

Leticia Karolini Vieira

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes
Concentrações e Composições

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2018

Leticia Karolini Vieira

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes
Concentrações e Composições

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2018

Leticia Karolini Vieira

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes
Concentrações e Composições

Dissertação apresentada à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para obtenção do grau
de mestre em Medicina Dentária.

Letícia Karolini Vieira

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2018

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi quantificar *in vitro* a difusão do peróxido de hidrogénio para a câmara pulpar de dentes submetidos a agentes branqueadores de consultório com diferentes concentrações e composições. Para tal, 40 terceiros molares humanos foram selecionados e seccionados 3 mm além da junção cimento esmalte e tiveram a câmara pulpar esvaziada. Os dentes foram divididos em 5 grupos (n = 8): G1 Peróxido de Carbamida (PC) 37% - 1 aplicação de 45min; G2 PC 37% - 2 aplicações de 45 min; G3 PC 37% - 3 aplicações de 45min; G PH 38% – 1 aplicação de 45 min; Controlo, sem nenhuma aplicação.

Previamente à aplicação do agente branqueador, uma solução tampão de acetato (pH= 4) foi inserida no interior da câmara pulpar que posteriormente foi transferida para recipiente de vidro contendo leucocristal de violeta e solução enzimática de peroxidase. A densidade óptica da alteração de cor obtida foi determinada por meio de absorvância, com comprimento de onda de 596nm por meio da máquina *Multileitora Spectramax Paradigm*.

Os dados foram analisados por meio do teste ANOVA e teste Tukey ($p \leq 0,05$). Uma aplicação do PH 38% apresentou grau de difusão superior (1,2056) e estatisticamente significativo do que 3 aplicações do PC 37% (0,8890). O número de sessões (3) do PC 37% não aumentou o grau de difusão do peróxido para o interior da câmara pulpar. Concluiu-se que a quantidade de difusão do peróxido é dependente da concentração do PH no agente branqueador utilizado e não necessariamente ao aumento do número de sessões realizadas.

Palavras Chave: Branqueamento de Consultório; Estudo *in vitro*; Difusão; Peróxido de Hidrogénio.

ABSTRACT

The objective of this study was to quantify in vitro the diffusion of hydrogen peroxide to the pulp chamber of teeth submitted to dental bleaching agents with different concentrations and compositions. For this, 40 human third molars were selected and sectioned 3mm beyond the enamel cement junction and had the pulp chamber emptied. The teeth were divided into 5 groups (n = 8): G1PC 37% - 1 application of 45min; G2 PC 37% - 2 applications of 45 min; G3 PC 37% - 3 applications of 45min; GPH 38% - 1 application of 45 min; Control, without any application.

Prior to application of the bleaching agent, an acetate buffer solution (pH= 4) was inserted into the pulp chamber which was subsequently transferred to a glass vessel containing leucocrystal violet and peroxidase enzymatic solution. The optical density of the color change obtained was determined by means of absorbance, with a wave length of 596 nm through the *SpectraMax Paradigm Multi-Mode Microplate Reader*.

Data were analyzed using ANOVA and Tukey test ($p \leq 0.05$). One application of the PH 38% presented higher diffusion degree (1,2056) and statistically significant than 3 applications of the PC 37% (0.8890). The number of sessions (3) of PC 37% did not increase the degree of peroxide diffusion into the pulp chamber. It has been concluded that the amount of diffusion of the peroxide is dependent on the PH concentration in the bleaching agent used and not necessarily increased by the number of sessions performed in the case of the use of the 37% PC.

Key words: Diffusion; Hydrogen Peroxide; In-office whitening; *In vitro study*.

DEDICATÓRIAS

Dedico este trabalho aos meus pais, sem eles, eu não estaria onde eu estou hoje, e com certeza, não seria quem eu sou hoje. A batalha diária para oferecer um futuro melhor para toda nossa família me inspira e me faz seguir adiante, quando eu penso em desistir.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelo dom da vida. Viver é uma arte, a qual poucos sabem apreciar. Espero que eu esteja apreciando com satisfação.

Agradeço aos meus pais e familiares, Antônio, Jane, Francielli, Isabella e Eloisa, pela estadia que me proporcionam aqui na terra. Dizem que no plano espiritual, nós é que escolhemos a família que iremos ter, e com certeza, eu não poderia ter escolhido uma família melhor. São pessoas de caráter exemplar, o qual me espelho em todas as minhas atitudes, e tento não decepcionar. São inúmeros os agradecimentos que devo a eles, mas o mais importante, agradeço por eles me amarem do jeito que eu sou.

Agradeço aos meus mestres na Universidade Federal de Santa Catarina, em especial a minha Coorientadora, amiga e incentivadora Jussara Karina Bernardon, por cada ensinamento, tanto no campo profissional quanto no pessoal. Não posso deixar de agradecer por me apresentar a odontologia no ano de 2010, e desde então, despertar esse meu lado mais humano e artístico para desenvolver a nossa Odontologia de verdade, e hoje, a Medicina Dentária.

Agradeço ao meu orientador José Frias Bulhosa. Sei que orientar uma tese nem sempre é uma tarefa simples, principalmente quando o aluno vem de um país culturalmente diferente e com uma bagagem de ideias que muitas vezes diverge da metodologia aplicada em Portugal, porém, sempre foste paciente, atencioso, comigo e com toda a turma de brasileiros que tomaram conta da Universidade Fernando Pessoa no ano letivo de 2017/2018.

Agradeço aos meus amigos que deixei no Brasil, as chamadas, mensagens e fotos enviadas para me dar força até aqui, foram de grande valia. “Bons amigos são como as estrelas: nem sempre podemos ver, mas temos a certeza que estão sempre lá”.

A família de sangue, sempre será família, mas, temos também aquela família que escolhemos para ser, não por grau de parentesco, mas por simplesmente nos darem o suporte e conforto quando a sanguínea não pode estar. Aqui, agradeço em especial a minha grande amiga Aline, sem ela, nada do que vivi nesse último ano teria sido tão singular e especial, foi sempre minha incentivadora e não há palavras que demonstrem o meu carinho por ela. Agradeço ao Dr. Levy Hermes Rau, que sempre me tratou como filha e foi o idealizador desse projeto que hoje se finda.

Foram inúmeras as experiências nesse tempo que se passou, tudo serviu como aprendizado e enriquecimento cultural, pessoal e profissional.

