

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DENTÍSTICA RESTAURADORA**

LUIS ALBERTO BALLADARES FIGUEROA

**EFEITO DA TECNICA DE APLICAÇÃO DE AGENTES CLAREADORES EM
CONSULTÓRIO NA PENETRAÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NA
CÂMARA PULPAR DE DENTES HUMANOS**

**PONTA GROSSA
2015**

LUIS ALBERTO BALLADARES FIGUEROA

**EFEITO DA TECNICA DE APLICAÇÃO DE AGENTES CLAREADORES EM
CONSULTÓRIO NA PENETRAÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NA
CÂMARA PULPAR DE DENTES HUMANOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Dentística restauradora, linha de pesquisa: Propriedades Físico-químicas e Biológicas dos Materiais.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Dourado Loguercio

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Alessandra Reis

**PONTA GROSSA
2015**

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação BICEN/UEPG

F475 Figueroa, Luis Alberto Balladares
 Efeito da técnica de aplicação de
 agentes clareadores em consultório na
 penetração de peróxido de hidrogênio na
 câmara pulpar de dentes humanos/ Luis
 Alberto Balladares Figueroa. Ponta Grossa,
 2015.
 52f.

 Dissertação (Doutorado em Odontologia -
 Área de Concentração: Dentística
 Restauradora), Universidade Estadual de
 Ponta Grossa.

 Orientador: Prof. Dr. Alessandro
 Dourado Loguercio.

 Coorientadora: Prof^a Dr^a Alessandra
 Reis.

 1.Difusão. 2.Efeito do pH. 3.Peróxido
 de hidrogênio. 4.Técnicas de aplicação.
 I.Loguercio, Alessandro Dourado. II.
 Reis, Alessandra. III. Universidade
 Estadual de Ponta Grossa. Doutorado em
 Odontologia. IV. T.

CDD: 617.6

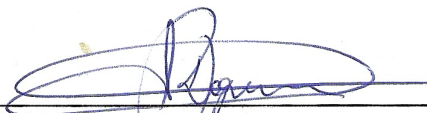
TERMO DE APROVAÇÃO

LUIS ALBERTO BALLADARES FIGUEROA

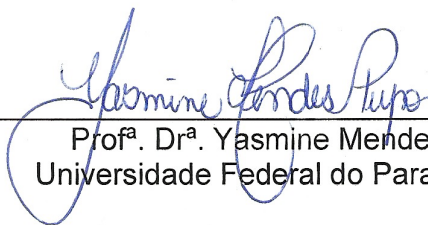
EFEITO DA TECNICA DE APLICAÇÃO DE AGENTES CLAREADORES EM CONSULTÓRIO NA PENETRAÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NA CÂMARA PULPAR DE DENTES HUMANOS

Dissertação apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa, no Curso de Mestrado em Odontologia – Área de Concentração em Dentística Restauradora.

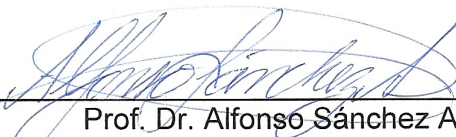
Ponta Grossa, 18 de dezembro de 2015



Prof. Dr. Alessandro Dourado Loguercio - Orientador
Universidade Estadual de Ponta Grossa/UEPG



Profª. Drª. Yasmine Mendes Pupo
Universidade Federal do Paraná/UFPR



Prof. Dr. Alfonso Sánchez Ayala
Universidade Estadual de Ponta Grossa/UEPG

Dedicatória:

A minha mãe **Norma Mariana de Jesus Figueroa Cevallos** que, tornando-se um dos anjos mais lindos, cuidará de meus passos de hoje em diante, e que do céu continuará cuidando de mim e de nossa família. Está em cada segundo em minha mente e no meu coração. Te amo, “Madresita Santa”.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a **Deus**, por existir e ser parte de mim todos os dias de minha vida, obrigado por todas as bênçãos.

A minha família, em especial ao meu Pai, **Julio Balladares Gazzo**, que foi meu melhor mentor; graças a ele sou o que sou hoje. A todos meus irmãos, **Sandra Balladares, Julio Balladares, Xavier Balladares**, pela confiança e apoio que eu recebi sempre de vocês.

Aos professores **Osnara Mongruel Gomes**, que foi um pilar muito importante durante meus estudos aqui, e **João Carlos Gomes**, pela oportunidade de ser aceito neste lindo programa de Pós-Graduação, e que, mesmo sem me conhecer, apostaram em mim. Seus ensinamentos acadêmicos e pessoais são de admiração.

Ao meu orientador Prof. **Alessandro Loguercio**, que com muita sabedoria e paciência conseguiu transmitir seus conhecimentos e qualidades humanas para mim com enorme satisfação e carinho. Obrigado, professor!

Aos meus amigos e colegas brasileiros e estrangeiros, que compartilharam todo o ano juntos dentro e fora da universidade. Tive muita sorte em conhecer todos vocês.

A todos meus amigos Alexander Lopez, Alfonso Sanchez, Andrés Davila, Andrés Millan, Andrés Montenegro, Camilo Pulido, Fabiana Siqueira, Felipe Gutierrez, Luísa Alegria, e especialmente para Vanessa Leifeld pela grande ajuda para finalizar a redação de minha dissertação.

A Morgana das Graças e ao Luiz Canteri, funcionários da pós-graduação, que ajudaram em todo momento com uma boa qualidade.

DADOS CURRICULARES

LUIS ALBERTO BALLADARES FIGUEROA

NASCIMENTO	01.06.1981	Guayaquil – Equador
Filiação		Norma Mariana de Jesus Figueroa Cevallos. Julio Alfredo Balladares Grazzo.
2000 – 2004		Curso de graduação em Odontologia pela Universidade Estadual de Guayaquil (UEG) Guayaquil, Equador.
2007 – 2008		Curso de Aperfeiçoamento em Odontologia Estética Adesiva – Universidade Andrés Bello (UNAB) Viña do Mar, Chile.
2008 – 2009		Curso de Aperfeiçoamento em Reabilitação Oral sobre Implantes – Universidade de Valparaiso (UV) Valparaiso, Chile.
2009 – 2010		Curso de Aperfeiçoamento em Implantodontia Ossointegrada – Universidade Mayor (UMAYOR) Santiago, Chile.
2014 – Em andamento		Curso de Pós-Graduação em Odontologia. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – Mestrado – Área de Concentração em Dentística Restauradora. Ponta Grossa – PR – Brasil.

RESUMO

BALLADARES FIGUEROA L.A. Efeito da técnica de aplicação de agentes clareadores em consultório na penetração de peróxido de hidrogênio na câmara pulpar de dentes humanos [Dissertação – Mestrado em Odontologia – Área de Concentração Dentística Restauradora – Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2015].

Este estudo *in vitro* teve o objetivo de avaliar a quantidade de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) de diferentes agentes clareadores na câmara pulpar de dentes humanos extraídos quando submetidos a diferentes sistemas clareadores. Setenta e dois pré-molares humanos hígidos foram selecionados e divididos em 12 grupos de acordo com a combinação dos fatores: agentes clareadores (Opalescence Boost 38% [OB], Whitenesse HP Maxx 35% [WM], Total Blanc Office 35% [TBO], Whiteness HP Blue 35% [WB], Lase Peroxide Sensy 35% [LPS]) e modos de aplicação (3 vezes de 15 minutos e 1 vez de 45 minutos, em uma sessão). Dois grupos de dentes não clareados (controle) foram adicionados ao estudo. Para avaliar a quantidade de peróxido de hidrogênio na câmara pulpar, todos os dentes foram seccionados 3 mm da junção cimento-esmalte, o tecido pulpar foi removido e um tampão de acetato foi colocado na câmara pulpar. Após a aplicação dos agentes clareadores de acordo com o modo de aplicação a ser testado, a difusão de H_2O_2 foi mensurada em espectroscopia UV-visível pela reação do H_2O_2 com 4 –amino-2,3-dimetil-1 fenil-3 pirazolin- 5 – ona com comprimento de onda de 510 nm. A densidade óptica da solução foi determinada e convertida em microgramas de H_2O_2 . Os dados de média e desvio-padrão da quantidade de H_2O_2 detectadas dentro da câmara pulpar entre os fatores foi significativa ($p < 0,0001$). Em geral, não houve diferença entre os grupos quando os géis clareadores testados foram aplicados na técnica 3 x 15 min ($p > 0,05$). Contudo, houve significativa diferença quando os géis foram aplicados na técnica 1 x 45 min ($p < 0,05$), sendo os géis clareadores Opalescence Boost PF 38% e Whiteness HP Blue 35% os que apresentaram os menores valores de peróxido de hidrogênio dentro da câmara pulpar. Baseado nos resultados do presente estudo é possível concluir que: na técnica de aplicação durante três vezes de 15 minutos não houve nenhuma diferença entre os agentes clareadores testados, entretanto, quando aplicados pela técnica de uma vez 45 minutos, os agentes clareadores que contêm agentes dessensibilizantes e são alcalinos tiveram os menores percentuais de peróxido de hidrogênio dentro da câmara pulpar.

Palavras chave: Difusão, efeito do pH, peróxido de hidrogênio, técnicas de aplicação.

ABSTRACT

BALLADARES FIGUEROA L.A. Efeito da técnica de aplicação de agentes clareadores de consultório na penetração em peróxido de hidrogênio na câmara pulpar de dentes humanos [Dissertação – Mestrado em Odontologia – Área de Concentração Dentística Restauradora – Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2015].

This in vitro study aimed to assess the amount of hydrogen peroxide (H_2O_2) from different bleaching agents in the pulp chamber when subjected to different bleaching systems. Seventy-two human premolars were used and randomly divided into 12 groups according to the combination of factors: bleaching agents (Opalescence Boost 38% [B] Whiteness HP Maxx 35% [WM] Total Blanc Office 35% [TBO] Whitenesse HP Blue 35% [WB] Lase Peroxide Sensy 35% [LPS] application modes (3 times 15 minutes and 1 time 45 minutes). An additional group of teeth not bleached (control) was added to the study. To assess the amount of hydrogen peroxide in the pulp chamber, all teeth were cut 3 mm from the cement enamel junction, the pulp tissue removed and acetate buffer was placed in the pulp chamber. After the application of bleaching agents in accordance with the mode of application to be tested, H_2O_2 diffusion was measured for UV-visible spectroscopy of H_2O_2 by reaction with 4-amino-2,3-dimethyl-1-phenyl-3 pirazolin- 5 - one with a wavelength of 510 nm. The optical density of solution was determined and converted to micrograms of H_2O_2 . Average data and standard deviation of the amount of H_2O_2 detected within the pulp chamber of the factors was significant ($p < 0,0001$). Overall, there was no difference between the groups when the bleaching gels tested were applied in technique 3 x 15 min ($p > 0,05$). However, there was significant difference when the gels were applied in technique 1 x 45 min ($p < 0,05$), and bleaching treatments Opalescence Boost PF 38% Whiteness HP Blue and 35% those who had the lowest values of hydrogen peroxide into the pulp. Based on the study results it is possible to conclude that the application technique for three times 15 minutes there was no difference between the tested bleaching agents, however, when applied the technique once 45 minutes, bleaching agents containing desensitizing agents are alkaline and had the lowest percentages of hydrogen peroxide within the pulp chamber.

