

Vitor Schweigert Bona

**INFLUÊNCIA DA ESPESSURA DE GEL NA EFICÁCIA DO  
CLAREAMENTO DENTAL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Odontologia, área de concentração de Dentística Restauradora.

Orientador: Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior

Florianópolis  
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Bona, Vitor Schweigert  
INFLUÊNCIA DA ESPESSURA DE GEL NA EFICÁCIA DO  
CLAREAMENTO DENTAL / Vitor Schweigert Bona ; orientador,  
Sylvio Monteiro-Junior - Florianópolis, SC, 2016.  
119 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós Graduação em Odontologia.

Inclui referências

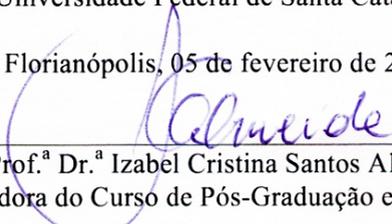
1. Odontologia. 2. Clareamento Dental. 3. Dente. 4. Bovino. I. Monteiro-Junior, Sylvio. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

Vitor Schweigert Bona

## INFLUÊNCIA DA ESPESSURA DE GEL NA EFICÁCIA DO CLAREAMENTO DENTAL

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Odontologia, área de concentração Dentística Restauradora, e aprovado em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 05 de fevereiro de 2016.

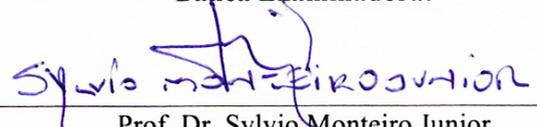


---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Izabel Cristina Santos Almeida

Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Odontologia

### Banca Examinadora:



---

Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior

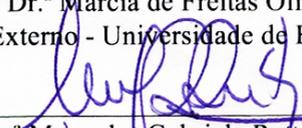
Orientador - Universidade Federal de Santa Catarina



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marcia de Freitas Oliveira

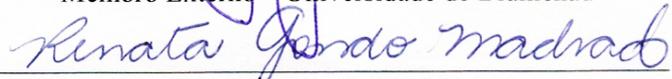
Membro Externo - Universidade de Blumenau



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mercedes Gabriela Ratto Reiter

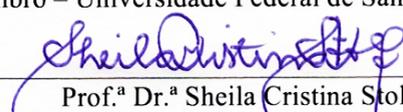
Membro Externo - Universidade de Blumenau



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata Gondo Machado

Membro - Universidade Federal de Santa Catarina



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sheila Cristina Stolf

Membro - Universidade Federal de Santa Catarina



# *Dedicatória*



Dedico este trabalho aos grandes  
incentivos da minha vida:  
meus pais,  
***Jaime e Esmeralda,***  
minha ***família*** e  
minha ***profissão.***



# *Agradecimientos*



Aos meus pais, **Jaime Bona e Esmeralda Schweigert**, meu infinito agradecimento pela vida, pelo amor incondicional e pela educação. Obrigado por sempre estarem presentes em todos os momentos e pelos esforços que fazem para que todos meus sonhos possam se tornar realidade. Sem o incentivo de vocês com certeza eu não estaria aqui hoje. Esse trabalho é fruto de toda a dedicação e carinho que vocês tiveram durante toda a minha vida. Vocês são minha grande inspiração e tudo que eu faço é com o objetivo de trazer orgulho para vocês. Obrigado por tudo. Amo vocês!

Aos meus avós **Erci, Jandira, Madalena e Luiz**; às minhas tias **Yara, Iolanda, Sheila e Isolde**; aos meus tios **Claudinei, Ivo, Jefferson e Alfonso**; aos meus primos e primas **Sara, Tissiane e Eduardo**; à minha afilhada **Alice**; e a todos **os meus familiares** por sempre torcerem e acreditarem em mim. Em especial à minha **tia Yara**, pelo entusiasmo de sempre.

Ao meu primeiro orientador do mestrado, **Prof. Dr. Mauro Amaral Cadeira de Andrada**, que mesmo distante, sempre me ajudou com as minhas dúvidas. Agradeço pelo carinho, por todo o incentivo e pelas palavras positivas. Obrigado pela calma e paciência com que me acolheu, sempre me deixando mais tranquilo em todos os meus anseios. Por motivos de saúde, o senhor teve de abdicar das atividades acadêmicas, porém jamais deixou de estar presente. Não posso deixar de agradecer por todos os ensinamentos, por ter feito parte da minha caminhada e por ter me apoiado na realização deste trabalho. Sempre vou lembrar do senhor, professor, com muito carinho.

Ao meu atual orientador, **Prof. Dr. Sylvio Monteiro Junior**, por ser uma das pessoas mais inteligentes, honestas, humildes e justas que tive a oportunidade de conhecer. Muito obrigado por desde o primeiro dia ter me acolhido de braços abertos e sempre ter me tratado com carinho e respeito. Agradeço pelos conselhos, amizade, dedicação e por ter acreditado no meu potencial. Obrigado também pelos valiosos ensinamentos, histórias de vida e incentivos, que me fizeram aprender sempre mais, tornando-me um profissional e uma pessoa melhor. O senhor é um exemplo de mestre e pode ter certeza que eu irei sempre me espelhar no senhor para um dia ser um professor tão excepcional. Foi uma honra poder conviver com o professor durante esses dois anos. Muito obrigado por todas as oportunidades, por tudo!

Ao **Prof. Dr. Hamilton Pires Maia**, por ter me ensinado praticamente tudo sobre materiais dentários e ter me tornado mais exigente comigo. Obrigado por sempre estar disponível para observar minhas aulas, pelos conselhos, pelos ensinamentos e pela amizade. Obrigado!

