisão demonstra a falta de consenso nesta matéria, apresentando resultados contraditórios, como se irá expor abaixo.

5.1 Efeitos na dureza do esmalte utilizando Peróxido de Carbamida (10%)

A partir do estudo de Cvikl B *et al* (2), examinou-se géis clareadores contendo PC, com concentrações de 10%, 35% e 45% e apurou-se que quanto maior a concentração de PC e menor tempo de aplicação, menor a diminuição da ME.

De acordo com o estudo de Kwon SR *et al* (10), quando usado PC a 10% no tratamento do branqueamento dentário, verificou-se uma ligeira ou nenhuma alteração na ME.

O tratamento de branqueamento dentário com recurso a PC a 10% revelou uma pequena alteração da ME, de acordo com o estudo de Dey S *et al*, (8).

No estudo Soares DG *et al*, (11) verificou-se uma diminuição da ME, sempre que utilizadas concentrações de PC a 10% e a 16%. Uma maior concentração de PC resulta numa maior e mais rápida diminuição da ME.

5.2 Efeitos na dureza do esmalte utilizando Peróxido de Carbamida (15% ou 16%)

De acordo com o estudo de Abu-saq al yami a *et al*,(4) perante a exposição ao agente clareador citado a 15% verificou-se uma diminuição significativa da ME, quando comparada ao tratamento do branqueamento dentário que não usou um agente clareador. Esta conclusão foi também apurada no estudo de Moosavi H *et al* (12). Sendo assim, confirma-se a diminuição da ME. Do estudo (4) verificou-se que o PH a 40% provocou maiores alterações na ME do que o PC a 15%, desta forma pode concluir-se que quanto maior a concentração de peróxido maior a diminuição da ME.

Por outro lado, de acordo com o estudo de Fátima *et al*, (9) verificou-se que não houve diminuição da ME, sempre que se usou o agente clareador a 16%. A mesma conclusão foi retirada do estudo de *Polydorou et al* (13), sendo que ambos os artigos demonstram que não há uma diminuição da ME.

No estudo de Soares DG *et al*, (14) apurou-se que, o agente clareador com uma concentração de 16% resulta na diminuição da ME após 1,7 e 14 dias de exposição a esse agente. No mesmo estudo, foram indicadas as comparações, mediante uma concentração de PC a 10% e a 16%, verificando-se que quanto maior a concentração do agente maior a diminuição da ME.

De acordo com Ghanbarzade M *et al* (7), assiste-se a uma diminuição da ME quando usado PC a 15%. Afirma-se também que perante lesões de mancha branca poder-se-á agravar a diminuição da ME.

5.3 Efeitos na dureza do esmalte utilizando Peroxido de Carbamida (22%)

Em alguns países os produtos clareadores não precisam de receita médica, portanto, o paciente pode facilmente usá-los sem supervisão profissional e por esse motivo podem exceder o tempo de uso na tentativa de obter dentes mais brancos, usando-se o agente clareador de PC com uma percentagem de 22%, de modo a obter-se dentes brancos num período de tempo mais curto.

Ainda assim, e de acordo com Barros Júnior ES *et al* (6), verificou-se uma diminuição da ME, apenas quando o tratamento realizado excedeu os 28 dias.

Quanto ao estudo de Dionysopoulos *et al* (5), também se concluiu que, houve diminuição da ME após o branqueamento dentário com PC a 22%. Verificou-se que o PH a 38% provocou maiores alterações na ME do que o PC a 22%, concluindo-se que quanto maior a concentração de PH maior a diminuição da ME.

Apesar de um amplo sucesso na prática do branqueamento dentário relativamente ao efeito desejado, i.e., o clareamento dos dentes, a verdade é que não se estabelece uma constante quanto aos efeitos negativos na ME, nem quanto à concentração de agentes clareadores que afetem a ME.

Com base nos resultados deste estudo, a primeira hipótese, de que as técnicas de branqueamento dentário, com recurso a PC, causam a diminuição da ME, deve ser rejeitada, pois os vários estudos consultados não oferecem uma conclusão unânime.