Keyword: Application techniques, diffusion, effect of pH, Hydrogen Peroxide.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Fita adesiva 5 x 5 mm.....	25
Figura 2	A1 Pré-molar mostrando a região onde será cortada; Em B1 Disco de corte dupla face; Em C1 Após o corte 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte; Em C3 câmara pulpar sendo alargada com uma ponta diamantada esférica longa.....	25
Figura 2	Fluxo experimental do desenho de estudo	25
Figura 3	Delineamento da pesquisa	26
Figura 4	Agentes clareadores - A) Whiteness HP maxx 35%; B) Lase Peroxide Sensy 35%; C) Whiteness HP Blue 35%; D) Total Blanc Office 35%; E) Opalescence Boost PF 38%.....	27
Figura 5	Microplaca de 96 poços	29
Figura 6	Microplaca de 96 poços pronta para a leitura	30
Figura 7	Curva analítica entre a quantidade de peróxido de hidrogênio e a absorbância da luz no espectrofotômetro.....	30
Figura 8	Agentes clareadores manipulados e colocados no esmalte: A) Total Blanc Office 35%; B) Lase Peroxide Sensy 35%; C) Whiteness HP Blue 35%; D) Whiteness HP maxx 35%; E) Opalescence Boost PF 38%; F) controle.....	32

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Composição dos agentes clareadores, modo de aplicação e manipulação dos géis.....	31
QUADRO 2	Média e desvio-padrão da quantidade de peróxido de hidrogênio (mg/ml) dentro da câmara pulpar.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

µg	Microgramas
ANOVA	Análise de Variância
µL	Microlitro
g	Grama
h	Hora
H0	Hipótese nula
ISO	Organização Internacional para Padronização
kg	Quilogramas
min	Minutos
mL	Mililitro
mm	Milímetro
mM	Milimol
mol	Mol
nm	Nanômetro
H ₂ O ₂	Peróxido de hidrogênio
PC	Peróxido de carbamida
pH	Potencial hidrogeniônico
s	Segundo
EUA	Estados Unidos da América
CPP-ACP	Complexo de caseína fosfopeptídea e fosfato de cálcio amorfo
EDTA	Ácido etilenodiamino tetra-acético

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
±	Mais ou menos
α	Alfa
p	Valor-p
μ	Micro
-OH	Íon hidroxila
°C	Graus Celsius
<	Menor
>	Maior
≤	Menor ou igual
H ₀	Hipótese nula
Kg	Quilogramas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1	CLAREAMENTO DENTAL	16
2.2	MECANISMO DE AÇÃO DO H ₂ O ₂	17
2.3	EFEITOS DO pH DO AGENTE EM CONSULTÓRIO	19
2.4	HISTOLOGIA DENTINO-PULPAR	20
2.5	TÉCNICA EM CONSULTÓRIO E AGENTES CLAREADORES	21
3	PROPOSIÇÃO	23
3.1	PROPOSIÇÃO GERAL	23
4	MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1	PREPARO DOS DENTES	24
4.2	DESENHO EXPERIMENTAL	26
4.3	METODOLOGIA COM 4 –AMINO-2,3-DIMETIL-1 FENIL–3 PIRAZOLIN– 5 – ONA	27
4.4	APLICAÇÃO DOS AGENTES CLAREADORES	30
5	RESULTADOS	33
6	DISCUSSÃO	34
7	CONCLUSSÃO	38
8	REFERÊNCIAS	39
	ANEXO A – APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA (COEP)	48
	ANEXO B – APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA DO BANCO DE DENTES DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA (COEP)	52

1 INTRODUÇÃO

O clareamento dental com peróxido de carbamida (PC) é o tratamento de eleição mais conservador para dentes descoloridos e com alterações cromáticas, por ser uma técnica segura e eficaz (Haywood e Heymann¹ 1989, Leonard et al.² 2001), e apresenta altas taxas de satisfação e efetividade (Haywood et al.³ 1994, Bernardon et al.⁴ 2010) sendo a técnica mais utilizada pelos clínicos para dentes vitais (Perdigao et al.⁵ 2004, Rezende et al.⁶ 2013). Porém, alguns pacientes relataram que não se adaptaram ao uso das moldeiras de clareamento ou não queriam aguardar de dois a três semanas o resultado do clareamento (Reis et al.⁷ 2013). Para esses casos, a técnica a ser utilizada é o clareamento em consultório com peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em altas concentrações. Este tipo de tratamento tem a vantagem de evitar a ingestão dos produtos em comparação com o clareamento caseiro (da Costa et al.⁸ 2012, de Paula et al.⁹ 2015). Os resultados podem ser observados após duas sessões de clareamento, com a vantagem de ser aplicado exclusivamente no consultório pelo cirurgião dentista e ter o controle completo durante todo o procedimento (Ferrari et al.¹⁰ 2004, Buchalla e Attin¹¹ 2007, Tay et al.¹² 2009, Sa et al.¹³ 2012), obtendo-se resultados mais rápidos em comparação ao tratamento caseiro (Bernardon et al.⁴ 2010).

Além da eficácia dos protocolos de clareamento, ambos oferecem resultados satisfatórios (Berga-Caballero et al.¹⁴ 2006, Dawson et al.¹⁵ 2011, Kossatz et al.¹⁶ 2012), porém os dois tipos de clareamentos tem em comum o fato de acarretar efeitos adversos (da Costa et al.⁸ 2012), dentre esses o mais frequente é a sensibilidade dental durante o clareamento (Reis et al.¹⁷ 2011, Kossatz et al.¹⁸ 2011, Tay et al.¹⁹ 2012, Bonafe et al.²⁰ 2013, Basting et al.²¹ 2012). A sensibilidade dental está relacionada com a resposta inflamatória das células pulpares, decorrente da difusão do H_2O_2 (Markowitz²² 2009), o que pode resultar em alterações na polpa dental em diferentes magnitudes (Costa et al.²³ 2010, Santos et al.²⁴ 2015). Os índices de sensibilidade apresentados na técnica em consultório tem sido maiores, provavelmente pela maior quantidade de H_2O_2 que alcança a polpa (Bernardon et al.⁴ 2010).

Além disso, outros fatores podem afetar esta quantidade de H_2O_2 que chega na cavidade pulpar tal como o pH dos géis clareadores, já que o equilíbrio químico

dos agentes clareadores utilizados está relacionado com a viscosidade do gel clareador e com uma taxa de degradação da molécula de H_2O_2 (McEvoy²⁵ 1989). Contudo, (Freire et al.²⁶ 2009) encontrou que os valores mais baixos de pH foram os produtos que estão presentes em consultório. Alguns autores sugerem que as alterações superficiais encontradas no esmalte estão associadas à alta concentração do produto e aos baixos valores de pH (Sun. et al.²⁷ 2011, Magalhaes et al.²⁸ 2012), de modo que todos esses fatores estão relacionados com a velocidade da passagem de íons através dos tecidos dentais (Palo et al.²⁹ 2010).

Outro fator que pode afetar esta passagem é a técnica de aplicação. A maioria dos agentes clareadores propõe a técnica de trocar o gel clareador durante cada sessão. Contudo, outros materiais preconizam a aplicação de uma vez apenas em cada sessão. Os estudos laboratoriais que compararam estas duas técnicas são controversos (Mena. et al.³⁰ 2015, Marson et al.³¹ 2015).

Em função desta controversa, o objetivo deste estudo foi pesquisar as quantidades de H_2O_2 que alcançam a câmara pulpar de dentes utilizando agentes clareadores variando as técnicas de aplicação.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CLAREAMENTO DENTAL

A história da Odontologia é composta de muitos esforços empreendidos para criar um método eficiente com o intuito de clarear os dentes. No final do século XIX, a maioria das pessoas realizavam tratamentos dentais altamente invasivos para corrigir pigmentações, exigindo a realização de restaurações indiretas “coroas metal cerâmicas”, muitas vezes precisando de tratamentos endodônticos prévios, na tentativa de devolver um sorriso estético (Haywood³² 1992). As preocupações dos pacientes pela estética do seu sorriso (Dudea et al.³³ 2012) é o que os levam a procurar tratamentos clareadores, sendo a insatisfação da cor de um sorriso natural o principal motivo (Akarslan et al.³⁴ 2009).

Artigos sobre clareamento em revistas mais populares sugerem que a cor dos dentes é um fator significativo na atratividade de um sorriso (Hendrie e Brewer³⁵ 2012). No entanto, a maior parte das pessoas estão insatisfeitas com a cor de dentes (Akarslan et al.³⁴ 2009). Por exemplo, nos Estados Unidos da América, (Odioso et al.³⁶ 2000) apresentou um resultado de 34% de insatisfação de cor de dentes. Na China 56%, ou seja, mais da metade da população tinha uma alta insatisfação com a cor de seus dentes (Xiao et al.³⁷ 2007). Entretanto, são gastos aproximadamente 1 bilhão de dólares em procedimentos dentais puramente cosméticos ao ano, incluindo o clareamento dental (Schmidt e Tatum³⁸ 2006).

Um dos primeiros relatos do clareamento dental em dentes não vitais foi através da utilização de cloreto de cálcio (Dwinelle³⁹ 1850;), e em 1864, Truman introduziu uma técnica onde utilizava cloro a partir de uma solução de hipoclorito de cálcio e ácido acético (Kirk⁴⁰ 1889). Muitos outros agentes foram também utilizados com sucesso em dentes não vitais tais como: cianeto de potássio (Kingsbury⁴¹ 1861); ácido oxálico (Bogue⁴² 1872); ácido sulfuroso (Kirk⁴⁰ 1889); cloreto de alumínio (Harlan⁴³ 1891); hipofosfito de sódio (Harlan⁴³ 1891); pyrozone (Atkinson⁴⁴ 1892); dióxido de hidrogênio (peróxido de hidrogênio ou perhydrol); e peróxido de sódio (Kirk⁴⁵ 1893).

Por mais de 100 anos, o peróxido hidrogênio (água oxigenada) tem sido, e tem se consolidado o agente mais usado tanto para clareamento interno (dentes não

vitais) como para clareamento externo (dentes vitais) (Goldshtein⁴⁶ 1995).

Apesar do mecanismo de ação ainda ser questionável, a hipótese mais aceita é a de que o dente se torna mais branco quando o peróxido de hidrogênio, devido ao seu baixo peso molecular (34 g/mol), se difunde através do esmalte dental e reage na junção dentina-esmalte e na dentina (Ubal dini et al.⁴⁷ 2013). Na atualidade, a maioria dos pacientes que têm seus dentes vitais escurecidos optam por um clareamento em consultório, pela rapidez e por não se adaptarem ao uso de moldeiras por dias ou até semanas nos procedimentos caseiros (Reis et al.¹⁷ 2011).

Existem várias formas de se realizar o clareamento dental, sendo as mais utilizadas o clareamento caseiro assistido e não assistido e o clareamento em consultório. O clareamento caseiro assistido como é utilizado atualmente foi descrito por (Haywood e Heymann¹ 1989). Estes autores descreveram uma técnica de clareamento caseiro noturno, com o nome “White and Brite” (Onmi International, Albertson, NY, EUA), sendo este mais tarde introduzido no mercado junto com outros produtos e técnicas de clareamento (Haywood⁴⁸ 1991).

Outra opção são os agentes de clareamento “over-the-counter” (OTC) (caseira não assistida) que foram lançados nos Estados Unidos da América na década de 1990, como uma alternativa de tratamento mais econômico que os guiados pelos cirurgiões-dentistas, contendo baixas concentrações de peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogênio e rapidamente se espalharam no mercado mundial, sendo vendidos em supermercados, farmácias, pela internet, diretamente aos consumidores para uso doméstico (Green⁴⁹ 2001, Demarco et al.⁵⁰ 2009).

2.2 MECANISMO DE AÇÃO DO H₂O₂

O mecanismo de ação do clareamento dental por H₂O₂ ainda não está bem descrito. Os agentes clareadores externos mais utilizados são à base de peróxidos de hidrogênio e carbamida, na forma de gel ou solução, em diferentes concentrações e técnicas de uso (Baratieri⁵¹ 2005). Lamentavelmente, a ação do H₂O₂ não se restringe apenas ao esmalte e dentina, já que esse agente também penetra na câmara pulpar (Cooper et al.⁵² 1992, Gokay et al.⁵³ 2005).

O processo de clareamento ocorre devido a oxiredução, em que as macromoléculas das manchas são oxidadas e reduzidas a frações menores (cores

mais claras), então difundidas para a superfície dental, resultando no clareamento (Brugnera Junior⁵⁴ 2004).

O H_2O_2 como agente oxidante difunde-se pelo dente, provocando dissociação e produzindo radicais livres instáveis: hidroxila (HO), peridroxila (HOO), ânions peridroxila (HOO-) e ânions superóxido (Bogue⁴² 1872) (OO-). Todos estes radicais atacam as moléculas de pigmentos orgânicos entre os espaços de sais inorgânicos no esmalte dental para fragmentar as ligações duplas das moléculas cromóforas dentro do tecido dental. Essas trocas na conjugação das ligações duplas resultam em pigmentos menores, alterando o espectro de absorção das moléculas cromóforas, decorrendo no clareamento dental (Dahl e Pallesen⁵⁵ 2003, Joiner⁵⁶ 2006, Minoux e Serfaty⁵⁷ 2008).

Os agentes clareadores têm como grande vantagem a penetração poli-direcional, que permite que os dentes sejam clareados não só quando o produto está em contato direto com o tecido dentário, mas também se mostram efetivos mesmo em pacientes com aparelhos ortodônticos fixos (Jadad, E. et al.⁵⁸ 2011).

Géis de uso caseiro e de uso clínico contêm H_2O_2 como ingrediente ativo em concentrações de 3% a 40%. Sabe-se que mesmo sendo um agente oxidante, o H_2O_2 se difunde com grande facilidade dentro dos tecidos dentais (Cooper et al.⁵² 1992), e esta permeabilidade dental para agentes de clareamento tem sido descrita por diferentes estudos (Cooper et al.⁵² 1992, Bowles e Ugwuneri⁵⁹ 1987, Hanks et al.⁶⁰ 1993, Thitinantapan et al.⁶¹ 1999). Ela é justificada tanto pelo peso molecular do H_2O_2 , que é extremamente baixo, como devido às porosidades inerentes a estrutura de esmalte.