ÍNDICE GERAL

Índice de Figuras e Quadros	x
Lista de Abreviaturas e Acrónimos.....	xi
I. Introdução.....	1
II. Materiais e Métodos.....	3
1- Obtenção dos Espécimes.....	3
1.1- Aplicação dos Agentes Branqueadores.....	4
1.2- Análise da Difusão do Peróxido.....	5
1.3- Análise Estatística.....	6
III. Desenvolvimento.....	7
2- Técnicas de Branqueamento Dentário.....	7
2.1- Composição dos Agentes Branqueadores.....	7
2.2- Métodos de ação.....	8
2.3 Efeitos Adversos.....	9
2.4 Agentes Dessensibilizantes.....	10
IV. Resultados.....	11
V. Discussão.....	12
VI. Conclusão.....	15
VII. Bibliografia.....	16
VIII. Figuras.....	19
IX. Anexos.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 – Terceiro molar humano hígido.

Figura 2 – Medição de 3 mm além do limite cemento esmalte.

Figura 3 – Demarcação com lápis grafite para secção.

Figura 4 – Posicionamento e corte na máquina de corte.

Figura 5 – Limpeza da câmara pulpar.

Figura 6 – Ampliação da câmara pulpar.

Figura 7 – Câmara pulpar pronta.

Figura 8 – Resultado da medição da espessura do teto da câmara pulpar à superfície oclusal.

Figura 9 - Medição da espessura do teto da câmara pulpar à superfície oclusal.

Figura 10 – Gel ranqueador de consultório *Power Bleaching* – Peróxido de Carbamida 37% (BM4).

Figura 11 - Gel branqueador de consultório *Opalescence Boost* – Peróxido de Hidrogénio 38% (Ultradent).

Figura 12 - Utilização de Micropipetas para o manuseio das soluções reagentes.

Figura 13 - Utilização de Micropipetas para o manuseio das soluções reagentes.

Figura 14 - Fixação do espécime em cera para manuseio e aplicação das soluções.

Figura 15 - Vedamento com barreira gengival fotopolimerizável.

Figura 16 - Aplicação do gel branqueador.

Figura 17 - Multileitora Spectramax Paradigm.

Quadro 1 – Média de espessura dos espécimes por grupo.

Quadro 2 – Divisão dos grupos e agentes branqueadores utilizados.

Quadro 3 – Protocolo de aplicação dos agentes branqueadores.

Quadro 4 - Fórmula para cálculo da concentração de peróxido.

Quadro 5 - Média e desvio padrão da comparação múltipla do teste de Tukey para os valores da concentração de peróxido ($\mu\text{g/ml}$) detectado no interior da câmara pulpar. Para letras iguais, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as médias, para um $p < 0,05$.

LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

PC – Peróxido de Carbamida.

PH – Peróxido de Hidrogénio.

µg – micrograma.

nm – nanometro.

I. INTRODUÇÃO

As alterações de coloração do elemento dentário podem ocorrer devido a fatores endógenos e/ou exógenos. Nos fatores endógenos encontram-se a amelogenese imperfeita, fluorose dentária e alterações por tetraciclinas. Os fatores exógenos dividem-se em alterações extrínsecas, como a pigmentação por corantes de alimentos, fumo, café e até mesmo alguns materiais dentários como o óxido de zinco e eugenol, ou intrínseca, sendo geralmente de origem pulpar. (Mandarino, 2003; Joiner, 2006; Dahl, 2003)

O branqueamento dentário tem sido relatado na literatura desde 1898 (Busato, 1997) com métodos e substâncias específicas, sem a utilização de agentes facilitadores, como o calor. Já métodos branqueadores que fazem uso do calor e de substâncias oxidantes como auxiliares para o branqueamento de dentes com vitalidade pulpar datam de 1937. (Busato, 1997; Portalani Junior, 2005)

Com o passar dos anos, houve um aprimoramento nas pesquisas relacionadas ao assunto, então em 1989, HAYWOOD & HEYMANN (Hayood, 1989) inventaram a técnica de branqueamento dentário caseiro ou supervisionado com PC 10%. Mais tarde, o branqueamento dentário de consultório seria desenvolvido com a utilização de concentrações mais altas de PC, afim de que os resultados branqueadores surgissem mais rápido, tendo a necessidade de se ter cuidado maior com os métodos de utilização e os efeitos adversos da técnica, como sensibilidade dental e irritação gengival.

Tendo em vista que a sensibilidade dentária está diretamente relacionada com a penetração de peróxido para o interior da câmara pulpar, espera-se por meio deste estudo *in vitro*, avaliar a quantidade de peróxido capaz de difundir-se para o interior da câmara pulpar através dos géis PH38% e PC37%. A hipótese nula é de que a concentração de peróxido proveniente do gel PC37% não será inferior (ou será igual) aos géis tradicionais à base de peróxido de hidrogénio para o branqueamento de consultório (PH38%). Porém, não existem estudos comprovando tal afirmação.

Como objetivo geral, procurou-se quantificar *in vitro* a difusão do PH para a câmara pulpar de dentes submetidos a agentes branqueadores de diferentes composições e

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

concentrações, utilizados no branqueamento de consultório. Os objetivos específicos foram comparar o grau de difusão do peróxido dos agentes branqueadores a base de PC 37% com o de PH 38% e comparar se o número de aplicações de PC 37% influencia na difusão das moléculas de peróxido de hidrogénio para o interior da câmara pulpar.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa passou por aprovação de Comissão de Ética (Anexo I).

1. Obtenção dos espécimes

Foram obtidos para a pesquisa 40 espécimes de esmalte e dentina, a partir de terceiros molares humanos hígidos extraídos por profissionais alheios à pesquisa (Figura 1). Após a extração os dentes foram armazenados em água destilada até sua utilização.