Ao **Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira**, por todo o incentivo e crítica durante as minhas aulas. O senhor com certeza foi um dos grandes responsáveis pelo meu crescimento durante esses dois anos. Muito obrigado por todos os ensinamentos e pela atenção de sempre.

Ao **Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri**, pelo seu amor pela profissão que sempre me contagiou e inspirou. Muito obrigado pela oportunidade de aprender com este grupo excepcional de professores, pelos incentivos, pelos ensinamentos compartilhados e principalmente pela ideia que deu origem a este trabalho. Obrigado por acreditar em mim e por todas as oportunidades!

Ao **Prof. Dr. Guilherme Carpena Lopes**, por sua dedicação, responsabilidade e agradável convivência. Obrigado por ter me ajudado durante minha caminhada e sempre me incentivado a aprender mais. Você é meu exemplo de sucesso!

Ao **Prof. Dr. Gilberto Müller Arcari**, que me ensinou tudo que eu sei sobre fotografia. Muito obrigado por todas as aulas e pela paciência que teve em responder a todas as minhas dúvidas. Se antes eu já gostava de fotografia, hoje graças ao professor sou apaixonado. E essa paixão reflete em todas as minhas fotografias. Muito obrigado!

À **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sheila Cristina Stolf**, por ser a primeira professora que me acompanhou nas aulas da pré-clínica. Muito obrigado por todos os ensinamentos durante essa fase, que foram de grande enriquecimento para minha formação. Agradeço o carinho e as palavras de ternura de sempre. Tenho grande admiração por você e obrigado por ter aceito fazer parte da minha banca!

À **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata Gondo Machado**, que, mesmo não sendo professora da pós-graduação, sempre esteve disponível e com um sorriso no rosto para ajudar em todos os meus anseios. Obrigado pelos conselhos sinceros, por acreditar em mim e sempre me ajudar. Você é meu exemplo de mestre! É uma honra ter você em minha banca!

À **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jussara Karina Bernardon**, obrigado por todos os ensinamentos, especialmente em fotografia, pelo agradável convívio, pela dedicação e felicidade contagiante.

Ao **Prof. Dr. Fábio Andretti**, pelos ensinamentos em edição de imagem e como operar o CEREC 3 (CAD/CAM). Obrigado de verdade!

Aos demais professores da disciplina de Dentística: **Dr. Élitó Araújo, Dr.<sup>a</sup> Beatiz Alves Cabral de Barros e Dr. Cleo Nunes** pela cordialidade e simpatia que sempre me receberam.

À funcionária da disciplina de Dentística **Dona Léa**, muito obrigado por me receber todos os dias sempre de boa vontade, com muita alegria, carinho e educação. Com a Senhora tudo se tornou mais fácil. Obrigado!

À **Universidade Federal de Santa Catarina** e ao programa de Pós-Graduação em Odontologia, em especial à coordenadora do programa, **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Izabel Cristina Santos Almeida**, pela oportunidade concedida de realizar o Mestrado nesta instituição. À secretária do programa, **Sra. Ana Maria Viera Frandozolo**, pela dedicação e atenção aos alunos da pós-graduação.

A todos os funcionários da UFSC, em especial aos da limpeza e ao **Sr. Lauro**, por serem muito atenciosos e por sempre me ajudarem quando preciso.

Aos meus amigos de turma do Mestrado **Alfonso, Alana, Ândria, Carolina, Maynara e Renata**. Pessoas diferentes, com personalidades e objetivos de vida distintos. Obrigado pela companhia diária, ensinamentos, risadas, choros, histórias.... Aprendi muito com cada um de vocês. Tudo teria sido mais difícil e demorado (até impossível) sem vocês! **Alfonso**, obrigado por me mostrar que nem tudo deve ser levado tão a sério e pela agradável convivência. **Alana**, obrigado por trazer um pouco da Bahia aqui para o sul, pela parceria durante as fotos clínicas dos pacientes e pela amizade sincera. **Ândria**, obrigado por sempre me fazer rir com as tuas histórias, por sempre estar ao meu lado nos melhores e piores momentos e pela grande amizade. À amiga **Carolina**, obrigado por todos os ensinamentos, por me motivar a sempre ser melhor, pelos conselhos sinceros e por ter me ajudado sempre que possível. **Maynara**, obrigado pela amizade verdadeira, pelo

companheirismo e felicidade de todos os dias. Você é uma das pessoas mais carinhosas e amadas que pude conhecer. **Renata**, o que falar de você, minha amiga e parceira para todas as horas, seja para o RU de todos os dias, para os estudos na sala individual da BU, para nossas idas até o centro, passeios pela ilha, os *hot dogs* de final de tarde e para as horas de ansiedade sempre compartilhadas. Obrigado por sempre estar ao meu lado, sempre ser verdadeira e amiga!

Aos amigos do Doutorado **Bruna, Camila, Cristina, Gabrielle, Karla, Larissa, Ludmilla, Marceli, Shizuma, Renan e Vanessa** pela amizade, risadas, pela troca de experiências e convívio excepcional durante estes anos. Em especial à **Cristina Parise Gré**, pela grande amizade e parceria de todas as horas. Obrigado por todas as conversas, pelas risadas (que não foram poucas), por sempre me ajudar e me tranquilizar! À **Vanessa Ruschel**, por sempre estar disponível para ajudar a todos e ter feito a análise estatística deste trabalho. Muito obrigado! E à **Larissa Pottmaier, Ludmilla Linhares e Karla Nunes** por sempre me ajudarem em tudo que fosse possível.

A todos os **alunos** da disciplina de **Dentística Pré-clínica** dos semestres de **2015-I** e **2015-II**, pela oportunidade de ensinar e aprender com vocês.