Segundo (Conceição⁶² 2000), os agentes clareadores, à base de peróxidos, possuem um baixo peso molecular e uma capacidade de desnaturar as proteínas, aumentando assim, a permeabilidade da estrutura dental e, o movimento de íons através desta. Por um processo de oxidação, as substâncias clareadoras atuam nos materiais orgânicos responsáveis pelo pigmento (macromoléculas), convertendo-os em dióxido de carbono e água, gerando a diminuição ou eliminação do pigmento por difusão, produzindo assim, moléculas menos complexas, peso molecular reduzido, que retém menos luz (Baratieri⁶³ 1995).

2.3 EFEITO DO pH DOS AGENTES CLAREADORES EM CONSULTÓRIO

As alterações estruturais dos tecidos duros do dente submetidos ao clareamento dental possuem uma etiologia multifatorial, onde intervêm vários aspectos, como: pH da formulação do agente clareador, tipo de agente clareador utilizado, concentração, tempo de utilização do mesmo, temperatura e aplicação de luz (Goldshtein⁴⁶ 1995, Green⁴⁹ 2001).

Além disso, alguns autores sugerem que as alterações superficiais encontradas no esmalte estão relacionadas à alta concentração do produto e aos baixos valores de pH (Sun. et al.²⁷ 2011, Abouassi et al.⁶⁴ 2011). Contudo, no estudo de Sa et al.⁶⁵ (2013), depois de utilizar um gel clareador com H₂O₂ 38% (pH = 7,5), não observaram alterações na superfície do esmalte. O resultado pode ser atribuído ao fato do gel apresentar pH neutro e conter fluoreto de sódio em sua composição, que corrobora com a remineralização dental. Porém, quando utilizou-se H₂O₂ 35% (pH = 4), observaram alterações na superfície dos espécimes. Os dentes clareados que foram expostos a saliva humana no ambiente bucal (*in situ*) não sofreram alterações, e quando foram armazenados em água destilada e saliva artificial (*in vitro*) apresentaram alterações na morfologia do esmalte e aumento da rugosidade superficial, confirmando o efeito remineralizador da saliva humana (Sa et al.⁶⁵ 2013).

Dentro dos efeitos ou alterações encontradas durante as aplicações dos agentes clareadores, encontram-se: alterações na superfície do esmalte dental, caracterizadas pelo aumento da porosidade na estrutura superficial, desmineralização (Hegedus et al.⁶⁶ 1999), e uma diminuição da concentração da proteína da matriz do esmalte, assim como modificações orgânicas e perda de cálcio, tanto na relação do mesmo com o fosfato, como perda do mineral propriamente dito (Tezel et al.⁶⁷ 2007, Severcan et al.⁶⁸ 2008).

Freire et al.²⁹ (2009) investigaram a importância da temperatura de armazenamento na variabilidade do pH dos agentes clareadores, testando o valor de pH de 21 agentes clareadores, divididos em grupos: agentes de uso caseiro (n=12) e agentes para uso em consultório (n=9). Os géis clareadores foram submetidos a duas temperaturas diferentes, ambiente (23°C ± 1°C) e de refrigeração (4°C ± 1°C). O pH foi medido usando um medidor de pH com um eletrodo portátil, que foi

calibrado com soluções tampão padrão de pH 4,0 e 7,0 e recalibrado para cada nova mensuração, encontrando valores mais elevados (alcalinos) de pH nos produtos de uso caseiro que foram refrigerados e, os valores mais baixos (ácidos) nos produtos refrigerados usados em consultório.

2.4 HISTOLOGIA DENTINO-PULPAR

Parece ser que durante a aplicação do H_2O_2 permeia facilmente através do esmalte e a dentina, por apresentar baixa massa molecular, alcançando a câmara pulpar em um tempo aproximadamente entre 5 à 15 minutos (Cooper et al.⁵² 1992) chegando a excitar as fibras nervosas e causando sensibilidade dental (Cooper et al.⁵² 1992, Bowles e Ugwuneri⁵⁹ 1987). Aspectos como a concentração e tempo de aplicação, além da presença ou ausência de restaurações, o dente propriamente dito e suas características estruturais e morfológicas podem também influenciar na penetração de agentes clareadores na câmara pulpar.

As sensações percebidas como dor, pode ser por estímulos de baixa intensidade já seja por provocação mecânicas ou térmicas (Byers e Narhi⁶⁹ 1999, Moleri⁷⁰ 2004) essas sensações apresentadas por o dente humano são características neurais peculiares, como uma densa inervação sensitiva, nociceptiva, polimodal, localizada na dentina e na polpa dental (Byers e Narhi⁶⁹ 1999).

Na atualidade é considerado que a sensibilidade durante o clareamento dental pode ser causada pela ativação direta dos receptores neuronais (TRPA1 – receptor de potencial transitório com domínio ti anquirina 1) e não devido a mecanismos hidrodinâmicos. O receptor TRPA1 é predominantemente expresso em fibras C e detectam estímulos nocivos (nociceptores), explicando assim, a sensibilidade dental por agentes clareadores (Markowitz⁷¹ 2010).

A polpa dental é constituída por tecido conjuntivo altamente vascularizado e innervado. Caracteriza-se por possuir inervação sensitiva e autônoma (Moleri⁷⁰ 2004). As fibras nervosas sensoriais, responsáveis pela condução dos estímulos, são originadas do nervo trigêmeo e chegam à polpa dental através do forâmen apical seguindo o caminho dos vasos sanguíneos (Souza⁷² 1999, Torneck⁷³ 2001, Chiego⁷⁴ 2005, Katchburian⁷⁵ 2012). O origem dos diferentes trajetos dos grandes nervos que se arborizam periféricamente, conforme se estendem do centro da polpa em direção oclusal (Souza⁷² 1999, Katchburian⁷⁵ 2012). E então, as fibras mielinizadas perdem

sua bainha de mielina e emergem como terminações nervosas livres (Jain⁷⁶ 2013). As terminações nervosas são encontradas por toda a polpa dental, e uma inervação mais densa é observada na região dos cornos pulpares, possivelmente por se tratar de uma área muito mais susceptível ao trauma ambiental (Chiego⁷⁴ 2005).

2.5 TÉCNICA EM CONSULTÓRIO E AGENTES CLAREADORES

O modo de aplicação desta técnica é simples. Após a proteção dos tecidos moles com isolamento absoluto do campo operatório ou barreiras gengivais com resinas fotoativadas, o gel de clareamento que contém o H_2O_2 é aplicado sobre os dentes (Powell e Bales⁷⁷ 1991) e é esperado o tempo de ação. Para garantir o sucesso do tratamento feito no consultório, há necessidade de acompanhamento da mudança de cor. É importante lembrar que não se deve realizar avaliações imediatas após aplicação do H_2O_2 , já que biologicamente as estruturas estão desidratadas e desmineralizadas (Li et al.⁷⁸ 2010), obtendo uma superfície externa mais branca que pode não ser o resultado final. Dessa maneira, é aconselhável remarcar o paciente depois de alguns dias e registrar a cor com todas as estruturas dentais hidratadas e remineralizadas. Diversas pesquisas mostram o sucesso do clareamento em consultório, apresentando uma estabilidade e sucesso ao decorrer de 9 (Giachetti et al.⁷⁹ 2010), 18 (Auschill et al.⁸⁰ 2012) e 24 meses (Tay et al.¹⁹ 2012). Contudo, pode-se afirmar que ambas técnicas, tanto em consultório e caseiro, podem mostrar estabilidade de cor após 2 anos (Tay et al.¹⁹ 2012).

Também foi demonstrado que o uso de altas concentrações de H_2O_2 (35%), após duas sessões, atingiu resultados satisfatórios de clareamento, com mudança de cor entre 7 e 8 unidades da escala Vita Clássica (Kossatz et al.¹⁸ 2011). O tratamento no consultório pode resultar em significativas mudanças após uma sessão, existindo a possibilidade de mais sessões se forem necessárias para atingir um ótimo resultado (Reis et al.¹⁷ 2011, Kossatz et al.¹⁸ 2011, Sulieman⁸¹ 2005).

Na atualidade, a técnica de clareamento em consultório utiliza-se peróxido de hidrogênio com concentrações entre 15% e 40%, associada ou não à luz e na presença de isolamento absoluto do campo operatório (Haywood⁸² 2000, Ontiveros⁸³ 2011). O uso da ativação por luz e calor é contraditório. De acordo com Zach e Cohen et al.⁷⁷ (1965), o aumento de temperatura dentro da câmara pulpar não deve exceder 5,6°C, pois pode causar danos irreversíveis ao tecido pulpar. Porém,

Suliema⁸³ (2004) afirmou que o H₂O₂ depois de misturado pode ser ativado ou não por calor ou luz durante cerca de uma hora no consultório odontológico. Diferentes tipos de fontes de luz, incluindo fotopolimerizadores halogêneos, lâmpada de arco de plasma, Luz Xe-halogênea (Luma Arch), lasers de diodo (ambos 830 e 980 nm lasers de diodo de comprimento de onda), ou de iodetos metálicos (Zoom), podem ser utilizadas para ativar os géis clareadores ou acelerar o efeito clareador.

A literatura revela que agentes de clareamentos por ativação de calor ou luz (luz, emissor de iodos [LED], ou laser) podem ter um efeito adverso sobre o tecido pulpar (Dias Ribeiro et al.⁸⁴ 2009, Trindade et al.⁸⁵ 2009). O efeito benéfico da ativação com luz não é tão percebida quando se utiliza H₂O₂ em concentrações de 35%, porque a quantidade de radicais já produzidos pela degradação química de H₂O₂ é suficiente para reagir com pigmentos na estrutura dentinária e qualquer aumento adicional desta quantidade não acelerará o clareamento (Bernardon et al.⁴ 2010). Isto foi confirmado por uma recente revisão sistemática de literatura publicada por He et al.⁸⁶

A associação de fontes de luz com baixas concentrações de peróxido de hidrogênio pode melhorar o efeito clareador, já que a luz incrementa a dissociação de oxigênio (Hanks et al.⁶⁰ 1993) e pode reduzir o tempo necessário para o protocolo de clareamento. Os benefícios desta associação ainda são controversos (Bernardon et al.⁴ 2010, Sulieman⁸¹ 2005, Papathanasiou et al.⁸⁶ 2002, Marson et al.⁸⁷ 2008, Ontiveros e Paravina⁸⁸ 2009, Almeida et al.⁸⁹ 2012). A utilização das fontes de luz pode potencializar o clareamento por gerar maior quantidade de radicais livres. A atuação de um gel clareador com H₂O₂ 20% pode apresentar maior efetividade quando associado à luz (LED/Laser), promovendo efeito clareador semelhante ao H₂O₂ 35%, sem aumentar a sensibilidade dental (Mena⁹⁰ 2013). Porém, não foi observado benefício na associação da luz com altas concentrações de H₂O₂ (He et al.⁹¹ 2012). Estudos prévios da literatura que utilizaram H₂O₂ 35% não observaram melhora na velocidade e nem na efetividade do clareamento em consultório quando utilizaram fontes de luz (Kossatz et al.¹⁸ 2011, Almeida et al.⁸⁹ 2012).

3 PROPOSIÇÃO

3.1 PROPOSIÇÃO GERAL

Quantificar “*in vitro*” o peróxido de hidrogênio que atinge a câmara pulpar após o clareamento em consultório com diferentes técnicas tempo – dependentes de aplicação.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi revisado e aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa (Paraná, Brasil) sob o número de protocolo 1.355.037. Setenta e dois dentes pré-molares humanos hígidos (Figura A) foram obtidos através do Banco de Dentes Humanos da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

4.1 PREPARO DOS DENTES

As raízes de todos os dentes foram cortadas com um disco diamantado (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil, dupla face segmentada, # 7011) e mandril (Figura 2; B) e sob refrigeração e água constante a 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte (Figura 2; C). A seguir, o tecido pulpar foi cuidadosamente removido e a câmara pulpar foi alargada com uma ponta diamantada esférica (#1015, KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil,) (Figura 2; D). As aberturas das câmaras pulpares ficaram padronizadas com capacidade de 50 μ L, para permitir o acesso de uma micropipeta (LABMATE Soft, HTL Lab Solutions, Varsóvia, Polônia). Esse procedimento foi realizado evitando o desgaste da face vestibular da câmara pulpar. Além disso, todas as coroas foram pintadas com esmalte de unha (Coloroma, L'ORÉAL BRASIL, Rio de Janeiro, Brasil) na cor roxo escuro. Para padronizar uma área de esmalte dentário na superfície vestibular sem ser pintada, um fita adesiva (Missner, Missner & Missner Ltda, Blumenau, SC, Brasil) de aproximadamente 5 x 5 mm foi colada antes da aplicação do esmalte. (Figura 1; A-B-C)