Os dentes foram demarcados com lápis grafite à 3 mm além do limite cemento esmalte (Figuras 2 e 3), logo após foram posicionados em um dispositivo de corte (ISOMET 1000, Buehler Ltda., Lake Bluf, IL, EUA) e seccionados transversalmente ao longo eixo do dente com disco diamantado (11-4254, série 15 LC, Diamond Wafering blade, Buehler Ltda., Lake Bluf, IL, EUA) sobre refrigeração (Figura 4). As regiões radiculares seccionadas foram então descartadas do estudo. Os espécimes resultantes tiveram as câmaras pulpares limpas e lavadas com água destilada (Figura 5). Foi realizado a ampliação da entrada da câmara pulpar com broca 1014 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) (Figuras 6 e 7), em seguida, foi realizado a medição da espessura de dentina e esmalte com especímetro. A medição foi realizada do teto da câmara pulpar à superfície oclusal (Figuras 8 e 9), sendo a espessura preconizada de 4 – 6 mm, tendo os valores foram anotados em um quadro (Anexo II). Logo após foi realizado uma média de espessura dos espécimes por grupo (Quadro 1) e os mesmos foram acondicionados, em recipientes de plástico contendo água destilada até a sua utilização.

Grupo	Média
CONTROLE	5,0
G1 PC 37%	5,0
G2 PC 37%	5,0
G3 PC 37%	5,5
GPH 38%	5,0

Quadro 1 – Média de espessura dos espécimes por grupo

1.1 Aplicação dos agentes branqueadores

Os espécimes foram divididos em 5 grupos (n = 8), de acordo com o gel branqueador e o número de sessões: G1 PC37% (1 aplicação); G2 PC37% (2 aplicações); G3 PC37% (3 aplicações); G PH 38% (1 aplicação); e Controlo – sem aplicação. Os agentes branqueadores que foram utilizados na pesquisa estão descritos e ilustrados abaixo (Quadro 2; Figuras 10 e 11).

Grupo	Material Clareador	Agente Clareador	Concentração
CONTROLE	Sem aplicação)	-	-
G1 PC 37%; G2 PC 37%; G3 PC 37%	Power Bleaching (BM4	Peróxido de Carbamida	37%
G PH 38%	Opalescence Boost (Ultradent)	Peróxido de Hidrogénio	38%

Quadro 2 – Divisão dos grupos e agentes Branqueadores utilizados

Os géis branqueadores foram manipulados conforme a norma dos fabricantes e foram aplicados sobre a superfície de esmalte com o auxílio de pontas aplicadoras. Para o gel PH 38% foi realizada uma única aplicação de 45 minutos. Já para o PC 37% foram realizadas no máximo 3 aplicações de 45 minutos, com intervalo de 10 minutos entre cada aplicação. Os protocolos de aplicação estão descritos de forma resumida no Quadro 3.

Grupo	Número e Tempo aplicação	Intervalo
CONTROLE	Sem aplicação	-
G1 PC 37%	1 x 45 minutos	-
G2 PC 37%	2 x 45 minutos	10 minutos
G3 PC 37%	3 x 45 minutos	10 minutos
G PH 38%	1 x 45 minutos	-

Quadro 3 – Protocolo de aplicação dos agentes branqueadores

1.2 Análise da difusão do Peróxido

Previamente à aplicação dos agentes branqueadores, o interior da câmara pulpar foi aspirado utilizando-se cânula de aspiração. Imediatamente, 25 µl de 2M solução tampão de acetato (pH 4,5) foi introduzida no interior da câmara pulpar de cada dente (Figuras 12 e 13). A solução de aceto é necessária para estabilizar e posteriormente quantificar o peróxido que poderá penetrar na câmara pulpar. Os dentes foram fixados verticalmente numa placa de cera utilidade e a região cervical foi selada com uma barreira gengival fotopolimerizável (TOP DAN, FGM, Joinville, Brasil) (Figuras 14 e 15).

Após as aplicações dos géis branqueadores (Figura 16), a solução tampão de acetato na câmara pulpar de cada dente foi removida utilizando micropipetas e transferida para um tubo de vidro. Cada câmara pulpar foi lavada duas vezes, utilizando-se 50 µl de solução tampão de acetato em cada enxágue que foi transferida para o mesmo tubo de vidro. Foram adicionados 100 µl da solução corante leucocristal de violeta 0,5 mg/ml (Aldrich, Sigma-Aldrich Chemie, Alemanha), iniciador da reação; 50 µl de solução enzimática de peroxidase 0,1 mg/ml (Peroxidase tipo IV, Sigma Chemical Co, EUA), catalisadora da reação; (idem Figura 12) e as soluções foram diluídas com 3 ml água destilada.

A densidade óptica da coloração resultante nos tubos foi mensurada em um espectrofotômetro (Multileitora Spectramax Paradigm (Figura 17)) com comprimento de onda de 596 nm. Os valores de densidade obtidos foram convertidos em µg de peróxido, multiplicando-se o valor da absorbância do espécime menos o branco, pelo valor de calibração, obtido a partir da curva padrão de peróxido de hidrogénio, conforme demonstrado na fórmula no Quadro 4.

$$[\text{Amostra}] = \frac{\text{absorbância do espécime (-branco)} \times \text{fator de calibração (Fc)}}{\text{branco}}$$

$$\text{Sendo } Fc = 1,36 \text{ e branco} = 0,105$$

Quadro 4 – Fórmula para cálculo da concentração de peróxido de hidrogénio

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

1.3 Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste ANOVA de uma variável e teste de Tukey para comparação entre os grupos, com nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

III. DESENVOLVIMENTO

2. Técnicas de branqueamento dentário

As técnicas branqueadoras existentes são: as que podem ser realizadas no consultório dentário, com o manuseio e supervisão do cirurgião dentista, e em casa, com manuseio do paciente, através da aplicação do gel branqueador na moldeira, com concentração de peróxido pré-estabelecida pelo médico dentista, de acordo com a necessidade de cada caso, e visitas regulares ao consultório para monitoramento do tratamento branqueador.

Em geral, as técnicas branqueadoras são fáceis de serem executadas. Difícil é prever se os resultados estéticos da alteração de cor atingem o nível de exigência do paciente, pois, cientificamente, o mecanismo de ação dos produtos utilizados ainda não foi completamente compreendido (Oliveira Júnior, 2007). Segundo BARATIERI *et al.* (2015, p. 731) “a escolha da técnica branqueadora depende do tipo de alteração da cor dos dentes, idade e estilo de vida do paciente, grau de desgaste dentário, caso exista, e se o dente é vital ou não vital” (Baratieri *et al.*, 2015).