Às minhas amigas de escola **Ana Luiza Balistieri Abujamra, Eduarda Balistieri Abujamra, Fernanda Aguiar Wartha, Gabriele Moser, Indiara Brancher, Julie Ávila Barth, Maiara Helosiza Biz, Marcela Ballod, Mariana Hofmann, Mônica Fernanda, Natacha Peres Vergos, Bruna Cantelli, Paula Destri Rosa** e ao meu amigo **Osni Carlos Fritzke Júnior** pela amizade verdadeira e sincera compartilhada há mais de quinze anos, por sempre acreditarem em mim, apoiarem-me e acreditarem nos meus sonhos. Muito obrigado por tudo! Sem vocês minha vida não teria sido a mesma.

Às minhas amigas da graduação **Bruna Luiza Fiamoncini e Débora Przysięzny** pela companhia, companheirismo e por acreditarem e comemorarem cada vitória

A todos os meus professores da Graduação e a FURB, que me tornaram o profissional que sou hoje e me incentivaram ao caminho da docência. Em especial à **Prof.<sup>a</sup> Isabel Cristina Gavazzoni Bandeira de Andrade**, pelo amor e paciência com que lecionava, fazendo com que eu

me apaixonasse pela Dentística. Ao **Prof. Luiz Roberto Tiepo**, pela amizade, pelos ensinamentos e a cordialidade com que sempre me recebeu. À **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marcia de Freitas Oliveira**, pelo seu carinho e dedicação a todos os alunos da graduação, pela pessoa maravilhosa e por todos os ensinamentos. É uma honra ter a professora na minha banca, obrigado! Ao **Prof. Dr. Jorge Luís Alegria Toruño**, pela descontração de todas as aulas e por me ajudar em todas as minhas dúvidas sobre o mestrado. À **Prof.<sup>a</sup> Ana Marise Pacheco Andrade de Souza**, odontopediatra, que durante toda minha infância e adolescência cuidou da minha saúde bucal e me inspirou a seguir esta profissão. Foi um privilégio ter você como minha professora de Odontopediatria. Obrigado pelo carinho de sempre. À **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mercedes Gabriela Ratto Reiter**, uma das pessoas mais inteligentes que tive o privilégio de conhecer, que me introduziu no mundo da pesquisa, como minha primeira orientadora - PIBIC. É a grande responsável por minha escolha na carreira acadêmica. Você sempre será um ícone para mim! Muito obrigado por todas as oportunidades que me proporcionou anos atrás, por todos os ensinamentos, a amizade, a dedicação e o carinho com que sempre me recebeu. Você fez a diferença no meu caminho, muito obrigado por tudo! Obrigado por fazer parte da minha banca!

Por fim, agradeço a todos que estiveram comigo durante toda a minha caminhada até aqui e que direta ou indiretamente ajudaram na realização deste trabalho. OBRIGADO!

*“E aprendi que se depende sempre  
De tanta, muita, diferente gente  
Toda pessoa sempre é as marcas  
das lições diárias de outras tantas pessoas.  
É tão bonito quando a gente entende  
Que a gente é tanta gente  
Onde quer que a gente vá.  
É tão bonito quando a gente sente  
Que nunca está sozinho  
Por mais que pense estar...”  
(Caminhos do coração – Gonzaguinha.)*



*Na natureza nada se cria,  
nada se perde,  
tudo se transforma  
(Lavoisier, 1785)*

*Não fiz o melhor, mas fiz tudo  
para que o melhor fosse feito.  
Não sou o que deveria ser,  
mas não sou o que era antes.*

*(Martin Luther King)*



## RESUMO

Este estudo avaliou e comparou a influência de diferentes espessuras de agentes clareadores na eficácia do clareamento dental, estabilidade de cor e translucidez. Setenta espécimes em forma de blocos padronizados de esmalte-dentina bovinos foram preparados, polidos sequencialmente e divididos aleatoriamente em três grupos: G1 (n=10) – Saliva artificial (Controle); G2 (n=30) – Peróxido de hidrogênio a 38% e G3 (n=30) – Peróxido de Carbamida a 10%. Os grupos G2 e G3 foram divididos em três subgrupos (n=10) de acordo com a espessura de agente clareador empregado: *A* – 0,5mm; *B* – 1,0mm; e *C* – 2,0mm. Os agentes clareadores foram utilizados durante 4 semanas. A cor foi mensurada antes e após (7 dias, 15 dias e 30 dias) o clareamento dental pelas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIE-Lab, utilizando-se um espectrofotômetro. A diferença de cor ( $\Delta E$ ) e a translucidez (TP) foram calculadas. Os valores de  $\Delta E$  foram analisados estatisticamente pelos testes ANOVA, post hoc de Tukey e Games-Howell ( $\alpha=0,05$ ). Os valores de TP foram analisados pelo teste T Student's ( $\alpha=0,05$ ).  $\Delta E$  não apresentou diferença significativa no período de 1 mês entre os grupos clareados. Também não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre a translucidez inicial e a translucidez final para todos os grupos. A espessura do gel e o agente clareador não influenciam na eficácia do clareamento dental e não alteram a translucidez do esmalte-dentina.