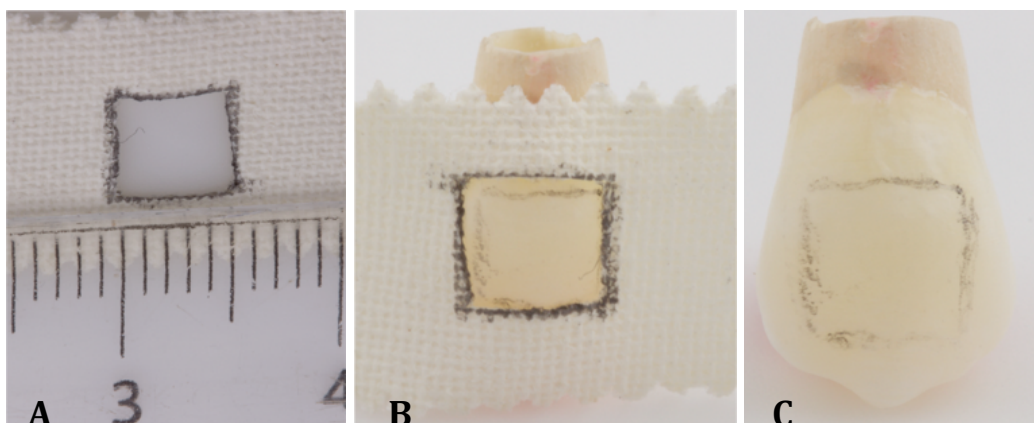


Figura 1. Fita adesiva de 5x5 mm

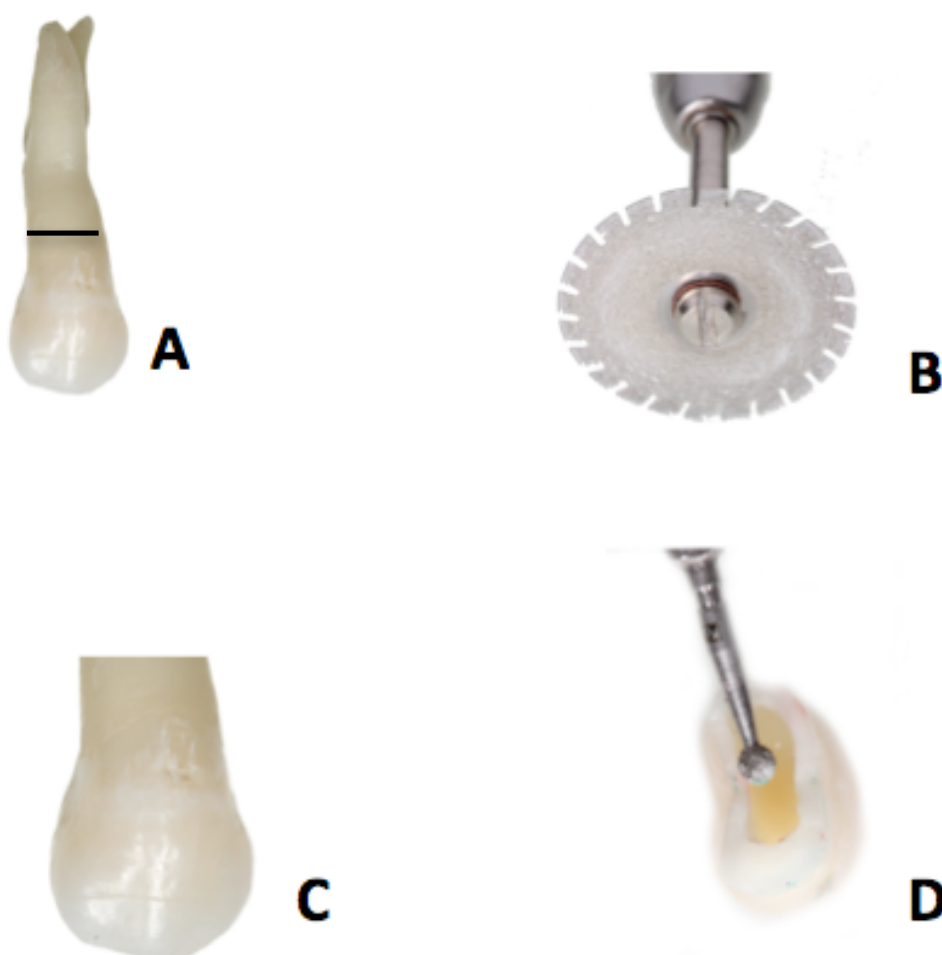


Figura 2. **A** Pré-molar mostrando a região onde será realizado o corte; **B** Disco de corte dupla face; **C** Após o corte 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte; **D** Câmara pulpar sendo alargada com uma ponta diamantada esférica longa.

4.2 DESENHO EXPERIMENTAL

Os dentes foram selecionados e divididos em 12 grupos (n=6) de acordo com as seguintes fatores: 1) *Agentes clareadores*: Opalescence Boost PF 38% [Ultradent, South Jordan, Utah, USA]; Whiteness HP maxx 35% [FGM, Joinville, SC, Brasil]; Whiteness HP Blue 35% [FGM, Joinville, SC, Brasil]; Lase Peroxide Sensy 35% [DMC, São Carlos, SP, Brasil]; Total Blanc Office 35% [Nova DFL, Estrada do Guerengué, RJ, Brasil]; e controle [solução tampão] (Figura 2).

Modo de aplicação: 3 vezes de 15 minutos e 1 vez de 45 minutos (Figura 3). Os agentes clareadores em estudo estão apresentados na (Figura 4).

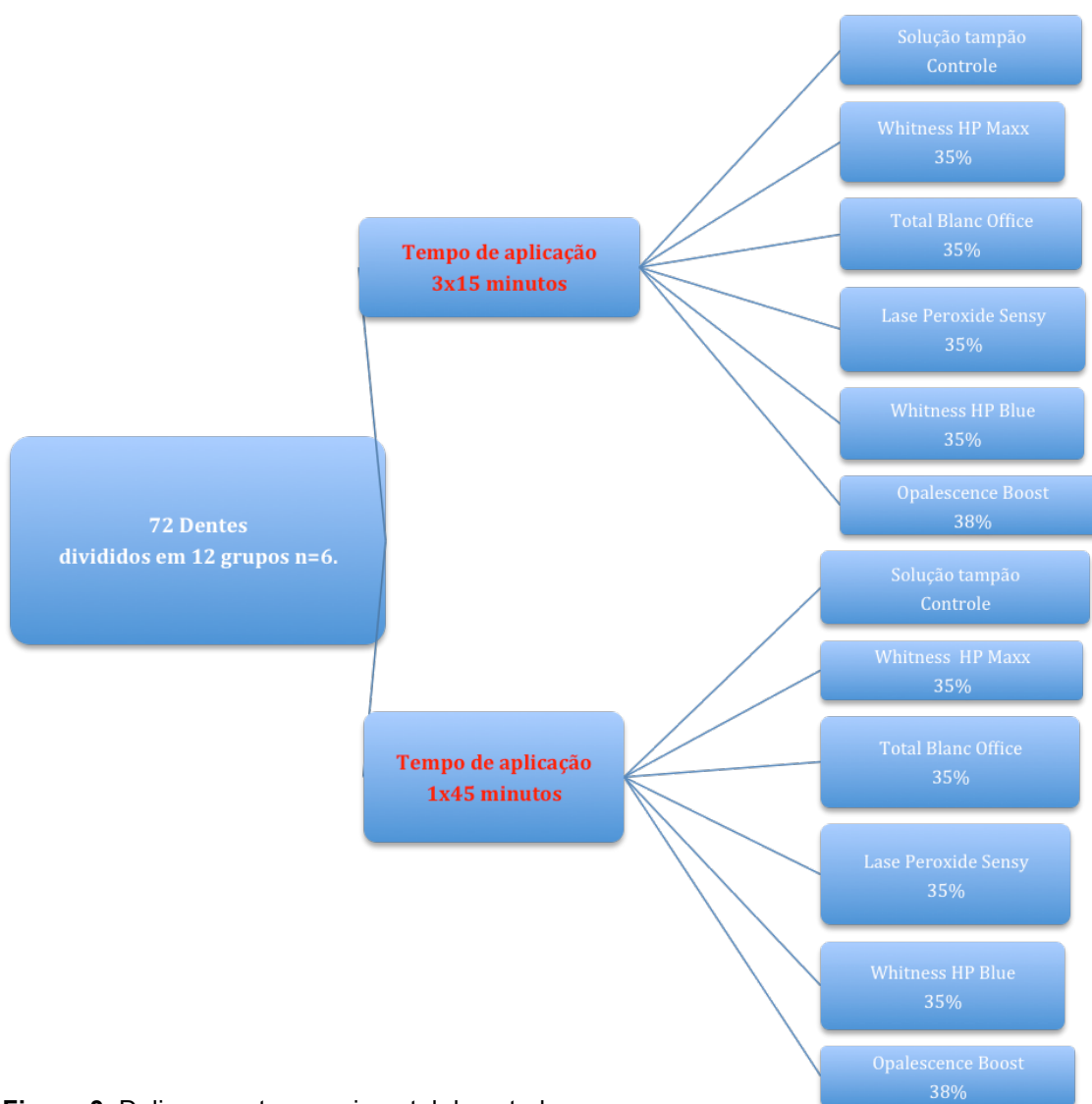


Figura 3. Delineamento experimental do estudo.

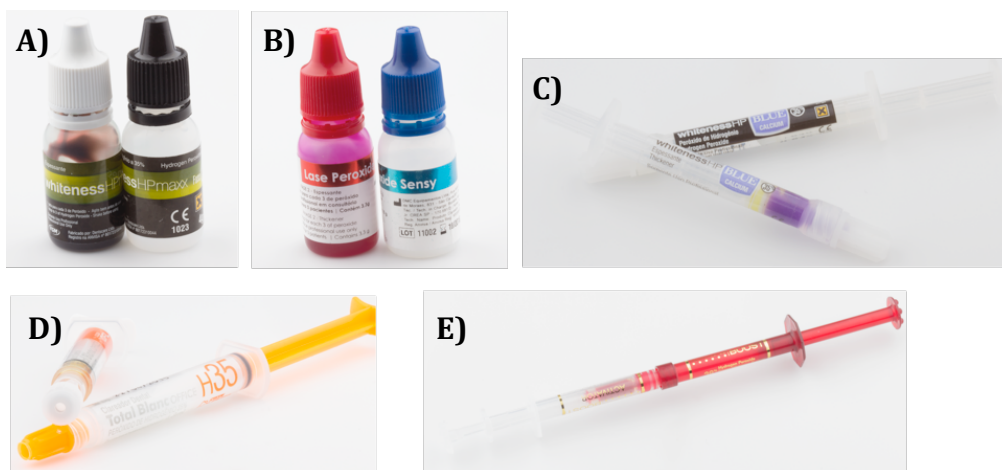


Figura 4. Agentes clareadores em estudo - **A)** Whiteness HP maxx 35%; **B)** Lase Peroxide Sensy 35%; **C)** Whiteness HP Blue 35%; **D)** Total Blanc Office 35%; **E)** Opalescence Boost PF 38%.

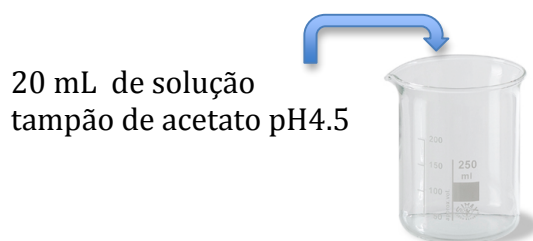
4.3 METODOLOGIA COM 4 – AMINO-2,3-DIMETIL- 1 FENIL – 3 PIRAZOLIN – 5 – ONA.

A difusão do H_2O_2 foi medida por espectrofotometria utilizando como reagentes colorimétricos com com 4 – amino-2,3-dimetil- 1 fenil – 3 pirazolin – 5 – ona (4 mmol/L), o fenol (24 mol/L) e a peroxidasse (0,4 U/mL) dissolvidos em tampão fosfato 0,1 M com pH = 7,0 (Glicose pp, Gold Analisa Diagnóstica Ltda, Belo Horizonte, MG, Brasil). E estão armazenados a 4°C, a peroxidase catalisa a degradação do H_2O_2 em presença da aminofenazona 4-aminoantipirina com o fenol. Esta reação libera oxigênio que oxida o doador cromogênico de hidrogênio, tornando a solução que inicialmente era transparente em uma coloração rosada. A quantidade de H_2O_2 na solução foi então mensurada através da absorbância da cor em espectrofotômetro leitor de microplacas (Shimadzu UV 1601, Kyoto, Honshu, Japão) no comprimento de onda de 510 nm (Hannig et al.⁹² 2011, Torres et al.⁹³ 2010) por obtenção da densidade óptica.