Muitas vezes, a exigência estética do paciente é maior que a capacidade de se atingir tal resultado através da realização somente do branqueamento dentário, seja ele de consultório ou caseiro. Quando o paciente procura por um resultado rápido no tratamento branqueador, o médico dentista logo pode recorrer à técnica de consultório. Porém, é preciso ter conhecimento total da técnica que será abordada, pois o bem-estar do paciente virá sempre em primeiro lugar.

2.1 Composição dos agentes branqueadores

A formulação básica dos agentes branqueadores é o PH ou o PC, variando nas concentrações de 3 a 38% e de 10 a 37%, respectivamente. As concentrações mais elevadas de PC e PH são utilizadas no branqueamento de consultório, em sessões de 45 minutos com proteção dos tecidos moles. Já o branqueamento caseiro utiliza géis em concentrações mais baixas, aplicados em moldeira individual personalizada (Kihn, 2007; Joiner, 2006).

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

O branqueamento dentário possui diversos passos a serem seguidos e compreendidos, pois o esmalte e o complexo dentina-polpa são altamente permeáveis, visto que, são intimamente ligados, tanto fisiologicamente como anatomicamente. (Costa, 2006)

Com a utilização dos agentes químicos branqueadores, como o peróxido, que flui livremente nessas estruturas devido ao seu baixo peso molecular, a vitalidade pulpar dos dentes envolvidos pode ser comprometida (Mena Serrano, 2015). Se alterações no complexo dentina polpa podem ocorrer, alterações na superfície do elemento dental, ligados à rugosidade do esmalte também são comumente registradas na literatura (Pintado, 2013), podendo assim, influenciar no grau de branqueamento, na difusão do agente branqueador e também podem aumentar os efeitos adversos provenientes das técnicas branqueadoras. Os géis branqueadores podem variar em viscosidade, promovendo diferentes técnicas de aplicação para que os resultados sejam alcançados e para que os efeitos adversos possam ocorrer com menor frequência durante o tratamento branqueador (Thitinthapan, 1999).

2.2 Métodos de ação

“Como o PC decompõe-se em peróxido de hidrogénio, é possível inferir que todos os agentes branqueadores atuarão pelo mesmo mecanismo de ação,”(BARATIERI *et al.*, 2015, p. 731), sendo o oxigénio o agente ativo em todas as reações (Hidrata, 2011).

Todos os agentes branqueadores dentários, PH e PC, sofrem ionização e decomposição produzindo radicais livres, os quais são altamente instáveis e apresentam grande capacidade de reagir com outras substâncias orgânicas.

O peróxido de hidrogénio, quando em contato com a saliva e a estrutura dental, se torna um forte agente oxidante, formando radicais livres muito instáveis, como o hidroxil e per – hidroxil, dependendo do método de ação que é proposto (Pintado, 2013).

O PC, ao entrar em contato com a água, libera PH e ureia, a qual é imediatamente decomposto em dióxido de carbono e amónia, transformando o ambiente mais alcalino, proporcionando uma maior ação branqueadora (Pintado, 2013).

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

“A base da atividade branqueadora esta no fato de que quando esses agentes reagem com moléculas orgânicas altamente conjugadas, que rompem a conjugação do elétron e alteram a absorção de energia da molécula, levando a alteração na sua estrutura óptica. Isto pode resultar no deslocamento do espectro de absorção do composto, transformando o composto com longo comprimento de onda (escuro) em outro com comprimento de onda mais curto e, portanto, mais claro” (Costa, 2006).

Quando o gel branqueador entra em contato com a dentina exposta, em recessões gengivais, defeitos de esmalte ou até mesmo em margens de restaurações, por exemplo, a difusão do peróxido aumenta quantitativamente, podendo trazer efeitos adversos comumente conhecidos na literatura (Nathanson, 1997; Tredwin *et al*, 2006; Briso *et al*, 2014).

2.3 Efeitos adversos

A irritação da mucosa alveolar é retratada na literatura, como mostra J. E. Dahl (2003), que pode ocorrer quando a barreira gengival aplicada falha, permitindo o contato do gel branqueador com a gengiva. O efeito adverso mais comumente encontrado durante e após o branqueamento dentário de dentes com vitalidade pulpar é a sensibilidade dentária (Joiner, 2006; Baratieri *et al*, 2015; Mena Serrano, 2015; Nathanson, 1997; Tredwin, 2006). A sensibilidade dental, hipersensibilidade da dentina, é definida como dor forte causada pelo frio e calor, ar, toque ou estímulos químicos ou osmóticos, por exemplo, doces (Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity, 2003). Distingue-se da dor dentária causada por um dente fraturado, por cárie não tratada ou outro defeito oral ou doença (Low *et al*, 2015).

Segundo Sulieman *et al*. (2008), a incidência de sensibilidade atinge de 11 a 93% dos pacientes que utilizam PC 10% e em média a primeira manifestação ocorre após o quarto dia de tratamento, usualmente persistindo por 5 dias. No entanto, o tempo de contato do gel branqueador com a superfície dentária e a concentração do agente branqueador utilizado podem influenciar a penetração de peróxido (íons hidroxila) até a polpa (Benetti *et al*, 2004; Gokay, 2000)

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

Em um estudo realizado por Basting *et al* (2012), onde comparou-se a eficácia do tratamento branqueador e a presença de sensibilidade dentária em protocolos com a utilização de géis branqueadores de PC 10% e 16%, no branqueamento caseiro, e PH 35% e 38%, no branqueamento de consultório, observou-se que a sensibilidade esteve presente em 43,2% dos participantes, sendo que para tal resultado, somou-se os participantes com sensibilidade tanto no tratamento caseiro como no tratamento de consultório.

O baixo peso molecular que o peróxido possui, faz com que ocorra maior difusão dos iões para o interior da câmara pulpar, ocasionando uma resposta inflamatória maior da polpa dentária (Kihn, 2006; Goldberg, 2010). Se a técnica branqueadora estiver associada ao calor, a sensibilidade poderá ser maior devido à inflamação da polpa ser maior, porém, o processo pode ser revertido em alguns dias após o tratamento (Dahl, 2003).

2.4 Agentes Dessensibilizantes

Entre os agentes dessensibilizantes mais conhecidos e utilizados no consultório dentário encontram-se os fluoretos e o nitrato de potássio (Addy, 1988; Ajcharanukul *et al*, 2007; Tay Ly *et al*, 2010; Pintado, 2013).