**Palavras-chave:** Clareamento Dental. Dente. Bovino.



## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate and compare the influence of different thickness of bleaching agents on the effectiveness of tooth whitening, color stability and translucency. Sixty block specimens were fabricated from enamel-dentin bovine teeth. After polishing, the blocks were randomly divided into three groups: G1 (n = 10) - artificial saliva (control); G2 (n = 30) - Hydrogen Peroxide 38% and G3 (n=30) - Carbamide Peroxide 10%. G2 and G3 groups were divided into three subgroups (n = 10) according to the thickness of bleaching agent: A – 0,5mm; B – 1,0mm; e C – 2,0mm. Bleaching agents were used during 4 weeks. The color was measured before and after (7 days, 15 days and 30 days) the tooth whitening using L \*, a \* and b \* from CIE-Lab system, with a spectrophotometer. The color difference ( $\Delta E$ ) and the translucency (TP) were calculated. The  $\Delta E$  values were statistically analyzed by ANOVA, post hoc Tukey and Games-Howell ( $\alpha= 0.05$ ). The TP values were analyzed by Student's t test ( $\alpha= 0.05$ ). After Statistical analysis,  $\Delta E$  did not show significant differences between the groups whitened after the period of one month. Significant differences between the initial and final translucency for all groups were also not observed. The thickness and the bleaching agent did not influence the effectiveness of tooth whitening and did not alter the translucency of the enamel-dentin.

**Keywords:** Bleaching. Teeth. Bovine.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Opalescence Boost PF 38%.....	68
Figura 2 – Opalescence PF 10% .....	68
Figura 3 – Incisivo bovino .....	70
Figura 4 – Espécime de esmalte e dentina em forma de bloco.....	70
Figura 5 – Espaço entre o espécime e o anel de PVC preenchido com resina acrílica .....	70
Figura 6 – Superfície vestibular do bloco paralela ao mesmo nível do anel de PVC .....	70
Figura 7 – Matriz de PVC (superior) com 12mm de diâmetro e espessura de 2,0mm; 1,0mm e 0,5mm .....	71
Figura 8 – Matriz de PVC fixada aos espécimes com adesivo plástico para PVC.....	72
Figura 9 – Orientações do fabricante para os agentes clareadores. Adaptado do manual de produtos e procedimentos 2014/2015 da Ultradent .....	72
Figura 10 – Aplicação do Peróxido de Hidrogênio a 38% .....	73
Figura 11 – Remoção do excesso de gel e nivelamento com espátula de plástico .....	73
Figura 12 – Gel nivelado.....	73
Figura 13 – Aplicação do agente clareador peróxido de carbamida a 10% .....	74
Figura 14 – Espécime posicionado contra a placa de vidro com leve pressão digital .....	74

Figura 15 – Gaze úmida posicionada sobre a superfície do espécime..... 74

Figura 16 – Enxague dos espécimes com água destilada por 60 segundos . 74

Figura 17 – Coordenadas L\*, a\* e b\* do sistema CIE-Lab, determinando espaço tridimensional de cor ..... 75

Figura 18 – Espectrofotômetro – EasyShade Advance 4.0, VITA ..... 75

Figura 19 A-B – (A) Sensor de luz posicionado em ângulo reto com a superfície de esmalte, com auxílio da guia de silicone de adição. (B) Guia de silicone com orifício central com 6mm ..... 75

Figura 20 – Desenho do estudo, adaptado de Torres *et al.* (2010) ..... 77

Figura 21 – Gráfico de dispersão (Box-plot), mostrando a distribuição dos dados representativos de  $\Delta E$  dos 7 grupos avaliados no período de 7 dias de avaliação da cor. .... 83

Figura 22 – Gráfico de dispersão (Box-plot), mostrando a distribuição dos dados representativos de  $\Delta E$  dos 6 grupos avaliados no período de 15 dias de avaliação da cor ..... 85

Figura 23 – Gráfico de dispersão (Box-plot), mostrando a distribuição dos dados representativos de  $\Delta E$  dos 6 grupos avaliados no período de 1 mês de avaliação da cor. .... 87

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos agentes clareadores utilizados, fabricante, composição e lote.....	68
Tabela 2 – Divisão dos grupos, subgrupos e protocolo de aplicação .....	71
Tabela 3 – Valores de $\Delta E$ dos 7 grupos avaliados no período de 7 dias de avaliação da cor.....	82
Tabela 4 – Tamanho da amostra (n), Médias Aritméticas, Desvios-Padrão (DP), Erro- Padrão (EP), valores mínimo e máximo obtidos por meio da mensuração do $\Delta E$ dos 7 grupos avaliados no período de 7 dias de avaliação da cor.....	83
Tabela 5 – Valores de $\Delta E$ dos 6 grupos avaliados no período de 15 dias de avaliação da cor.....	84
Tabela 6 –Tamanho da amostra (n), Médias Aritméticas, Desvios-Padrão (DP), Erro- Padrão (EP), valores mínimo e máximo obtidos por meio da mensuração do $\Delta E$ dos 6 grupos avaliados no período de 15 dias de avaliação da cor .....	85
Tabela 7 – Valores de $\Delta E$ dos 6 grupos avaliados no período de 1 mês de avaliação da cor.....	86
Tabela 8 – Tamanho da amostra (n), Médias Aritméticas, Desvios-Padrão (DP), Erro- Padrão (EP), valores mínimo e máximo obtidos por meio da mensuração do $\Delta E$ dos 6 grupos avaliados no período de 1 mês de avaliação da cor.....	87
Tabela 9 – Análise de Variância one-way dos valores médios de $\Delta E$ de acordo com o período de avaliação.....	88
Tabela 10 – Análise de Variância one-way dos valores médios de $\Delta E$ para cada grupo na comparação entre os períodos de avaliação.....	89
Tabela 11 – Médias e resultados estatísticos de $\Delta E$ dos grupos avaliados para cada período de avaliação da cor .....	91

Tabela 12 – Tamanho da amostra (n), Médias Aritméticas, Desvios-Padrão (DP), Erro-Padrão (EP), valores mínimo e máximo obtidos por meio da mensuração do  $\Delta E$  dos 6 grupos avaliados no período de 1 mês de avaliação da cor..... 93

Tabela 13 – Médias e resultados estatísticos de Translucidez dos 7 grupos (Teste T de Student’s)..... 94

Tabela 14 – Valores de  $L^*$  nos períodos inicial e final dos 7 grupos avaliados ..... 95