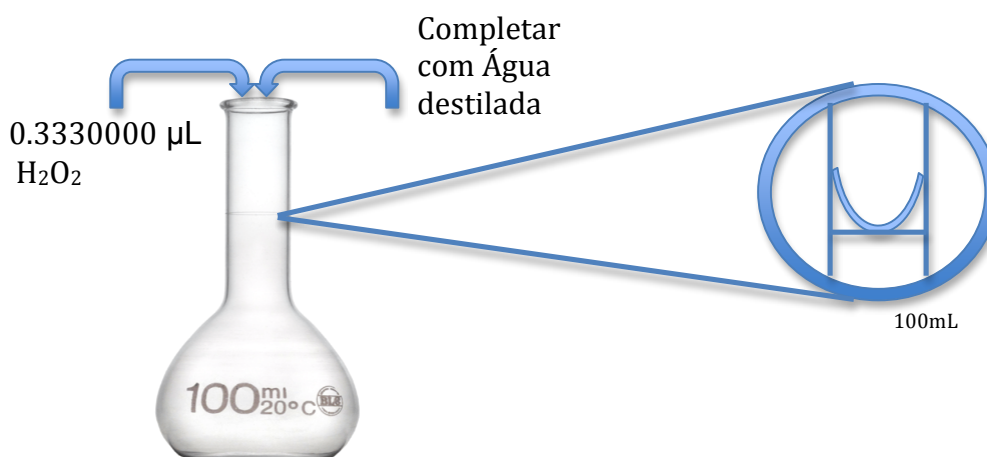
Uma curva analítica foi preparada com uma solução padrão de H_2O_2 com concentração 30%, para obter a relação entre a absorbância da luz e a concentração do H_2O_2 (Hannig et al.⁹² 2011). Para isto, uma solução tampão de acetato de pH 4,5 foi utilizada, a fim de captar e estabilizar o H_2O_2 que possa penetrar no interior da câmara pulpar.

Procedimento: Passo a passo da obtenção da curva analítica.

1. Com uma pipeta de 20 mL da solução tampão de acetato foi adicionada e em um béquer mantida em temperatura ambiente. Retornar o frasco de 1000 mL restante da solução na geladeira.



2. H_2O_2 em uma concentração de 30%, foi retirado 0.3330000 μL para depois ser levada, no balão volumétrico e completar com água destilada até chegar a 100 mL. Retornar o restante da solução de H_2O_2 na geladeira (a convexidade da bolha deve estar acima da linha de marcação 100).



3. Agitar o balão para mistura dos componentes.
4. Curva de 7 pontos:

Passo	H_2O_2	Solução tampão
Tubo 1	0 μL ou 0mL	1mL ou 1000 μL
Tubo 2	100 μL	900 μL
Tubo 3	200 μL	800 μL
Tubo 4	400 μL	600 μL
Tubo 5	600 μL	400 μL
Tubo 6	800 μL	200 μL
Tubo 7	1000 μL ou 1mL	0 μL ou 0mL

5. Agitar cada tubo para misturar os componentes; deve-se ter em conta que se a vedação dos tubos for feita com um dedo, para o seguinte deve ser utilizado outro, evitando o cruzamento ou contaminação das soluções.
6. Nos outros 7 tubos de ensaio, adicionar 2 mL de glicose em cada tubo.
7. Retirar de cada tubo 10 μ L da solução da curva realizada (H_2O_2 já diluído com a Solução Tampão (S.T) e adicionar em cada tubo que contém 2 mL de glicose, numa relação 1:1, isto é, do tubo 1 com S.T + H_2O_2 , pipetar 10 μ L e adicionar ao tubo 1 que contém 2 mL de glicose. Isto vai gerar uma reação visível em escala colorimétrica que varia de um rosado transparente a rosado intenso.
8. Colocar os tubos em rack e colocá-los em estufa a 37 °C por 5 minutos.
9. Em uma microplaca de 96 poços, realiza-se a leitura em triplicata no espectrofotômetro UV visível, depositando-se 200 μ L em cada poço (Figura 5).
10. Conduzir ao leitor de microplacas espectrofotométrico (EL500, Biotek Instruments, VT, EUA)(Figura 6).
11. Realizar análise dos dados (Figura 7).

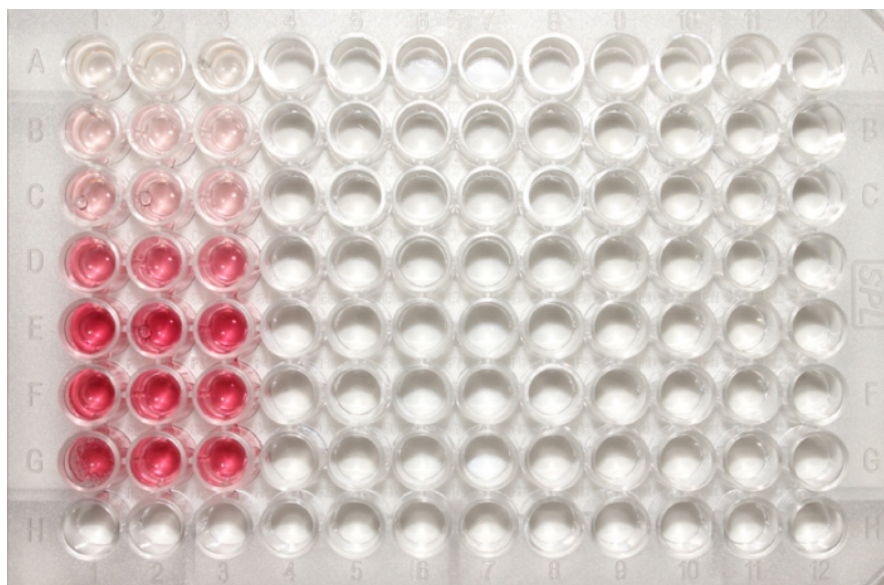


Figura 5. Microplaca de 96 poços com a mistura dos 7 pontos

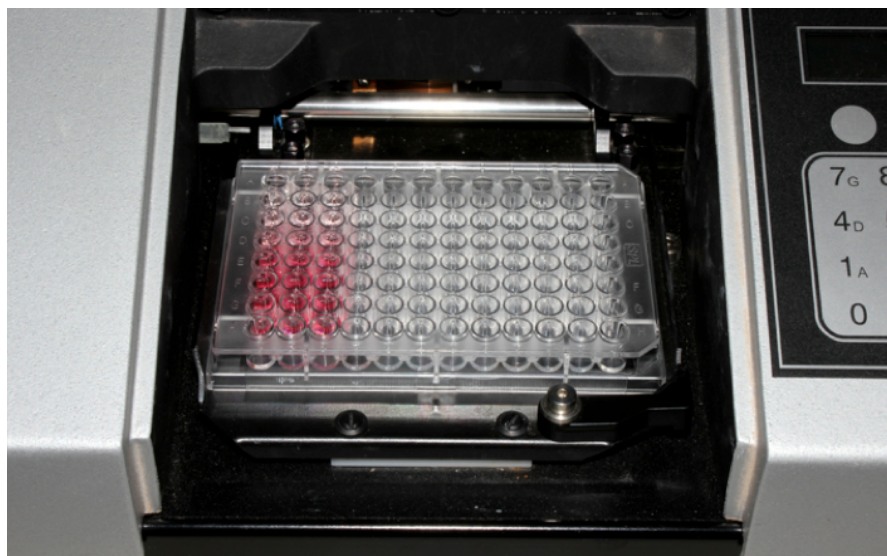


Figura 6. Placa de 96 poços pronta para a leitura no espectrofotômetro.

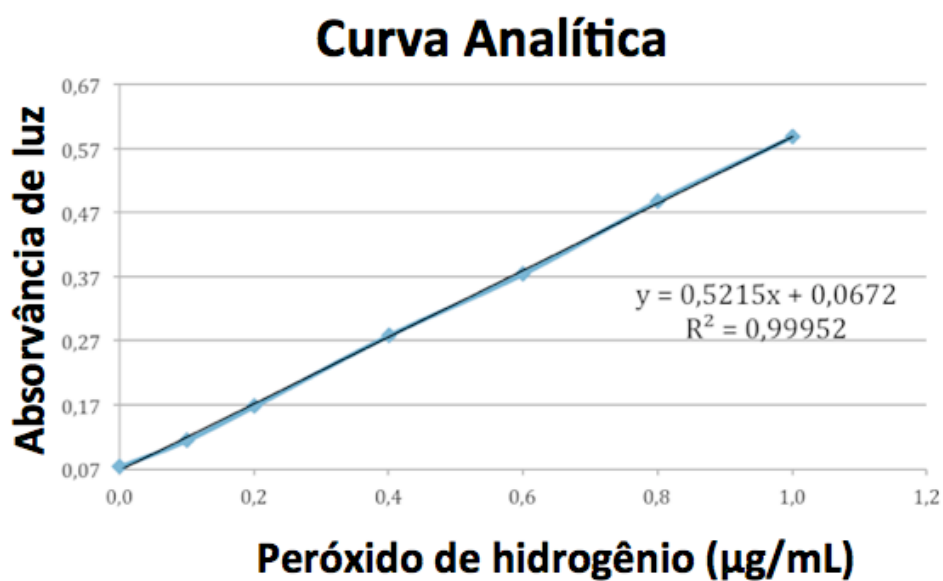


Figura 7. Curva analítica entre a quantidade de peróxido de hidrogênio e a absorvância da luz no espectrofotômetro.

4.4 APLICAÇÃO DOS AGENTES CLAREADORES

Os dentes foram fixados verticalmente sobre uma base de silicone de adição (Hydro Xtreme, Coltene) e 50 µL de tampão de acetato (pH 4,5) foram colocados com uma pipeta dentro da câmara pulpar para absorver e estabilizar o H₂O₂ que atinge a câmara pulpar.

Os géis foram manipulados de acordo com as recomendações dos fabricantes e aplicados sobre a superfície vestibular dos dentes, no mesmo dia, tanto para o tempo de 3 aplicações de 15 min, quanto para 1 aplicação de 45 min (Figura 4). Durante o período de ação do agente clareador os dentes foram mantidos em estufa a 37°C simulando a temperatura da cavidade bucal.

Quadro 1. Agente clareador/lote, composição, pH, e manipulação dos géis.

Agente Clareador /Lote	Composição	pH	Manipulação dos géis
Opalescence Boost PF 38% (190250)	0.11% íons de flúor(1000 ppm) 3% Nitrato de Potássio, peróxido de hidrogênio 38%	7,5	Ativar pressionando os êmbolos 12 a 13 vezes em cada direção.
Whiteness HP Blue 35% (161012)	Espessantes, pigmento violeta, agentes neutralizantes, 3%gluconato de cálcio, glicol, água Deionizada, peróxido de hidrogênio 35%	8 - 9	Misturar as duas fases com as seringas conectadas, empurrando os êmbolos alternadamente por até 8 vezes
Whiteness HP Maxx 35% (200814)	Espessantes, mistura de corantes, glicol, carga inorgânica, água deionizada, peróxido de Hidrogênio 35%	6,5	Misturar na proporção de 3 gotas de peróxido para 1 gota de espessante
Lase Peroxide Sensy 35% (11002)	Espessante, corante, extratos vegetais, amida, agente sequestrante, glicol e água purificada, e Peróxido Hidrogênio 35%	7	Misturar na proporção de 3 gotas de peróxido para 1 gota de espessante
Total Blanc Office 35% (13040589)	Espessante, extratos vegetais, amida, agente sequestrante, glicol, corante e água e Peróxido Hidrogênio 35%	6,5	Empurrar os êmbolos alternadamente, permitindo que o produto alcance de forma homogênea a coloração amarela
Controle	Solução tampão	4,5	Utiliza-se colocando na câmara pulpar

Nota: * Autores que fizeram os estudos de pH (Basting et al.²¹ 2012, Sun. et al.²⁷ 2011, Mena. et al.³⁰ 2015, Roderjan et al.⁹⁴ 2015)

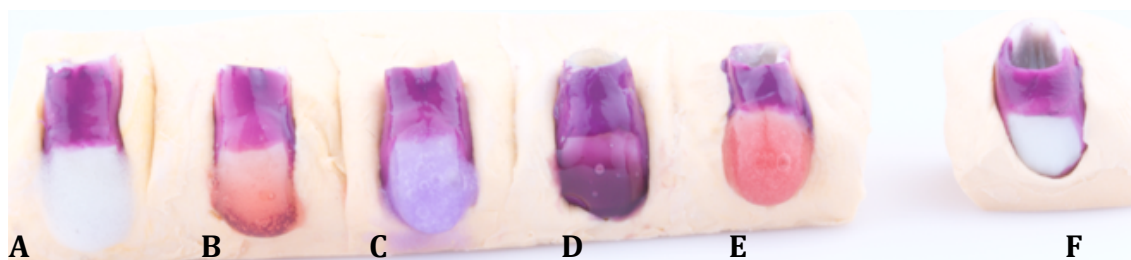


Figura 8. Agentes clareadores misturados e colocados no esmalte: **A)** Total Blanc Office 35%; **B)** Lase Peroxide Sensy 35%; **C)** Whiteness HP Blue 35%; **D)** Whiteness HP maxx 35%; **E)** Opalescence Boost PF 38%; **F)** controle.