O mecanismo de ação do flúor baseia-se na união dos iões cálcio com os iões flúor que obliteram os túbulos dentinários. A ação do flúor pode ser aumentada quando se realiza o tratamento branqueador, visto que este promove desmineralização da superfície dentária, fazendo com que iões cálcio se desprendam da superfície dental, e ao ocorrer a aplicação do flúor, os iões flúor unem-se em maior quantidade aos iões cálcio, formando o fluoreto de cálcio e obliterando com maior eficiência os túbulos dentinários, reduzindo assim a sensibilidade dentinária, e a difusão do PH para a polpa dentária (Addy, 1988; Schiavoni, 2010).

O nitrato de potássio pode ser encontrado nas formulações de alguns dentifrícios, onde age como inibidor das propagações nervosas e impedem o estímulo doloroso, não interferindo na atividade branqueadora dos géis de branqueamento (Pintado, 2013; Ajcharanukul *et al*, 2007).

IV. RESULTADOS

A tabela abaixo apresenta os valores da média e desvio padrão para a concentração de peróxido ($\mu\text{g/ml}$) dos diferentes grupos. O teste ANOVA a um fator mostrou a presença de uma diferença estatística entre os grupos. Após ser aplicado o teste *post-hoc* de Tukey para encontrar as diferenças significativas com valores de $p < 0,05$. As letras diferentes indicam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$). O procedimento da análise foi realizado com auxílio aos programas informáticos Microsoft Excel 2016 (Microsoft Office system 2016) e SPSS v.21 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

Grupo	Média/Desvio Padrão concentração de peróxido ($\mu\text{g/ml}$)
Controlo	$0,0517 \pm 0,0834^a$
G1 PC 37%	$0,6276 \pm 0,6516^b$
G2 PC 37%	$0,6879 \pm 0,1276^{bc}$
G3 PC 37%	$0,889 \pm 0,0722^c$
G PH 38%	$1,2056 \pm 0,2333^d$

Quadro 5 – Média e desvio padrão da comparação múltipla do teste de Tukey para os valores da concentração de peróxido ($\mu\text{g/ml}$) detectado no interior da câmara pulpar. Para letras iguais, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as médias, para um $p \leq 0,05$.

Todos os géis branqueadores testados neste estudo apresentaram grau de difusão estatisticamente significativos comparados com o grupo controle. Independente do número de aplicações testadas, o PC 37% apresentou valores inferiores e estatisticamente significativos quando comparados a uma aplicação do gel PH 38%. No entanto, o grau de difusão de 1 aplicação do PC 37% (G1 PC 37%) não diferiu estatisticamente de 2 aplicações (G2 PC 37%), e foi significativamente inferior ao grupo de 3 aplicações (G3 PC 37%).

V. DISCUSSÃO

Este trabalho seguiu a metodologia descrita nos artigos de THITINANTHAPAN (1999), MENA-SERRANO (2015), KWON (2013) e MARSON (2014).

O branqueamento de consultório é frequentemente o tratamento de escolha para o branqueamento de dentes vitais. Os pacientes que escolhem este tipo de tratamento buscam resultados rápidos e satisfatórios. No entanto, os efeitos adversos advindos desta técnica branqueadora são mais frequentes e intensos, como já citados anteriormente.

De acordo com alguns autores, o grau de difusão está diretamente relacionado com o tempo de permanência do gel branqueador sobre o elemento dentário e a sua concentração, pois, quanto maior o tempo de contato, maior será a dissociação do gel branqueador, a formação de radicais livres e a penetração de peróxido para o interior dos túbulos dentinários devido ao seu baixo peso molecular, sendo maiores as chances de agressão ao tecido pulpar (Marson *et al*, 2014; Mena Serrano *et al*, 2015, Nathason, 1997, Tredwin *et al*, 2006).

Visando reduzir os efeitos colaterais e promover o branqueamento com menor tempo de tratamento, idealizou-se um gel branqueador à base de PC com concentração de 37%. Este gel branqueador, já disponível no mercado, tem a vantagem de reduzir o índice e a intensidade da sensibilidade dentária, podendo ser aplicado diariamente, sem alterar a eficácia branqueadora.

No presente trabalho, optou-se por utilizar agentes branqueadores de consultório de diferentes composições e concentrações. Ao analisar os agente branqueadores PH 38% e PC 37%, o PC apresentou grau de difusão significativamente menor. Isso talvez se deva ao fato de que, o tempo que transcorre entre a transformação do PC em PH e posteriormente em radicais livres é maior, do que a quebra do PH diretamente em radicais livres, fazendo com que a difusão seja maior no PH do que no PC, no mesmo intervalo de tempo de aplicação (Soares *et al*, 2014).

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

Surgiu então a pergunta: *se aumentássemos o número de aplicações do PC 37% num único dia, a difusão aumentaria e os efeitos adversos também em relação a um grupo e outro e em relação ao grupo do PH 38%?*

Procurou-se então avaliar se a diferença de difusão entre esses grupos seria significativa. O resultado foi positivo para a comparação entre PH 38% e o PC 37%, positivo para os grupos de G1 PC 37% e G3 PC 37% e negativo entre o G1 PC 37% e G2 PC 37%. Estando a sensibilidade diretamente relacionada com o grau de difusão do peróxido para a câmara pulpar, acredita-se que clinicamente seja possível realizar mais do que uma sessão de branqueamento dentário no mesmo dia num mesmo paciente, sem que haja um grau de difusão maior que numa aplicação do PH 38% sob o mesmo protocolo, reduzindo assim, a sensibilidade pós-operatória. O resultado deste corrobora para as pesquisas clínicas que vem sendo realizadas com o gel de PC 37%, em que é avaliado o grau de sensibilidade dos pacientes submetidos a diferentes protocolos de aplicação do mesmo gel (Carvalho *et al*, 2015).

Num estudo *in vitro*, Soares *et al.* (2014), avaliou e correlacionou o efeito branqueador de diferentes protocolos de branqueamento de consultório e a difusão do PH pelo esmalte e dentina de dentes bovinos. Os autores concluíram que a aplicação de PH 35% por 15 min ou PH 17,5% por 45 min (3x15 min) reduziu significativamente a difusão de PH pelo esmalte e dentina. O gel PC 37%, ao final do tratamento, observou-se uma menor difusão de peróxido.