Tabela 15 – Valores de  $a^*$  nos períodos inicial e final dos 7 grupos avaliados. .... 96

Tabela 16 – Valores de  $b^*$  nos períodos inicial e final dos 7 grupos avaliados ..... 97

Tabela 17 – Médias e resultados estatísticos de  $L^*$  dos 7 grupos (Teste T de Student’s) ..... 98

Tabela 18 – Médias e resultados estatísticos de  $a^*$  dos 7 grupos (Teste T de Student’s). .... 98

Tabela 19 – Valores de  $L^*$  nos períodos inicial e final dos 7 grupos avaliados ..... 99

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

±	Mais ou Menos
ADA	American Dental Association
cm	Centímetros
G	Grupo
h	horas
min	Minutos
mm	Milímetros
mm <sup>2</sup>	Milímetros quadrado
°C	Graus Celsius
PC	Peróxido de Carbamida
PH	Peróxido de Hidrogênio
s	Segundos
ΔE	Variação de cor



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	33
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	39
2.1 AVALIAÇÃO DE COR E TRANSLUCIDEZ.....	39
2.2 ESTUDOS COM DENTES BOVINOS E DA METODOLOGIA EMPREGADA.....	41
2.3 CLAREAMENTO DENTAL.....	56
<b>3 OBJETIVO</b> .....	63
3.1 OBJETIVO GERAL.....	63
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	63
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	67
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	67
4.2 MATERIAIS.....	67
4.3 PREPARO DOS ESPÉCIMES E DIVISÃO DOS GRUPOS.....	69
4.4 CLAREAMENTO.....	72
4.5 MENSURAÇÃO DA COR.....	74
<b>5 RESULTADOS</b> .....	81
5.1 DIFERENÇA DE COR ( $\Delta E$ ).....	81
<b>5.1.1 Estatística descritiva: período de avaliação de 7         dias</b> .....	81
<b>5.1.2 Estatística descritiva: período de avaliação de 15         dias</b> .....	84
<b>5.1.2 Estatística descritiva: período de avaliação de 1         mês</b> .....	86
<b>5.1.4 Análise estatística (<math>\Delta E</math>)</b> .....	88
5.2 TRANSLUCIDEZ.....	92
5.3 PARÂMETROS $L^*$ , $a^*$ e $b^*$ .....	95
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	103
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	111
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	113



# *Introdução*



## 1 INTRODUÇÃO

O primeiro relato sobre o clareamento dental foi descrito há mais de um século e meio (ALQAHTANI, 2014; KIHN, 2007; LI, 1996), no ano de 1848, com a utilização de hipoclorito de cálcio para clareamento de dentes não vitais (DWINELLE, 1850). Inicialmente todos os métodos descritos eram destinados para o tratamento de dentes não vitais (ALQAHTANI, 2014). Somente em 1868, durante o debate da sociedade de cirurgiões-dentistas, na cidade de Nova Iorque, Latimer apresentou o primeiro relato de clareamento de dentes vitais, com utilização do ácido oxálico (LATIMER, 1868). Vinte e sete anos depois, a primeira técnica utilizando o peróxido de hidrogênio para o clareamento de dentes vitais foi descrita na literatura, sendo considerada eficaz no clareamento dental por diversos estudos anos após (ADAMS, 1987; AMES, 1937; YOUNGER, 1942). A partir de 1911, a utilização de peróxido de hidrogênio em alta concentração com um instrumento aquecido começou a ser considerado um método aceitável nas clínicas dentárias (FISHER, 1911). Consequentemente, a partir da década de 1930, o clareamento dental com peróxido de hidrogênio torna-se popular nas clínicas odontológicas americanas (KIHN, 2007; LI, 1996; MCINNES, 1966).

No final de 1960, o ortodontista Bill Klusmier prescreveu a seus pacientes um antisséptico bucal com peróxido de carbamida a 10%, para ser utilizado em uma moldeira personalizada durante a noite, afim de tratar a gengivite. Ele descobre acidentalmente no retorno dos pacientes, que este tratamento não só melhorou a saúde gengival como clareou os dentes (KIHN, 2007; LI, 1996). Vinte anos depois, o primeiro estudo clínico descrevendo uma técnica para clareamento dental caseiro com peróxido de carbamida a 10% foi publicado (HAYWOOD; HEYMANN, 1989).

Em 1991, já eram comercializados vários produtos para o clareamento dental nos EUA, contendo peróxido de carbamida e hidrogênio, levando a FDA a emitir um comunicado aos fabricantes da necessidade de documentação de segurança e eficácia desses produtos (BERRY, 1991). Posteriormente a esse comunicado, a ADA desenvolveu as diretrizes para a aceitação dos produtos (“Guidelines for the acceptance of peroxide-containing oral hygiene products. American Dental Association Council on Dental Therapeutics”, 1994; SIEW; ADA, 2000). Nas últimas décadas, inúmeras pesquisas clínicas e

laboratoriais foram publicadas sobre o tema (ALQAHTANI, 2014; KIHN, 2007), tornando o clareamento dental uma técnica consolidada.

Atualmente, há basicamente três abordagens fundamentais para o clareamento de dentes vitais: o clareamento de consultório, o clareamento caseiro supervisionado e o clareamento utilizando produtos disponíveis no mercado e farmácia – *over-the-counter* (ALQAHTANI, 2014; DIETSCHI *et al.*, 2010; JOINER, 2010; KARADAS; DUYMUS, 2015; KIHN, 2007; MARTÍN *et al.*, 2015).