Com o auxílio de uma pipeta (LABMATE Soft, HTL Lab Solutions, Varsóvia, Polônia), 10 μ L por três vezes foram retirados, da solução tampão de acetato de cada coroa e colocadas em 3 tubos de ensaio distintos. Em seguida, estas soluções foram misturadas com 2 mL da solução reagente e esse procedimento foi realizado em triplicata para cada dente. A seguir, adicionadas as microplacas levadas ao espectrofotômetro e realizar as leituras finais de cada grupo.

Análise Estatístico.

Foi utilizada uma análise estatístico de 2 fatores (agente clareadores e técnica de aplicação) e teste de Turkey para contraste entre médias ($\alpha = 0,05$).

5 RESULTADOS

Os dados de média e desvio-padrão da quantidade de peróxido de hidrogênio detectadas dentro da câmara pulpar são apresentados no Quadro 2. A interação entre os fatores foi significativa ($p < 0,0001$). Em geral, não houve diferença entre os grupos quando os géis clareadores testados foram aplicados na técnica 3 x 15 min ($p > 0,05$). Contudo, houve significativa diferença quando os géis foram aplicados na técnica 1 x 45 min ($p < 0,05$), sendo os géis clareadores Opalescence Boost PF 38% e Whiteness HP Blue 35% os que apresentaram os menores valores de peróxido de hidrogênio dentro da polpa quando comparado com os demais. Quando as duas técnicas são comparadas para cada gel clareador, um aumento significativo da quantidade de peróxido de hidrogênio foi encontrado quando a técnica 1 x 45 min foi aplicada para os géis clareadores Whiteness HP Maxx 35%, Lase Peroxide Sensy 35% e Total Blanc Office 35% ($p < 0,05$). Entretanto para os géis clareadores Opalescence Boost PF 38% e Whiteness HP Blue 35% não ocorreu nenhuma diferença significativa quando a técnica 3x 15 min foi comparada com a técnica 1 x 45 min ($p > 0,05$). Os grupos controles apresentaram apenas traços de peróxido de hidrogênio dentro da câmara pulpar.

Quadro 2. Média e desvio-padrão da quantidade de peróxido de hidrogênio (mg/mL) dentro da câmara pulpar.

	3 x 15min	1 x 45 min
Opalescence Boost PF 38%	0,13 ± 0,06 b	0,19 ± 0,04 b,c
Whiteness HP Blue 35%	0,12 ± 0,02 b	0,19 ± 0,08 b,c
Whiteness HP Maxx 35%	0,14 ± 0,08 b	0,32 ± 0,07 d
Lase Peroxide Sensy 35%	0,19 ± 0,08 b,c	0,28 ± 0,04 d
Total Blanc Office 35%	0,21 ± 0,06 ,c	0,30 ± 0,10 d
Controle	0,03 ± 0,009 a	0,03 ± 0,002 a

6 Discussão

Na literatura, existem várias metodologias para a detecção do H_2O_2 em microgramas por espectrofotometria, de modo que foi escolhido o método proposto por (Hannig et al.⁹² 2011, Torres et al.⁹³ 2010). A escolha ocorreu devido ao fato de que vários estudos *in vitro* que investigaram a difusão do H_2O_2 dentro da câmara pulpar utilizaram este método (Torres et al.⁹³ 2010, Hannig et al.⁹⁵ 2003, Hannig et al.⁹⁶ 2005, Hannig et al.⁹⁷ 2006). Isto se deve, segundo os autores, por este ser um método simples, barato e capaz de captar pequenas quantidades de H_2O_2 quando estas se fazem presentes (Hannig et al.⁹² 2011). Isto parece ter sido confirmado no presente estudo, já que no grupo controle praticamente não foi mensurada nenhuma quantidade de peróxido de hidrogênio dentro da câmara pulpar.

A presença de peróxido de hidrogênio dentro da câmara pulpar é o maior responsável pela ocorrência de clareamento. Tendo isto em mente, os fabricantes passaram a introduzir diversos agentes dessensibilizantes na composição dos agentes clareadores, tais como nitrato de potássio, fluoreto de sódio, fosfato de cálcio amorfo ou digluconato de cálcio, na tentativa de diminuir ou limitar a sensibilidade dental durante o clareamento (Matis et al.⁹⁸ 2007). Estes agentes agem de formas diferentes, ou reduzindo a sensibilidade pela diminuição das capacidades de fibras nervosas em propagarem o impulso nervoso (nitrato de potássio) ou pela ação bloqueadora dos túbulos dentinários, por meio da redução do fluxo de fluido para a câmara pulpar (fluoreto de sódio, fosfato de cálcio amorfo e digluconato de cálcio) (Orchardson e Gillam⁹⁹ 2000).

Os produtos que apresentaram a menor concentração de H_2O_2 dentro da câmara pulpar foram exatamente os que apresentam agentes dessensibilizantes na sua composição (Opalescence Boost PF 38% e Whiteness HP Blue 35%) em comparação aos outros géis clareadores a base de H_2O_2 (Whiteness HP Maxx 35%, Lase Peroxide Sensy 35% e Total Blanc Office 35%). Contudo, embora existam no mercado alguns fabricantes de H_2O_2 para clareamento em consultório que contém algum dos previamente mencionados agentes dessensibilizantes na sua composição, não está claro se estes agentes, quando adicionados aos clareadores são responsáveis ou não pela diminuição da sensibilidade quando estudos clínicos são observados (Kossatz et al.¹⁸ 2011).

No estudo clínico de (Kossatz et al.¹⁸ 2011) foram avaliados dois agentes clareadores de consultório, um com adição de 2% de gluconato de cálcio dissolvido no gel de H₂O₂ 35% (Whiteness HP Blue 35%), e outro gel de H₂O₂ 35% sem nenhuma substância dessensibilizante (Whiteness HP Maxx 35%). Os resultados do clareamento foram semelhantes entre os grupos, mas os de sensibilidade foram diferentes. O agente clareador que apresentou menor sensibilidade foi exatamente o que continha o cálcio na sua composição (Whiteness HP Blue 35%). Uma das possíveis explicações dados pelos autores foi que essa adição de 2% de gluconato de cálcio dissolvido no gel de H₂O₂ 35% diminuiu a sensibilidade pela diminuição da permeabilidade através do selamento da superfície do esmalte.

Contudo, no estudo de Basting et al.²¹ (2012) os autores compararam duas concentrações de H₂O₂ 35% (Pola Office 35%) e 38% (Opalescence Boost PF 38%) quando aplicados no clareamento de consultório, sendo que os dois continham agentes dessensibilizantes. Um deles apenas nitrato de potássio (Pola Office 35%) e o outro nitrato de potássio e fluoreto de sódio (Opalescence Boost PF 38%). Apesar dos dois produtos apresentarem um excelente padrão de clareamento, os resultados de sensibilidade foram diferentes entre eles, sendo um deles muito agressivo em termos do risco absoluto e da intensidade de sensibilidade (Pola Office 35%) em comparação ao outro (Opalescence Boost PF 38%).

Isto possivelmente indica que outros fatores devem ser levados em consideração para justificar a menor quantidade de H₂O₂ dentro da câmara pulpar. Um deles é devido a técnica de aplicação. Em geral, os agentes clareadores de consultório são ácidos (Freire et al.²⁶ 2009). Isto é feito para que os agentes clareadores tenham maior vida útil na prateleira, já que se em pH básico são altamente instáveis (Chen et al.¹⁰⁰ 1993).

Esta acidez fez com que os agentes clareadores fossem preconizados por pouco tempo (15-20 min), sendo necessário várias trocas (2-3) em cada sessão, perfazendo ao final um tempo de permanência entre 40-50 min. Estudos que avaliaram a disponibilidade de H₂O₂ demonstraram que quando mantido por todo o tempo (40-50 min), sem trocas, havia uma grande quantidade de H₂O₂ ativo (91-93%) na superfície após 45 min (Marson et al.³¹ 2015, Marson et al.⁸⁷ 2008). Então porque não aplicar apenas 1 vez durante toda a sessão clínica, minimizando o trabalho do dentista?

A literatura sobre o tema é ainda escassa, entretanto, ao menos 3 estudos clínicos que avaliaram a efetividade do clareamento e sensibilidade compararam duas diferentes técnicas de aplicação (3 x 15 min ou 1 x 45 min) e, infelizmente, estes demonstraram resultados controversos (Reis et al.¹⁷ 2011, Marson et al.⁸⁷ 2008, Matis et al.¹⁰¹ 2009). De modo que, Marson et al.⁸⁸ (2008) não demonstrou diferenças entre os dois modos de aplicação em relação a efetividade de clareamento, assim como Reis et al.¹⁷ (2011) e Matis et al.¹⁰⁰ (2009) demonstraram que a técnica de trocar o agente clareador (3 x 15 min) foi mais efetiva do que deixar o agente clareador por 40 min sem troca. Vale ressaltar que o estudo de Reis et al.¹⁷ (2011), ocorreu um aumento do risco absoluto de sensibilidade quando o agente clareador foi aplicado por uma única vez. Isto leva a conclusão de que apenas a técnica de aplicação não pode ser responsável pelos diferentes resultados, em especial de sensibilidade, quando agentes clareadores de consultório são utilizados.

Uma observação mais aprofundada sobre os 3 estudos clínicos mencionados (Reis et al.¹⁷ 2011, Marson et al.⁸⁷ 2008, Matis et al.¹⁰¹ 2009), permite indicar que diferentes agentes clareadores foram utilizados. Mas o que poderia explicar estas diferenças entre os agentes clareadores? O estudo *in vitro* de (Marson et al.⁸⁷ 2008) também mensurou o pH dos agentes clareadores inicialmente e ao longo do tempo de ação (45 min). Curiosamente, alguns agentes clareadores tiveram uma queda brusca de pH, passando de um pH básico ou ligeiramente ácido (6,5-7,0) para um pH ácido. Um exemplo destes materiais foi o Whiteness HP Maxx 35%, que foi exatamente o agente clareador utilizado por Reis et al.¹⁷ (2011). Neste estudo, quando aplicado por 45 min, ocorreu um aumento significativo do percentual de pacientes com sensibilidade, e os autores hipotetizaram que a queda de pH do agente clareador ao longo do tempo pode ter sido em parte responsável por este efeito.

Observe que, os resultados do presente estudo corroboram com os achados de Reis et al.¹⁷, já que uma maior quantidade de H₂O₂ foi mensurada dentro da câmara pulpar após uma única aplicação, em comparação com 3 aplicações de 15 min cada uma. Como os outros dois materiais (Lase Peroxide Sensy 35% e Total Blanc Office 35%) tiveram resultados semelhantes ao do Whiteness HP Maxx 35%, em especial, quando aplicados por uma vez de 45 min, é plausível hipotetizar que estes materiais devem ter uma queda de pH que ocasione uma maior penetração de

H₂O₂ dentro da câmara pulpar. Infelizmente não foram encontrados estudos que tenham mensurado o pH dos agentes clareadores Lase Peroxide Sensy 35% e Total Blanc Office 35%, principalmente ao longo de 40-50 min de aplicação, devendo isto ser tema de futuros estudos.

Já os agentes clareadores Whiteness HP Blue 35% e Opalescence Boost PF 38%, que demonstraram as menores quantidades de H₂O₂ dentro da câmara pulpar, assim como demonstrado recentemente pelo estudo de Mena-Serrano et al.³⁰ (2015) Estes géis clareadores são alcalinos e mantem o seu valor de pH ao longo do tempo de aplicação de acordo com o recente estudo publicado por (Jadad, E¹⁰² 2014).

Na realidade, H₂O₂ alcalinos são conhecidos por terem uma capacidade clareadora maior em comparação com H₂O₂ ácidos (Frysh et al.¹⁰³ 1995, Torres et al.¹⁰⁴ 2014) em um recente estudo *in vitro* observaram que a eficácia clareadora de agentes a base de H₂O₂ foi diretamente proporcional ao pH do H₂O₂ utilizado e esta é uma tendência atual de que os novos agentes clareadores sejam todos alcalinos. Isto sem, dúvida, facilita a técnica de aplicação, já que utilizando estes agentes clareadores não se faz necessário a troca do agente clareador durante a mesma sessão clínica. O pH não só afeta a cinética de decomposição, mas também o tipo de produtos produzidos. Enquanto em uma solução ácida, são produzidos radicais livres de oxigênio e ânions hidroxilo, e num meio alcalino existe uma concentração mais elevada de ânions perhidroxila (Sun¹⁰⁵ 2000).

Vale mencionar que os resultados deste estudo são contrários aos de Marson et al.⁹ (2015). Neste estudo, os autores demonstraram que as quantidades de H₂O₂ encontrada na câmara pulpar foram proporcionais ao tempo de aplicação (15-30-45 minutos), independentemente do tipo de gel utilizado. Contudo, diferenças metodológicas podem explicar esta controvérsia. Enquanto Marson et al.⁹ (2015) utilizou uma pequena parte de um dente bovino fazendo uma câmara pulpar simulada, o presente estudo utilizou dentes humanos sem nenhum preparo, fato este que simula melhor o que ocorre clinicamente.