Resultados controversos ao de Soares *et al.* (2014) foram avaliados recentemente por Mena-Serrano *et al.* (2015), que buscaram avaliar *in vitro* a difusão de diferentes composições e concentrações de PH no branqueamento de consultório. Agentes branqueadores livres de cálcio e contendo cálcio, nas concentrações de 35% e 20%, foram testados. Os autores concluíram que a quantidade de PH que atinge a câmara pulpar é dependente do protocolo branqueador e da composição do gel (20% ou 35%), corroborando para os resultados presentes neste estudo.

Vale ressaltar que o tratamento com o gel de PH 38% é prolongado por semanas, uma vez que é possível realizar apenas uma única aplicação por semana no paciente, em razão dos seus efeitos adversos. Já com os resultados obtidos neste trabalho, nota-se que há

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

possibilidade de obter o efeito branqueador desejado para o paciente em menor tempo com as aplicações do PC 37% em maior número de aplicações no mesmo dia, consequentemente finalizando o tratamento branqueador em menor tempo.

VI. CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregue neste estudo, podemos concluir que a quantidade de difusão do peróxido de hidrogénio é dependente da concentração do PH no agente branqueador utilizado e não necessariamente devido ao aumento no número de sessões realizadas quando utilizado o PC a 37%.

Todos os géis branqueadores utilizados apresentaram grau de difusão de peróxido para o interior da câmara pulpar, no entanto, uma aplicação de PH a 38% apresentou grau de difusão superior a três aplicações de PC 37%. Este estudo pode demonstrar a importância da indicação de utilização de produtos com menores concentrações de PH na composição, para reduzir o grau de difusão do peróxido e consequentemente, seus efeitos adversos.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Addy, M., Mostafa, P. (1988). Dentine hypersensitivity. I. Effects produced by the uptake in vitro of metal ions, fluoride and formaldehyde onto dentine. *Journal of Oral Rehabilitation*, 15(6):575-85.
- Ajcharanukul, O. *et al.* (2007). Effects of potassium ions on dentine sensitivity in man. *Archives of Oral Biology*, 52(7); p. 632 – 639.
- Baratieri, L. N. *et al.* (2015) *Odontologia Restauradora – fundamentos e possibilidades, 2ª edição*. São Paulo: Editora Santos.
- Basting, R. T. *et al.* (2012). 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*, 37(5); p. 464-473.
- Benetti, A. R. *et al.* (2004). In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. *International Endodontic Journal.*, 37(2), p. 120-124.
- Briso, A. L. F. *et al.* (2014). Transenamel and Transdentinal Penetration of Hydrogen Peroxide Applied to Cracked or Microabraded Enamel. *Operative Dentistry*, 39(2), p. 166-173.
- Busato, A. L. S. *et al.* (1997). *Dentística: restaurações em dentes anteriores*. São Paulo: Editora Artes Médicas Ltda.
- Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity (2003). Consensus – based recommendations for the diagnosis and management of dentin hypersensitivity. *Journal of Canadian Dental Association*, 69(4); p. 221 – 226.
- Carvalho, L. D. *et al.* (2015). In-office bleaching evaluation: agente, treatment time and post-operative sensitivity. *Official publication of the Academy of Dental Materials*, 35, p. 50
- Costa, C., Huck, C. (2006). Cytotoxic effects and biocompatibility of bleaching agents used in dentistry. A literature review. *Robrac: Revista Odontológica do Brasil*, 15(39); p. 3-14.
- Dahl, J. E., Pallesen, U. (2003). Tooth Bleaching – A critical Review of the Biological Aspects. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 14(4); p. 292-304.
- Gokay, O., Tunçbilek, M., Ertan, R. (2000). Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents on teeth restored with a composite resin. *Journal Oral Rehabilitation*, 27(5), p. 428-31.
- Goldberg, M., Grootveld, M., Lynch, E. (2010). Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. *Journal Clinical Oral Investigations*, 14(1), p. 1-10.
- Hayood, V. B., Heymann, H. O. (1989). Nightguard vital bleaching. *Quintessence International*, 20, p. 173-6.

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

- Hidrata, R. (2011). *Tips: Dicas em odontologia estética*. São Paulo, Artes Médicas, p55.
- Joiner, A. (2006). The bleaching of teeth: a review of the literature. *Journal of Dentistry*, 34(7), p. 412-9.
- Kihn, P., W. (2007). Vital tooth whitening. *Dental Clinics of North America*, 51(2), p. 319-31.
- Kwon, S. R., Oyoyo, U., Li, Y. (2013). Effect of light activation on tooth whitening efficacy and hydrogen peroxide penetration: An *in vitro* study. *Journal of Dentistry* 41, p39 e p45.
- Low, S. B., Allen, E. P., Kontogiorgos, E. D. (2015). Reduction in Dental Hypersensitivity with Nano-Hydroxyapatite, Potassium Nitrate, Sodium Monofluorophosphate and Antioxidants. *The Open Dentistry Journal*, 9, p92-97.
- Mandarino, F. (2003). Clareamento dental, de Prof. Dr. Fernando Mandarino. São Paulo. Disponível em: http://143.107.206.201/restauradora/dentistica/temas/clar_dent/clar_dent.pdf [Consultado em: 26/06/2018].
- Marson, F. C. *et al.* (2014). Penetration of hydrogen peroxide and degradation rate of different bleaching products. *Operative Dentistry*, 39-4.
- Mena Serrano, A. P. *et al.* (2015). Effects of the concentration and composition of in-office bleaching gels on hydrogen peroxide penetration into the pulp chamber. *Operative Dentistry*, 40(2), p. 76-82.
- Nathanson, D. (1997). Vital tooth bleaching: Sensitivity and pulpal considerations. *Journal of the American Dental Association*, 128 (Supplement) 41S-44S.
- Oliveira Junior, L. (2007). *Guia clínico de dentística e prótese dentária – Técnicas Acessíveis*. Goiânia: Editora do Autor.
- Pintado, K. P. (2013). Avaliação de agentes remineralizadores e dessensibilizantes no tratamento de clareamento dental: estudo *in vitro*. p79. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- Portolani Junior, M. V., Candido, M. S. M. (2005). Effects of dental bleaching on dental structures. *Revista de Odontologia da UNESP*. 34(2), p. 91-4.
- Schiavoni, R. J. S. (2010). Avaliação da Eficácia de clareamento dental, permeabilidade e morfologia superficial do esmalte submetido a diferentes técnicas de aplicação de peróxido de hidrogénio a 35%, após aplicação de flúor. Ribeirão Preto. Tese de doutorado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP.
- Soares, D. G. *Et al.* (2014). Effective tooth-bleaching protocols capable of reducing H₂O₂ diffusion through enamel and dentine. *Journal of Dentistry*, 42(3), p. 351-8.