O clareamento de consultório utiliza uma concentração elevada de agentes clareadores, seja peróxido de hidrogênio (25-40%) ou peróxido de carbamida (37-38%) (ALQAHTANI, 2014; JOINER, 2006; KIHN, 2007). Nesta modalidade, o clareamento é realizado no consultório dentário pelo dentista, que tem total controle sobre o procedimento (ALQAHTANI, 2014). O agente clareador é aplicado em sessões de 45-60 minutos com proteção dos tecidos moles, com ou sem a utilização de luz ou calor (ALQAHTANI, 2014; JOINER, 2006; KIHN, 2007). Nesse tratamento, podem ser necessárias de 4-6 sessões para se alcançar um resultado eficaz (BERNARDON *et al.*, 2015).

Já, o clareamento caseiro supervisionado, utiliza agentes clareadores em concentrações mais baixas de peróxido de hidrogênio (3,5-6,5%) e peróxido de carbamida (10-20%). É atualmente a técnica de clareamento mais amplamente utilizada (SULIEMAN, 2006). Em geral, recomenda-se a utilização do peróxido de carbamida a 10% por 8h diárias e do peróxido de carbamida a 15-20% por 3-4h diárias, durante 4 semanas (ALQAHTANI, 2014). Para o peróxido de hidrogênio a 3,5-6,5% recomenda-se a utilização por 2h diárias, por 2 semanas (GERLACH *et al.*, 2009; MARTÍN *et al.*, 2015). Esta modalidade de clareamento é realizada pelo próprio paciente, em casa, no entanto com supervisão do dentista. Os agentes clareadores são aplicados em uma moldeira individual, diariamente, por no mínimo 2 semanas (ALQAHTANI, 2014; BERNARDON *et al.*, 2015).

Alguns dentistas utilizam técnicas combinadas de clareamento caseiro supervisionado e em consultório, afim de obter resultados mais acelerados (ALQAHTANI, 2014).

Os produtos clareadores de mercado podem ser encontrados nas formas de moldeira pré-fabricada, tira ou pincel, dentífricos e contêm baixos níveis de agente clareador, geralmente peróxido de hidrogênio entre 1-6% (DEMARCO *et al.*, 2009). No entanto, estes produtos tem a segurança altamente questionável, uma vez que não são regulamentados pela FDA (ALQAHTANI, 2014).

Embora o mecanismo de ação dos peróxidos no clareamento dental não seja claramente compreendido (JOINER, 2006; KIHN, 2007), existe uma extensa literatura que descreve sua eficácia e segurança (JOINER, 2006). O clareamento dental com peróxido de carbamida é considerado a técnica mais segura (ALEXANDRINO *et al.*, 2014; MOGHADAM *et al.*, 2013). Já, o uso de peróxido de hidrogênio em altas concentrações (38%) permanece questionável, havendo relatos na literatura sobre danos as células pulpares (COSTA *et al.*, 2010). Recentemente, a Comunidade Europeia restringiu a comercialização do peróxido de hidrogênio em concentrações acima de 6% para o clareamento dental (MARTÍN *et al.*, 2015).

Embora a eficácia dos agentes clareadores para tratamento de dentes vitais e não vitais ser bem documentado (JOINER, 2006; KIHN, 2007; LI, 1996), ainda não existe um consenso na literatura e entre os fabricantes sobre a espessura ideal de gel clareador, nem de sua influência na eficácia do clareamento dental e na sensibilidade. A maior parte dos estudos emprega uma quantidade de gel que varia de 1 a 2 mm (AL-HARBI *et al.*, 2013; BATISTA *et al.*, 2013; BORGES *et al.*, 2015; CANEPPELE *et al.*, 2013; D'ARCE *et al.*, 2013; DIETSCHI *et al.*, 2010; TORRES *et al.*, 2010; TRAVASSOS *et al.*, 2010; WIEGAND *et al.*, 2005; WIEGAND *et al.*, 2008). Sabe-se que a ação dos peróxidos é dependente das condições reacionais, incluindo temperatura, pH, luz e presença de metais de transição (JOINER, 2006). Partindo dessa premissa menores espessuras de agente clareador provavelmente resultarão em melhores resultados, uma vez que o produto apresentará maior aquecimento. Por outro lado, uma maior espessura resultará em um pH mais estável o que pode contribuir para sua maior eficácia.

Sendo os peróxidos agentes oxidantes, à medida que se difundem pelas estruturas dentais produzem radicais livres instáveis (DAHL; PALLESEN, 2003). Esses radicais podem se difundir até a polpa dental gerando sensibilidade (DAHL; PALLESEN, 2003). Menores espessuras de agentes clareadores podem diminuir a difusão, reduzindo a sensibilidade. Sabe-se que tiras contendo pouca quantidade de peróxido de hidrogênio são eficazes e seguras no clareamento dental, apresentando baixa sensibilidade (GERLACH *et al.*, 2009). Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência de diferentes espessuras de agentes clareadores na eficácia do clareamento dental utilizando peróxido de carbamida a 10% e peróxido de hidrogênio a 38%.



*Revisão da  
Literatura*



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 AVALIAÇÃO DA COR E TRANSLUCIDEZ

Em seu trabalho, Bengel (2003) descreveu que durante o clareamento dental existem diversas maneiras para se avaliar o resultado final, sendo uma delas a fotografia digital. No entanto, o autor ressaltou que não existe um método perfeito para essa avaliação e que a fotografia apenas permite imagens comparáveis entre si. O trabalho descreveu também sobre a fotografia digital, influencia da luz, do brilho, da reprodução de cor e detalhes. Exemplificando, como através de um cartão cinza posicionado na superfície de um dente pode servir como referencia neutra para que alguns programas de computador possam editar a imagem e criarem ajudes de cor padrão para comparação de imagens. O autor concluiu que as fotografias digitais podem ser utilizadas para avaliação terapêutica dos resultados do clareamento dental.