Efetivamente a revisão numerada nesta dissertação integra artigos que afirmam a diminuição da ME sempre que se recorre ao branqueamento dentário com recurso a PC (4)(5)(6), mas outros artigos afirmam que não existe uma redução da ME (9)(10). De qualquer das formas, naqueles artigos também se apura que aquando da diminuição da ME, este efeito pode ser reversível. (8)

É importante destacar que vários estudos sugerem uma associação entre maiores concentrações de PC e uma maior redução da ME. Esses resultam da utilização de uma maior concentração de PC no tratamento do branqueamento dentário, verificando-se uma maior atividade oxidativa, levando a uma maior alteração na estrutura química e morfológica do esmalte, o que pode resultar numa diminuição na microdureza. (11)

Com efeito, quando ocorre a diminuição da ME denotasse a perda mineral do esmalte logo após o branqueamento dentário, devido a um processo de oxidação do agente clareador (PH ou PC). Supõe-se que o PH se decomponha em radicais livres, que atuam como fortes agentes oxidativos, desagrupando a matriz orgânica e inorgânica do esmalte, levando a alterações na estrutura química e morfológica do mesmo. Essas alterações são reversíveis e podem não ser clinicamente significativas, se forem de acordo com as instruções do fabricante, para se garantir a segurança do tratamento. (5) Para solucionar o efeito da diminuição da ME, após branqueamento dentário, e de acordo com os artigos mencionados nesta revisão, poder-se-á utilizar soluções remineralizantes (flúor e cálcio), por outro lado, a própria ação da saliva tem um papel fundamental para reverter esse efeito adverso. (12)(13)(14)

Relativamente à segunda hipótese e de acordo com alguns dos artigos mencionados nesta revisão, poder-se-á afirmar que há uma falta de consenso sobre o efeito potencial de diferentes concentrações de agentes clareadores com recurso a PC estar conectado com uma maior ou menor diminuição da ME. O estudo de Soares DG et al (11) aponta

para a hipótese de que maiores concentrações de PC resultam numa maior diminuição da ME, ainda que se careça de mais estudos que o possam comprovar cabalmente.

(4)(14)

Diante da divergência de resultados, é recomendado que os médicos-dentistas levem em consideração riscos e benefícios do branqueamento dentário e avaliem cada caso individualmente, as práticas do branqueamento dentário devem ser adaptadas às necessidades de cada paciente, com base no tipo e extensão da coloração; hábitos alimentares; restaurações anteriores e outras condições intraorais.(9)(13)

Finda esta análise comparativa, convém salientar que é emergente a adoção de métodos de estudo comparativos que possam, efetivamente, avaliar os danos desta prática, de modo a contribuir-se para uma resposta sólida e credível. Será unicamente este o caminho a seguir para se estabelecerem protocolos entre profissionais como também para se informar os pacientes, de uma forma segura e consciente, e, finalmente, para se adotar um tratamento sem riscos maiores associados.

Na adoção de uma abordagem cautelosa e individualizada, levando-se em conta fatores específicos de cada paciente e seguindo-se as diretrizes e recomendações sugeridas pelos fabricantes, minimizam-se os efeitos negativos do branqueamento dentário, de acordo com Barros Júnior ES et al, (6) e outros estudos mencionados, sustentam a hipótese de que seguindo as instruções do fabricante, o branqueamento dentário à base do PC é seguro e eficaz.

6. CONCLUSÃO

Com base nos estudos examinados, conclui-se que não há um consenso definitivo em relação à diminuição da ME durante o processo de branqueamento dentário. Alguns estudos indicam que ocorre uma diminuição da ME, enquanto outros não encontram evidências que suportem essa declaração.

Em relação aos possíveis efeitos das concentrações de PC, apesar de existir uma controvérsia, parece haver um consenso de que uma menor concentração de PC causa um impacto menor na microdureza do esmalte dentário.