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com
Diferentes Concentrações e Composições

Sulieman, M. A. M. (2008). An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontology* 2000, 48, p. 148-69.

Tay, Ly., *et al.* (2010). Uso de un agente dessensibilizante antes del clareamiento en consultorio: reporte de caso. *Revista Estomatológica Herediana*. 20(3), p. 150-154.

Thitinthapan, W., *et al.* (1999). *In Vitro* Penetration of the Pulp Chamber by Three Brands of Carbamide Peroxide. *Journal of Esthetic Dentistry*. 11, p. 259-264.

Trendwin, C. J., *et al.* (2006). Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: Review of adverse effects and safety issues. *British Dental Journal*, 200(7) 371-376.

VIII. FIGURAS

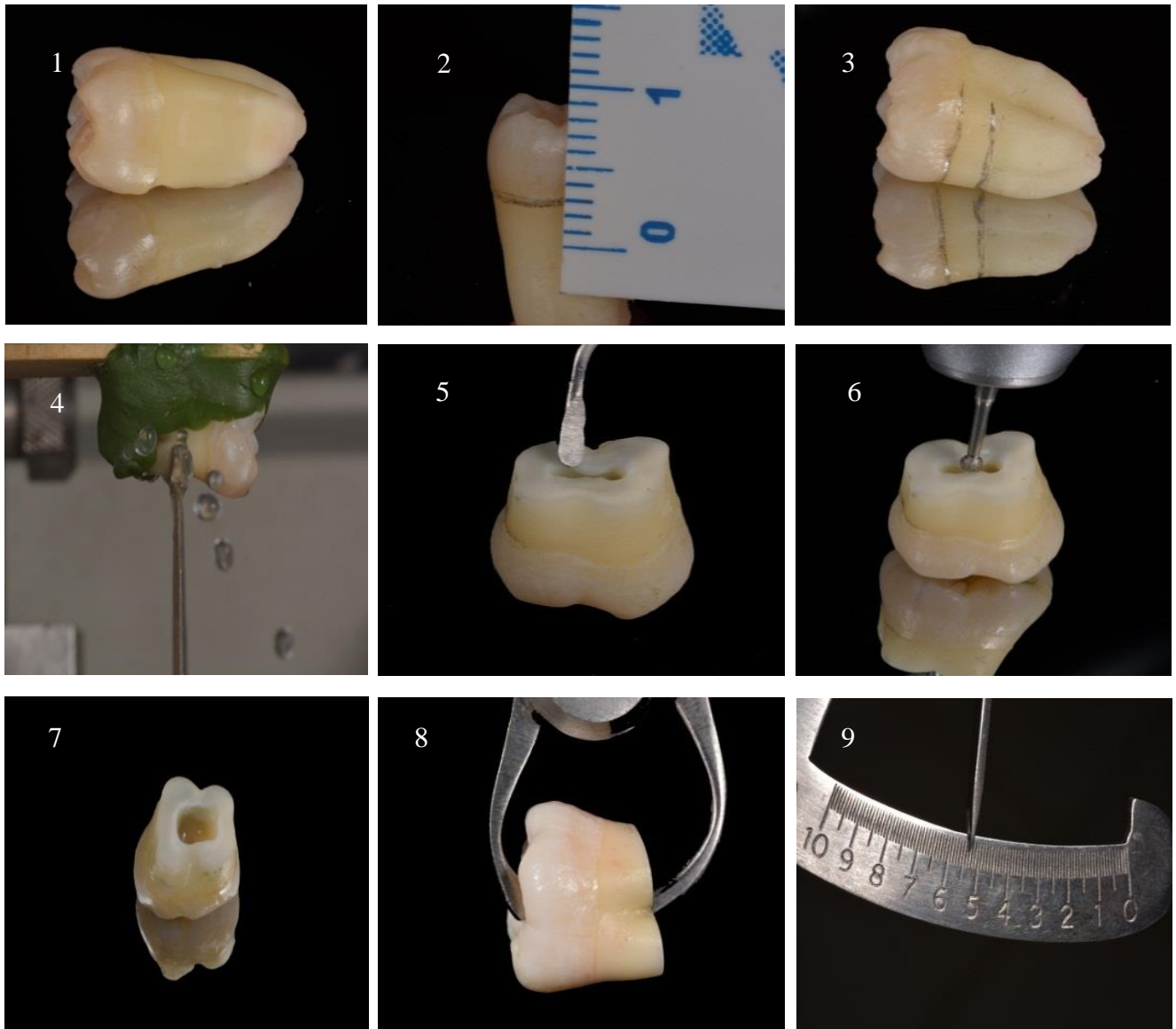


Figura 1 – Terceiro molar humano hígido; Figura 2 – Medição de 3 mm além do limite cimento esmalte. Figura 3 – Demarcação com lápis grafite para corte; Figura 4 – Posicionamento e corte na máquina de corte; Figura 5 – Limpeza da câmara pulpar; Figura 6 – Ampliação da câmara pulpar; Figura 7 - Câmara pulpar pronta; Figura 8 e 9 – Resultado da medição da espessura do teto da câmara pulpar à superfície oclusal. *Imagens do autor

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições



<http://www.bm4.com.br/produtos/20>. Acesso em: 07/05/2018



<https://ultradentbrasil.wordpress.com/tag/opalescence-boost/>. Acesso em: 07/05/2018

Figura 10 – Gel Branqueador de consultório *Power Bleaching* – Peróxido de Carbamida 37% (BM4); Figura 11 – Gel branqueador de consultório *Opalescence Boost* – Peróxido de Hidrogénio 38% (Ultradent).