Afim de comparar a espectrofotometria com a análise visual de cor, Fani *et al.* (2007) selecionaram 54 indivíduos e dois operadores (dentistas, com mais de 10 anos de experiência). O terço médio dos incisivos centrais dos indivíduos foram mensurados pelos operadores com 3 escalas de cores diferentes e logo após com um espectrofotômetro. Os autores observaram que em 47% dos casos o espectrofotômetro proporcionou resultados mais precisos do que a análise visual da cor.

Em ensaio clínico randomizado, Gerlach *et al.* (2002) avaliaram objetivamente e subjetivamente a eficácia do clareamento dental com dois sistemas de clareamento comercializados no mercado. Cinquenta pacientes foram divididos em 2 grupos com relação ao produto utilizado: G1 – Combinação de Peróxido de Hidrogênio a 3% em moldeiras, dentifrício e enxaguatórios bucal (Rapid White); e G2 – Peróxido de Hidrogênio a 6% em forma de tiras clareadoras (Crest Whitestrips). A eficácia foi avaliada objetivamente pelas coordenadas L\*, a\* e b\* do sistema CIE-Lab e subjetivamente pela percepção do paciente em um questionário. Os pacientes classificaram as tiras de clareamento como mais eficazes pela análise subjetiva. Desta maneira as respostas subjetivas foram correlacionadas com as mudanças objetivas dos parâmetros L\*, a\* e b\*. Os autores concluem que as

coordenadas L\* e b\* são os que mais influenciam na satisfação do paciente com o clareamento dental.

Yu *et al.* (2009) determinaram a translucidez do esmalte e dentina em dentes humanos e bovinos. A cor de ambas as amostras foi mensurada em um fundo branco e preto, com um espectrofotômetro, afim de determinar a translucidez e a taxa de contraste. Os valores médios da translucidez em amostras de 1mm de espessura para o esmalte bovino, dentina bovina, esmalte humano e dentina humana foram de 14,7; 15,2; 18,7 e 16,4 respectivamente. Os autores também observaram que a translucidez do esmalte e dentina aumentou em proporção direta com o comprimento de onda e em proporção inversa à espessura.

Toda pesquisa que avalia cor em odontologia, necessita que o autor do trabalho selecione um limite de perceptibilidade e/ou aceitabilidade com o qual pode comparar seus resultados. Há um consenso na literatura de que os valores de  $\Delta E$  são os que mais satisfatoriamente podem definir esses limites. No entanto, há uma discordância dos estudos sobre os valores a serem considerados para cada um dos limites. Partindo dessa premissa, Khashayar *et al.* (2014) revisaram a literatura afim de fornecer uma abordagem sistemática para a avaliação de cor em pesquisa dental. Quarenta e oito estudos se enquadraram nos critérios de inclusão. Destes, 44% se referem ao mesmo estudo que fala do limiar de perceptibilidade ( $\Delta E = 1$ ). E 35% se refere ao mesmo artigo sobre o limiar de aceitabilidade ( $\Delta E = 3,7$ ), como o limite a partir do qual 50% dos observadores percebem diferenças de cor. Todavia, os autores ressaltam que estes artigos sempre se referem aos mesmos estudos que determinaram os valores a varias décadas atrás.

Em um estudo prospectivo multicêntrico Paravina *et al.* (2015) determinaram o limite de perceptibilidade de 50:50% e o limite de aceitabilidade de 50:50% da cerâmica dental. A radiância espectral de sessenta espécimes cerâmicos foi determinada utilizando um espectralradiômetro. Em seguida, os espécimes foram divididos em 3 séries de 20 espécimes de cores diferentes para serem utilizados no teste psicofísico. Em cada lugar em que a pesquisa foi conduzida haviam 25 observadores divididos em cinco grupos de cinco observadores: dentistas, alunos de graduação, auxiliares dentais, técnicos dentais e leigos. A comparação das amostras foi feita utilizando uma cabine de visualização especial, em que as cerâmicas eram colocadas aos pares para identificação de diferenças. A proporção

de 50:50% foi determinada para o CIE-Lab e para CIEDE2000. O limiar de perceptibilidade 50:50% para o CIELAB foi de  $\Delta E=1,2$  ao passo que o limiar de aceitabilidade foi de  $\Delta E=2,7$ . Os valores para CIEDE2000 foram de 0,8 e 1,8 respectivamente.

## 2.2 ESTUDOS COM DENTES BOVINOS E DA METODOLOGIA EMPREGADA

Em 1989, Tagami *et al.* investigaram a permeabilidade da dentina coronal de dentes bovinos por mensuração da condutância hidráulica. Os autores observaram que reduções na espessura da dentina do lado de esmalte resultam em um maior aumento da permeabilidade do que reduções pelo lado pulpar; semelhante aos dentes humanos. A permeabilidade da dentina coronal de incisivos bovinos é seis a oito vezes menor do que a observada em terceiros molares humanos, no entanto é semelhante a dentina presente na raiz humana.

Devido ao dimorfismo sexual presente nos dentes humanos, Harris e Hicks (1998) examinaram a variação da espessura do esmalte nas margens mesial e distal de incisivos superiores e inferiores. Radiografias periapicais dos incisivos de 115 adolescentes americanos foram mensuradas. O esmalte foi significativamente mais espesso na margem distal do que na mesial, com média de 1mm para ambos os lados. Não houve diferença entre homens e mulheres com relação à espessura do esmalte, descartando dimorfismo. Apenas a largura da dentina nas coroas dos homens foram significativamente maiores, em média 6,5%.