A falta de unanimidade nos estudos consultados pode ser atribuída a diferentes metodologias utilizadas nos mesmos; variações nos agentes clareadores; concentrações e tempos de exposição e diferentes métodos de avaliação da ME.

É importante ressaltar que mesmo nos estudos que relatam uma diminuição da ME, essa redução, geralmente, é considerada reversível e pode não ter relevância clínica significativa. Além disso, quando o tratamento é realizado de acordo com as instruções do fabricante, adotando-se concentrações e tempos adequados, pode-se minimizar os efeitos adversos no esmalte dentário.

Concluído este estudo, convém salientar a importância da adoção de métodos de estudo comparativos que possam, efetivamente, avaliar os danos desta prática, de modo a contribuir-se para uma resposta sólida e credível relativamente às hipóteses mencionadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carey CM. Tooth whitening: what we now know. *J Evid Based Dent Pract.* 2014 Jun;14 Suppl:70-6.
2. Cvikl B, Lussi A, Moritz A, Flury S. Enamel Surface Changes After Exposure to Bleaching Gels Containing Carbamide Peroxide or Hydrogen Peroxide. *Oper Dent.* 2016 Jan-Feb;41(1):E39-47.
3. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J.* 2014 Apr;26(2):33-46.
4. Abu-Saq Al Yami A, Al Qahtani S, Shokair N, Al Ghamdi M, Al Bouni R. Effect of home and in-office bleaching systems on the nanomechanical properties of tooth enamel. *Saudi Dent J.* 2020 Nov;32(7):343-348.
5. Dionysopoulos D, Koliniotou-Koumpia E, Tolidis K, Gerasimou P. Effect of Fluoride Treatments on Bleached Enamel Microhardness and Surface Morphology. *Oral Health Prev Dent.* 2017;15(2):169-175.
6. Barros Júnior ES, Ribeiro MES, Lima RR, Souza Júnior MHDSE, Loretto SC. Excessive Dental Bleaching with 22% Carbamide Peroxide Combined with Erosive and Abrasive Challenges: New Insights into the Morphology and Surface Properties of Enamel. *Materials (Basel).* 2022 Oct 26;15(21):7496.
7. Ghanbarzadeh M, Ahrari F, Akbari M, Hamzei H. Microhardness of demineralized enamel following home bleaching and laser-assisted in office bleaching. *J Clin Exp Dent.* 2015 Jul 1;7(3):e405-9.
8. Dey S, Pandey V, Kumar A, Awasthi N, Sahu A, Pujari SC. In vitro Comparison of Impact of Different Bleaching Agents on the Microhardness of Enamel. *J Contemp Dent Pract.* 2016 Mar 1;17(3):258-62.

9. Fatima N, Ali Abidi SY, Meo AA. In Vitro Comparative Study of Two Different Bleaching Agents on Micro-hardness Dental Enamel. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2016 Feb;26(2):83-6.
10. Kwon SR, Kurti SR, Oyoyo U, Li Y. Effect of various tooth whitening modalities on microhardness, surface roughness and surface morphology of the enamel. *Odontology*. 2015 Sep;103(3):274-9.
11. Soares DG, Ribeiro AP, Sacono NT, Loguércio AD, Hebling J, Costa CA. Mineral loss and morphological changes in dental enamel induced by a 16% carbamide peroxide bleaching gel. *Braz Dent J*. 2013 Sep-Oct;24(5):517-21.
12. Moosavi H, Darvishzadeh F. The Influence of Post Bleaching Treatments in Stain Absorption and Microhardness. *Open Dent J*. 2016 Mar 25;10:69-78.
13. Polydorou O, Scheitza S, Spraul M, Vach K, Hellwig E. The effect of long-term use of tooth bleaching products on the human enamel surface. *Odontology*. 2018 Jan;106(1):64-72.
14. Soares DG, Ribeiro AP, Lima AF, Sacono NT, Hebling J, de Souza Costa CA. Effect of fluoride-treated enamel on indirect cytotoxicity of a 16% carbamide peroxide bleaching gel to pulp cells. *Braz Dent J*. 2013;24(2):121-7.