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

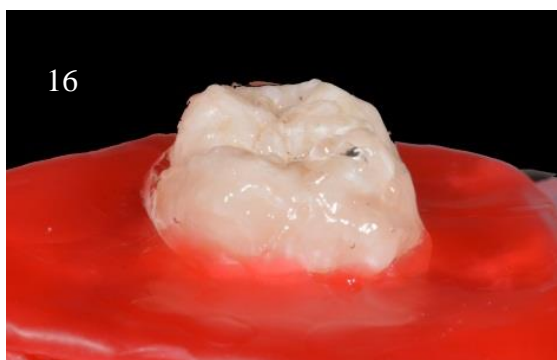
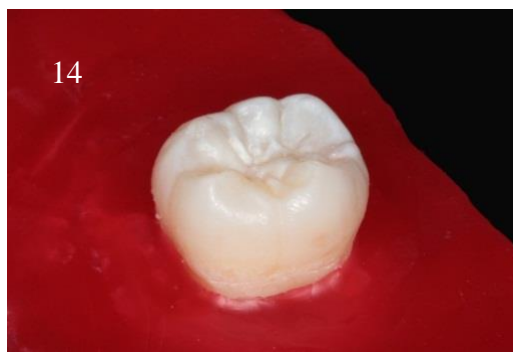
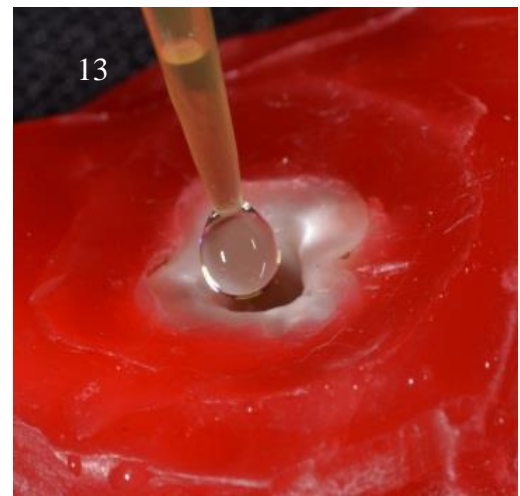



Figura 12 e 13 – Utilização de Micropipetas para o manuseio das soluções reagentes; Figura 14 – Fixação do espécime em cera para manuseio e aplicação das soluções; Figura 15 – Vedamento com barreira gengival fotopolimerizável; Figura 16 – Aplicação do gel clareador; Figura 17 - Multileitora Spectramax Paradigm. (Disponível em: www.lameb.ccb.ufsc.br/spectramax-paradigm/. Data de acesso: 08/05/2018) *Imagens do autor, excepto 17.

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

IX. ANEXOS

Anexo I - Comissão de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA	
Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO IN VITRO DA DIFUSÃO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO PARA O INTERIOR DA CÂMARA PULPAR PROVENIENTE DO CLAREAMENTO DENTAL DE CONSULTÓRIO	
Pesquisador: Jussara Karina Bernardon	
Área Temática:	
Versão: 3	
CAAE: 44966815.1.0000.0121	
Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina	
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio	
DADOS DO PARECER	
Número do Parecer: 1.274.876	
Apresentação do Projeto: Trata-se de projeto de pesquisa intitulado AVALIAÇÃO IN VITRO DA DIFUSÃO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO PARA O INTERIOR DA CÂMARA PULPAR PROVENIENTE DO CLAREAMENTO DENTAL DE CONSULTÓRIO.	
Objetivo da Pesquisa: O objetivo principal do estudo é comparar a difusão de peróxido de hidrogênio dos géis PC37% e PH38% para o interior da câmara pulpar, conforme consta do projeto apresentado. O objetivo específico apresentado é comparar o número de aplicações de PC37% necessárias para se obter uma quantidade de peróxido de hidrogênio próxima a uma aplicação de PH38%.	
Avaliação dos Riscos e Benefícios: De acordo com o projeto, os pacientes submetidos a extração poderão sentir um desconforto, dor e rubor, e ocasionalmente pode ocorrer pequeno sangramento na região em que será(serão)realizada(s) a(s) extração(ões). Quanto aos benefícios, o projeto destaca que:tendo em vista que a sensibilidade dental está diretamente relacionada com a penetração de peróxido de hidrogênio para a câmara pulpar.	
Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br	

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 1.274.876

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A metodologia da pesquisa consiste em: analisar a coroa de 35 tercelros molares que serão utilizados na pesquisa. Após a limpeza da câmara pulpar, solução tampão de acetato será inserida na câmara para quantificar a difusão de peróxido.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória constam dos documentos, no entanto, na primeira versão do projeto o TCLE não estava adequado a Resolução 466/2012, pois não trazia o endereço do CEPESH para contato. Foi apresentado uma nova versão, bem como carta resposta, no entanto, ainda sem o endereço de contato do CEPESH, adequação realizada nesta última versão.

Recomendações:

Nenhuma recomendação é necessária.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A situação de pendente devido a solicitação para verificar o endereço do CEPESH na segunda versão apresentada foi solucionada, concluímos pela recomendação de aprovação.

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_502948.pdf	15/09/2015 15:55:17		Acelto
Outros	respostaspendencias.docx	15/09/2015 15:54:50	Jussara Karina Bernardon	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE2.doc	15/09/2015 15:48:06	Jussara Karina Bernardon	Acelto
Outros	RESPOSTA AS PENDÊNCIAS.docx	28/07/2015 11:39:42		Acelto
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	27/04/2015 17:35:06		Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto de pesquisa.docx	21/04/2015 21:58:30		Acelto

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Página 02 de 03

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 1.274.876

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

FLORIANOPOLIS, 10 de Outubro de 2015

Assinado por:
Washington Portela de Souza
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Página 02 de 03

Difusão do Peróxido de Hidrogénio de Agentes Branqueadores de Consultório com Diferentes Concentrações e Composições

Anexo II - Espessura dos espécimes

NÚMERO DO ESPÉCIME	ESPESSURA DO ESPÉCIME
1	5,0
2	5,2
3	5,7
4	4,5
5	5,4
6	4,7
7	4,8
8	5,0
9	5,1
10	5,0
11	6,0
12	5,7
13	5,5
14	5,4
15	5,0
16	5,0
17	4,8
18	5,0
19	4,7
20	4,5
21	4,0
22	5,5
23	5,8
24	5,5
25	5,2
26	5,1
27	4,8
28	4,4
29	4,9
30	5,1
31	6,3
32	5,2
33	5,2
34	5,5
35	5,2
36	5,1
37	6,0
38	6,2
39	5,6
40	5,8