7 CONCLUSÃO

Baseado nos resultados do presente estudo é possível concluir que: na técnica de aplicação durante três vezes de 15 minutos não houve nenhuma diferença entre os agentes clareadores testados, entretanto, quando aplicados pela técnica de uma vez 45 minutos, os agentes clareadores que contem agentes dessensibilizantes e são alcalinos tiveram os menores percentuais de peróxido de hidrogênio dentro da câmara pulpar.

8. REFERÊNCIAS

1. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. Quintessence International. 1989 Mar;20(3):173-6.
2. Leonard RH, Jr., Bentley C, Eagle JC, Garland GE, Knight MC, Phillips C. Nightguard vital bleaching: a long-term study on efficacy, shade retention, side effects, and patients' perceptions. Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]. 2001 13(6):357-69.
3. Haywood VB, Leonard RH, Nelson CF, Brunson WD. Effectiveness, side effects and long-term status of nightguard vital bleaching. Journal of the American Dental Association. 1994 Sep;125(9):1219-26.
4. Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigao J, Lopes GC, Baratieri LN. Clinical performance of vital bleaching techniques. Operative Dentistry. 2010 Jan-Feb;35(1):3-10.
5. Perdigao J, Baratieri LN, Arcari GM. Contemporary trends and techniques in tooth whitening: a review. Practical procedures & Aesthetic Dentistry : PPAD. 2004 Apr;16(3):185-92; quiz 94.
6. Rezende M, Loguercio AD, Reis A, Kossatz S. Clinical effects of exposure to coffee during at-home vital bleaching. Operative Dentistry. 2013 Nov-Dec;38(6):E229-36.
7. Reis A, Kossatz S, Martins GC, Loguercio AD. Efficacy of and effect on tooth sensitivity of in-office bleaching gel concentrations: a randomized clinical trial. Operative Dentistry. 2013 Jul-Aug;38(4):386-93.
8. da Costa JB, McPharlin R, Hilton T, Ferracane JI, Wang M. Comparison of two at-home whitening products of similar peroxide concentration and different delivery methods. Operative Dentistry. 2012 Jul-Aug;37(4):333-9.
9. de Paula EA, Nava JA, Rosso C, Benazzi CM, Fernandes KT, Kossatz S, et al. In-office bleaching with a two- and seven-day intervals between clinical sessions: A randomized clinical trial on tooth sensitivity. Journal of Dentistry. 2015 Apr;43(4):424-9.
10. Ferrari M, Kugel G, Cagidiaco MC, Barker ML, Gerlach RW. Clinical trial evaluating the peroxide concentration response of whitening strips over 28 days. American Journal of Dentistry. 2004 Aug;17(4):291-4.
11. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser--a systematic review. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials. 2007 May;23(5):586-96.

12. Tay LY, Kose C, Loguercio AD, Reis A. Assessing the effect of a desensitizing agent used before in-office tooth bleaching. *Journal of the American Dental Association*. 2009 Oct;140(10):1245-51.
13. Sa Y, Chen D, Liu Y, Wen W, Xu M, Jiang T, et al. Effects of two in-office bleaching agents with different pH values on enamel surface structure and color: an in situ vs. in vitro study. *Journal of Dentistry*. 2012 Jul;40 Suppl 1(26-34).
14. Berga-Caballero A, Forner-Navarro L, Amengual-Lorenzo J. At-home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments. *Medicina oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*. 2006 Jan;11(1):E94-9.
15. Dawson PF, Sharif MO, Smith AB, Brunton PA. A clinical study comparing the efficacy and sensitivity of home vs combined whitening. *Operative Dentistry*. 2011 Sep-Oct;36(5):460-6.
16. Kossatz S, Martins G, Loguercio AD, Reis A. Tooth sensitivity and bleaching effectiveness associated with use of a calcium-containing in-office bleaching gel. *Journal of the American Dental Association*. 2012 Dec;143(12):e81-7.
17. Reis A, Tay LY, Herrera DR, Kossatz S, Loguercio AD. Clinical effects of prolonged application time of an in-office bleaching gel. *Operative Dentistry*. 2011 Nov-Dec;36(6):590-6.
18. Kossatz S, Dalanhol AP, Cunha T, Loguercio A, Reis A. Effect of light activation on tooth sensitivity after in-office bleaching. *Operative Dentistry*. 2011 May-Jun;36(3):251-7.
19. Tay LY, Kose C, Herrera DR, Reis A, Loguercio AD. Long-term efficacy of in-office and at-home bleaching: a 2-year double-blind randomized clinical trial. *American Journal of Dentistry*. 2012 Aug;25(4):199-204.
20. Bonafe E, Bacovis CL, Iensen S, Loguercio AD, Reis A, Kossatz S. Tooth sensitivity and efficacy of in-office bleaching in restored teeth. *Journal of Dentistry*. 2013 Apr;41(4):363-9.
21. Basting RT, Amaral FL, Franca FM, Florio FM. Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% carbamide peroxide home-use and 35% and 38% hydrogen peroxide in-office bleaching materials containing desensitizing agents. *Operative Dentistry*. 2012 Sep-Oct;37(5):464-73.
22. Markowitz K. The original desensitizers: strontium and potassium salts. *The Journal of Clinical Dentistry*. 2009 20(5):145-51.
23. Costa CA, Riehl H, Kina JF, Sacono NT, Hebling J. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, Oral Radiology, and Endodontics*. 2010 Apr;109(4):e59-64.
24. Santos LF, Torres CR, Caneppele TM, Magalhaes AC, Borges AB. Effect of home-bleaching gels modified by calcium and/or fluoride and the application of nano-

hydroxyapatite paste on in vitro enamel erosion susceptibility. *Acta odontologica Scandinavica*. 2015 Jun 17;1-6.

25. McEvoy SA. Chemical agents for removing intrinsic stains from vital teeth. II. Current techniques and their clinical application. *Quintessence international*. 1989 Jun;20(6):379-84.

26. Freire A, Archegas LR, de Souza EM, Vieira S. Effect of storage temperature on pH of in-office and at-home dental bleaching agents. *Acta odontologica latinoamericana : AOL*. 2009 22(1):27-31.

27. Sun., Liang S, Sa Y, Wang Z, Ma X, Jiang T, et al. Surface alteration of human tooth enamel subjected to acidic and neutral 30% hydrogen peroxide. *Journal of dentistry*. 2011 Oct;39(10):686-92.

28. Magalhaes JG, Marimoto AR, Torres CR, Pagani C, Teixeira SC, Barcellos DC. Microhardness change of enamel due to bleaching with in-office bleaching gels of different acidity. *Acta odontologica Scandinavica*. 2012 Mar;70(2):122-6.

29. Palo RM, Valera MC, Camargo SE, Camargo CH, Cardoso PE, Mancini MN, et al. Peroxide penetration from the pulp chamber to the external root surface after internal bleaching. *American journal of dentistry*. 2010 Jun;23(3):171-4.

30. Mena., Parreiras SO, do Nascimento EM, Borges CP, Berger SB, Loguercio AD, et al. Effects of the concentration and composition of in-office bleaching gels on hydrogen peroxide penetration into the pulp chamber. *Operative dentistry*. 2015 Mar-Apr;40(2):E76-82.

31. Marson FC, Goncalves RS, Silva CO, Cintra LT, Pascotto RC, Santos PH, et al. Penetration of hydrogen peroxide and degradation rate of different bleaching products. *Operative dentistry*. 2015 Jan-Feb;40(1):72-9.

32. Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence international*. 1992 Jul;23(7):471-88.

33. Dudea D, Lasserre JF, Alb C, Culic B, Pop Ciutrla IS, Colosi H. Patients' perspective on dental aesthetics in a South-Eastern European community. *Journal of dentistry*. 2012 Jul;40 Suppl 1(72-81).

34. Akarslan ZZ, Sadik B, Erten H, Karabulut E. Dental esthetic satisfaction, received and desired dental treatments for improvement of esthetics. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2009 Apr-Jun;20(2):195-200.

35. Hendrie CA, Brewer G. Evidence to suggest that teeth act as human ornament displays signalling mate quality. *PloS one*. 2012 7(7):e42178.

36. Odioso LL, Gibb RD, Gerlach RW. Impact of demographic, behavioral, and dental care utilization parameters on tooth color and personal satisfaction. *Compendium of continuing education in dentistry*. 2000 29):S35-41; quiz S43.
37. Xiao J, Zhou XD, Zhu WC, Zhang B, Li JY, Xu X. The prevalence of tooth discolouration and the self-satisfaction with tooth colour in a Chinese urban population. *Journal of oral rehabilitation*. 2007 May;34(5):351-60.
38. Schmidt CJ, Tatum SA. Cosmetic dentistry. Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery. 2006 Aug;14(4):254-9.
39. Dwinelle W. Ninth Annual Meeting of American Society of Dental Surgeons-Article. *Dent Sci*. 1850; 1571-(161).
40. Kirk E. The chemical bleaching of teeth *Dental Cosmos*. 1889 (31)(273-83).
41. Kingsbury C. Discoloration of dentine. *Dent Cosmos*. 1861 3(57-60).
42. Bogue E. Bleaching teeth. *Dent Cosmos*. 1872 14(141-43).
43. Harlan A. The dental pulp, its destruction, and methods of treatment of teeth discolored by its retention in the pulp chamber or canals. *Dent Cosmos*. 1891 33(137-41).
44. Atkinson C. Fancies and some Facts. *Dent Cosmos*. 1892 34(968-72).
45. Kirk E. Hints, queries, and comments: sodium peroxide. *Dent Cosmos*. 1893 35(1265-67).
46. Golsdtein G. Complete Dental Bleaching. 1st ed. USA. Quint Public. 1995.
47. Ubaldini AL, Baesso ML, Medina Neto A, Sato F, Bento AC, Pascotto RC. Hydrogen peroxide diffusion dynamics in dental tissues. *Journal of Dental Research*. 2013 Jul;92(7):661-5.
48. Haywood VB. Overview and status of mouthguard bleaching. *Journal of Esthetic Dentistry*. 1991 Sep-Oct;3(5):157-61.
49. Green L. Bleaching Techniques in Restorative Dentistry: An Illustrated Guide. 2001.
50. Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Brazilian Oral Research*. 2009 23 Suppl 1(64-70).
51. Baratieri LN. Caderno de Dentísta Clareamento Dental: Clareamento Dental. 2005 (1)(129).
52. Cooper JS, Bokmeyer TJ, Bowles WH. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents. *Journal of Endodontics*. 1992 Jul;18(7):315-7.

53. Gokay O, Mujdeci A, Algin E. In vitro peroxide penetration into the pulp chamber from newer bleaching products. *International Endodontic journal*. 2005 Aug;38(8):516-20.
54. Brugnera Junior A. Clareamento dental com luz – Laser. 2004 2(130).
55. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. *Critical reviews in oral biology and medicine : an official publication of the American Association of Oral Biologists*. 2003 14(4):292-304.
56. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *Journal of Dentistry*. 2006 Aug;34(7):412-9.
57. Minoux M, Serfaty R. Vital tooth bleaching: biologic adverse effects-a review. *Quintessence International*. 2008 Sep;39(8):645-59.
58. Jadad E, Montoya J, Arana G, Gordillo LA, Palo RM, Loguercio AD. Spectrophotometric evaluation of color alterations with a new dental bleaching product in patients wearing orthodontic appliances: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 2011 Jul;140(1):e43-7.
59. Bowles WH, Ugwuneri Z. Pulp chamber penetration by hydrogen peroxide following vital bleaching procedures. *Journal of Endodontics*. 1987 Aug;13(8):375-7.
60. Hanks CT, Fat JC, Wataha JC, Corcoran JF. Cytotoxicity and dentin permeability of carbamide peroxide and hydrogen peroxide vital bleaching materials, in vitro. *Journal of Dental Research*. 1993 May;72(5):931-8.
61. Thitinanthapan W, Satamanont P, Vongsavan N. In vitro penetration of the pulp chamber by three brands of carbamide peroxide. *Journal of Esthetic Dentistry*. 1999 11(5):259-64.
62. Conceição ENea. *Dentística - Saúde e Estética*. 1 ed Editora Artes Médicas Sul Ltda,. 2000 Cap.16: Clareamento dental,(227-47).
63. Baratieri LN. *Clareamento Dental*. São Paulo, Ed Santos,. 1995.
64. Abouassi T, Wolkewitz M, Hahn P. Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study. *Clinical oral investigations*. 2011 Oct;15(5):673-80.
65. Sa Y, Sun L, Wang Z, Ma X, Liang S, Xing W, et al. Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study. *Operative dentistry*. 2013 Jan-Feb;38(1):100-10.
66. Hegedus C, Bistey T, Flora-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *Journal of dentistry*. 1999 Sep;27(7):509-15.

67. Tezel H, Ertas OS, Ozata F, Dalgar H, Korkut ZO. Effect of bleaching agents on calcium loss from the enamel surface. *Quintessence international*. 2007 Apr;38(4):339-47.
68. Severcan F, Gokduman K, Dogan A, Bolay S, Gokalp S. Effects of in-office and at-home bleaching on human enamel and dentin: an in vitro application of Fourier transform infrared study. *Applied spectroscopy*. 2008 Nov;62(11):1274-9.
69. Byers MR, Narhi MV. Dental injury models: experimental tools for understanding neuroinflammatory interactions and polymodal nociceptor functions. *Critical reviews in oral biology and medicine : an official publication of the American Association of Oral Biologists*. 1999 10(1):4-39.
70. Moleri ML, Rabello DA. Complexo dentino-pulpar. In: Lopes HP, Siqueira Jr. JFS. *Endodontia Biologia e Técnica*. 2004 Cap.1. Rio de Janeiro:(p.1-16).
71. Markowitz K. Pretty painful: why does tooth bleaching hurt? *Medical hypotheses*. 2010 May;74(5):835-40.
72. Souza. *Biologia Pulpar*. In: Estrela C, Figueiredo JA. *Princípios biológicos e mecânicos*. Cap. 1. São 1999 Paulo: Artes Médicas.p.1-24.
73. Torneck. Complexo Dentina-Polpa. In: TEN CATE, R. *Histologia Bucal: desenvolvimento, estrutura e função*. 5ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,. 2001 Cap. 9, p. 143-85.
74. Chiego D, Jr. *Histologia da Polpa*. In: Avery JK. *Desenvolvimento e histologia bucal*. 3ª Edição. Porto Alegre: Artmed/Santos. 2005 p. 206-40.
75. Katchburian. *Histologia e Embriologia Geral*. Capítulo 7. Complexo Dentina-Pulpar. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,. 2012 p. 129-70.
76. Jain N. An insight into neurophysiology of pulpal pain: facts and hypotheses. *Korean Journal Pain*. 2013 Oct;26(4):347-55.
77. Powell LV, Bales DJ. Tooth bleaching: its effect on oral tissues. *Journal of the American Dental Association*. 1991 Nov;122(11):50-4.
78. Li Q, Xu BT, Li R, Yu H, Wang YN. Quantitative evaluation of colour regression and mineral content change of bleached teeth. *Journal of dentistry*. 2010 Mar;38(3):253-60.
79. Giachetti L, Bertini F, Bambi C, Nieri M, Scaminaci Russo D. A randomized clinical trial comparing at-home and in-office tooth whitening techniques: A nine-month follow-up. *Journal of the American Dental Association*. 2010 Nov;141(11):1357-64.
80. Auschill TM, Schneider-Del Savio T, Hellwig E, Arweiler NB. Randomized clinical trial of the efficacy, tolerability, and long-term color stability of two bleaching techniques: 18-month follow-up. *Quintessence International*. 2012 Sep;43(8):683-94.

81. Sulieman M. An overview of bleaching techniques: 3. In-surgery or power bleaching. *Dental update*. 2005 Mar;32(2):101-4, 07-8.
82. Haywood VB. Current status of nightguard vital bleaching. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2000 28):S10-7; quiz S48.
83. Ontiveros JC. In-office vital bleaching with adjunct light. *Dental Clinics of North America*. 2011 Apr;55(2):241-53.
84. Dias Ribeiro AP, Sacono NT, Lessa FC, Nogueira I, Coldebella CR, Hebling J, et al. Cytotoxic effect of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on odontoblast-like MDPC-23 cells. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*. 2009 Sep;108(3):458-64.
85. Trindade FZ, Ribeiro AP, Sacono NT, Oliveira CF, Lessa FC, Hebling J, et al. Trans-enamel and trans-dentinal cytotoxic effects of a 35% H₂O₂ bleaching gel on cultured odontoblast cell lines after consecutive applications. *International Endodontic Journal*. 2009 Jun;42(6):516-24.
86. Papathanasiou A, Kastali S, Perry RD, Kugel G. Clinical evaluation of a 35% hydrogen peroxide in-office whitening system. *Compend Continuning Education Dent*. 2002 Apr;23(4):335-8, 40, 43-4 passim; quiz 48.
87. Marson FC, Sensi LG, Vieira LC, Araujo E. Novo conceito na clareação dentária pela técnica no consultório. 2008 *Revista Dental Press de Estética* 5(1) 55-66.
88. Ontiveros JC, Paravina RD. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. *Journal of Dentistry*. 2009 Nov;37(11):840-7.
89. Almeida LC, Riehl H, Santos PH, Sundfeld ML, Briso AL. Clinical evaluation of the effectiveness of different bleaching therapies in vital teeth. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2012 Jun;32(3):303-9.
90. Mena S. Eficácia clínica do clareamento em consultório usando duas concentrações de peróxido de hidrogênio com e sem ativação. 2013
91. He LB, Shao MY, Tan K, Xu X, Li JY. The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*. 2012 Aug;40(8):644-53.
92. Hannig C, Weinhold HC, Becker K, Attin T. Diffusion of peroxides through dentine in vitro with and without prior use of a desensitizing varnish. *Clinical Oral Investigations*. 2011 Dec;15(6):863-8.
93. Torres CR, Wiegand A, Sener B, Attin T. Influence of chemical activation of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on its penetration and efficacy--in vitro study. *Journal of Dentistry*. 2010 Oct;38(10):838-46.

94. Roderjan DA, Stanislawczuk R, Hebling J, Costa CA, Reis A, Loguercio AD. Response of human pulps to different in-office bleaching techniques: preliminary findings. *Brazilian Dental Journal*. 2015 May-Jun;26(3):242-8.
95. Hannig C, Zech R, Henze E, Dorr-Tolui R, Attin T. Determination of peroxides in saliva--kinetics of peroxide release into saliva during home-bleaching with Whitestrips and Vivastyle. *Archives of Oral Biology*. 2003 Aug;48(8):559-66.
96. Hannig C, Zech R, Henze E, Dreier S, Attin T. Peroxide release into saliva from five different home bleaching systems in vivo. *American Journal of Dentistry*. 2005 Feb;18(1):13-8.
97. Hannig C, Willenbacher S, Becker K, Mahony C, Attin T. Recovery of peroxides in saliva during home bleaching--influence of smoking. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2006 Jul;33(7):533-41.
98. Matis BA, Cochran MA, Eckert GJ, Matis JI. In vivo study of two carbamide peroxide gels with different desensitizing agents. *Operative Dentistry*. 2007 Nov-Dec;32(6):549-55.
99. Orchardson R, Gillam DG. The efficacy of potassium salts as agents for treating dentin hypersensitivity. *Journal of Orofacial Pain*. 2000 Winter;14(1):9-19.
100. Chen JH, Xu JW, Shing CX. Decomposition rate of hydrogen peroxide bleaching agents under various chemical and physical conditions. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1993 Jan;69(1):46-8.
101. Matis BA, Cochran MA, Wang G, Eckert GJ. A clinical evaluation of two in-office bleaching regimens with and without tray bleaching. *Operative Dentistry*. 2009 Mar-Apr;34(2):142-9.
102. Jadad E. In vitro evaluation of pH values of whitening agents in relationship to time. *Revista Dental Press de Estética*. 2014;02(4):620-6.
103. Frysh H, Bowles WH, Baker F, Rivera-Hidalgo F, Guillen G. Effect of pH on hydrogen peroxide bleaching agents. *Journal of Esthetic Dentistry*. 1995 7(3):130-3.
104. Torres CR, Crastechini E, Feitosa FA, Pucci CR, Borges AB. Influence of pH on the effectiveness of hydrogen peroxide whitening. *Operative Dentistry*. 2014 Nov-Dec;39(6):E261-8.
105. Sun G. The role of lasers in cosmetic dentistry. *Dental Clinics of North America*. 2000 Oct;44(4):831-50.

ANEXO A – APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA (COEP).

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA - UEPG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Difusão de Peróxido de Hidrogênio até a câmara pulpar com diferentes sistemas clareadores.

Pesquisador: Alessandro Dourado Loguercio

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 51339215.5.0000.0105

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Ponta Grossa

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.355.037

Apresentação do Projeto:

Avaliou-se a quantidade de peróxido de hidrogênio (PH) de diferentes agentes clareadores na câmara pulpar quando submetidos ao clareamento.

Setenta e dois pré-molares humanos foram usados e divididos em 12 grupos de acordo com a combinação dos fatores: clareadores (Opalescence

Boost [OB], Whitenesse HP Maxx [HP], Total Blanc Office [DFL], Whitenesse HP Blue [WB] e , Lase Peroxide Sensy [LPS]. Os modos de aplicação

foram; 3 vezes de 15 minutos e 1 vez de 45 minutos. Um grupo adicional de dentes não clareados (controle) foi adicionado ao estudo. Para avaliar a

quantidade de peróxido de hidrogênio na câmara pulpar, todos os dentes foram seccionados 3 mm da junção cimento-esmalte, o tecido pulpar

removido e um tampão de acetato foi colocado na câmara pulpar. O procedimento clareador foi realizado com diferentes produtos a base de PH, em

geral entre 35-38%. A difusão de PH foi mensurada em espectroscopia ultra-violeta pela reação do PH com a 4 amino-antipiridina e fenol em um

espectroscopia ultra-violeta com comprimento de onda de 510nm. A densidade óptica da solução foi determinada e convertida em microgramas de

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748. UEPG, Campus Uvararanas, Bloco M, Sala 100.

Bairro: Uvaranas

CEP: 84.030-900

UF: PR

Município: PONTA GROSSA

Telefone: (42)3220-3108

E-mail: coep@uepg.br

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA - UEPG**



Continuação do Parecer: 1.355.037

PH. Os dados de quantidade de PH foram submetidos a ANOVA e teste de Tukey para contraste das médias ($\alpha = 0,05$).

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a técnica de metodologia com aminofenazona 4-aminoantipirina, com distintos tempos e marcas comerciais no Brasil.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Nenhum.

Benefícios:

Obter uma informação mais certa da metodologia sobre a técnica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Saber tentativamente sobre os resultados de um grupo de clareamentos que foram mensurados e comparados com a quantidade de PH que alcança a câmara pulpar utilizando diferentes sistemas clareadores disponíveis no mercado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Em anexo

Recomendações:

Ao final da pesquisa enviar relatório final via plataforma brasil para evitar pendências para com a Propesp e/ou para a Coep

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_613822.pdf	25/11/2015 20:11:48		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	Justificativa_de_Ausencia.doc	16/11/2015 19:41:08	Alessandro Dourado Loguercio	Aceito

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748. UEPG, Campus Uvararanas, Bloco M, Sala 100.

Bairro: Uvaranas

CEP: 84.030-900

UF: PR

Município: PONTA GROSSA

Telefone: (42)3220-3108

E-mail: coep@uepg.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA - UEPG



Continuação do Parecer: 1.355.037

Ausência	Justificativa_de_Ausencia.doc	16/11/2015 19:41:08	Alessandro Dourado Loguercio	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Protocolo_Luis_2015.doc	16/11/2015 19:28:53	Alessandro Dourado Loguercio	Aceito
Cronograma	Cronograma_de_projectos.doc	16/11/2015 19:21:39	Alessandro Dourado Loguercio	Aceito
Folha de Rosto	Plataforma.pdf	16/11/2015 18:12:35	Alessandro Dourado Loguercio	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PONTA GROSSA, 07 de Dezembro de 2015

Assinado por:
ULISSES COELHO
(Coordenador)

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748. UEPG, Campus Uvararanas, Bloco M, Sala 100.
Bairro: Uvaranas **CEP:** 84.030-900
UF: PR **Município:** PONTA GROSSA
Telefone: (42)3220-3108 **E-mail:** coep@uepg.br

ANEXO B – APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA DO BANCO DE DENTES DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA (COEP).



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
CURSO DE ODONTOLOGIA
Banco de Dentes Humanos

DECLARAÇÃO À COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA

Para fins de avaliação pela Comissão de Ética em Pesquisa em Seres Humanos dessa instituição, o Banco de Dentes Humanos da UEPG apresenta dentes disponíveis necessários para a elaboração desta pesquisa.

Sendo assim, após aprovação da COEP/UEPG, nossa contribuição consistirá no oferecimento de **84 (oitenta e quatro) pré-molares inferiores hígidos** para execução do trabalho de pesquisa intitulado: **Avaliação de penetração de peróxido de hidrogênio de clareadores com distintos pH**, a ser realizado por **Luis Alberto Balladares Figueroa**, orientado pelo **Prof. Dr. Alessandro Loguercio** e co-orientado pela **Profa. Dra. Alessandra Reis**.

Ponta Grossa, 20 de agosto de 2015.

Coordenadora do Banco de Dentes Humanos - UEPG

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Banco de Dentes Humanos
Prof.^a Dr.^a Vania A. O. Queiroz
Coordenadora