Afim de comparar o efeito, *in vivo*, de um dentifrício contendo 0 e 1.500 ppmF, Ten Cate e Rempt (1986) confeccionaram blocos de esmalte bovinos que foram fixados a próteses parciais de pacientes. Que em seguida foram divididos em 3 grupos com relação ao dentifrício utilizado, durante 6 semanas: G1 – Qualquer dentifrício de escolha do paciente; G2 – Dentifrício padrão do estudo com 0 ppmF; e G3 – Dentifrício padrão do estudo com 1.500 ppmF. Os autores não encontraram nenhuma diferença para os três grupos.

Em seu artigo, Atiin *et al.* (2000) avaliaram o tempo de remineralização necessário para restabelecer a resistência à erosão do esmalte contra a abrasão proveniente da escovação. Para tanto, a partir de incisivos bovinos foram preparadas 84 amostras, que foram polidas e

divididas em 7 grupos e submetidas a dez ciclos de desmineralização e remineralização, com posterior abrasão pela escovação. Após os ciclos, a perda de esmalte foi determinada por avaliação perfilométrica a laser. Os autores observaram que a resistência a abrasão do esmalte submetido a diferentes ciclos de remineralização e desmineralização é proporcional ao aumento do tempo de remineralização.

Em 2000, Schilke *et al.* compararam o número e o diâmetro dos túbulos dentinários de incisivos bovinos, incisivos centrais humanos decíduos/permanentes e terceiros molares. Os autores observaram que o número de túbulos dentinários na porção coronária dos dentes humanos e bovinos são semelhantes. Também não existem diferenças entre o número de túbulos por  $\text{mm}^2$ , sendo seus diâmetros correspondentes entre eles com a camada de dentina que se encontram. A única diferença que foi observada é em relação ao diâmetro dos túbulos na raiz de dentes bovinos, que são maiores. Os autores concluem que dentes bovinos são um ótimo substituto para molares humanos em estudos de adesão.

Afim de examinar os efeitos do peróxido de hidrogênio a 30% na superfície do esmalte bovino, Kwon *et al.* (2002) clarearam cinco incisivos bovinos em 0, 1, 2 e 3 dias e analisaram a superfície em um microscópio eletrônico de varredura e a cor com um espectrofotômetro. Os autores observaram que independentemente do número de dias, todos os dentes clareados mostraram diferenças de cor aparente, bem como ligeiras alterações na morfologia superficial do esmalte após o clareamento.

Em estudo *in vitro*, Wiegand *et al.* (2005) avaliaram o efeito de diferentes agentes clareadores sobre a mudança de cor de amostras de esmalte-dentina e dentina, afim de determinar o quanto a dentina contribui para a mudança de cor do dente. Noventa incisivos bovinos, previamente armazenados em solução de timol 0,1%, foram utilizados. A partir de cada coroa, dois corpos de prova de esmalte-dentina (5mm de diâmetro) foram preparados com broca trefina. Em uma destas amostras, o esmalte foi removido com lixas de carbeto de silício (#400 e #800), resultando em corpos de prova de dentina (D) com altura de 1mm. No segundo espécime os lados vestibular e pulpar foram planejados e polidos com as mesmas lixas, obtendo-se um corpo de prova de esmalte-dentina (ED) com espessura de 1mm para cada substrato. A superfície de esmalte foi polida com pasta profilática com escova Robinson. Após, as amostras foram armazenadas em timol para evitar desidratação. As amostras ED foram divididas em seis grupos, com relação ao tipo de agente clareador utilizado: (1) Peróxido de

Carbamida 10%, 1mm de espessura por 8 h/dia, durante 10 dias em atmosfera úmida; (2) Peróxido de Carbamida 15%, 1mm de espessura por 4 h/dia, durante 10 dias em atmosfera úmida; (3) Peróxido de Carbamida 45%, 1mm de espessura por 1h/dia, durante 1 e 5 dias em atmosfera úmida; (4) Peróxido de Hidrogênio 38%, 1mm de espessura 30min/dia duas vezes, durante 1 e 5 dias; (5) Rapid White, 1mm de espessura, 20min/dia, durante 10 dias em atmosfera úmida; e (6) Whitestrips, uma tira, 2 vezes/dia por 30min, em atmosfera úmida. Nos intervalos, as amostras eram armazenadas em saliva artificial. A cor foi mensurada previamente e após os tratamentos com um colorímetro e a diferença de cor foi obtida ( $\Delta E$ ). Após, o esmalte dos corpos de prova ED foi removido e a mudança de cor ( $\Delta E$ ) da dentina exposta (D2) foi registrada, comparando com o disco prévio de 1mm de dentina (D). Para todos os agentes clareadores o  $\Delta E$  apresentou alterações significativas para ED e D2. Nos grupos 1 a 4,  $\Delta E$  foi significativamente maior em D2 do que em ED. Os autores concluem que a cor dos dentes clareados é altamente influenciada pela mudança de cor da dentina sub superficial.

Dietschi *et al.* (2006) avaliaram a eficácia de diferentes agentes clareadores e protocolos no clareamento dental. Amostras padronizadas foram obtidas de dentes bovinos e divididas em 11 protocolos de clareamento: caseiro utilizando peróxido de carbamida a 10%, 15%, 16% e 20%; de consultório utilizando peróxido de hidrogênio 25% e 30%, com ou sem luz; e sem supervisão utilizando tiras de clareamento com 5,3% de peróxido de hidrogênio. A cor foi mensurada de acordo com o descrito pela CIE com um colorímetro. Todos os produtos foram eficazes no clareamento dental do esmalte, o clareamento pela técnica caseira mostrou ser mais eficaz em dentina.

Lee; Yu (2007) determinaram a opalescência do esmalte humano e bovino com diferentes espectrofotômetros. Trinta e seis dentes bovinos e vinte e um dentes humanos hígidos foram selecionados. A porção central da coroa dos dentes foi seccionada, obtendo-se amostras de 8mm x 14mm e 8mm x 10mm para os dentes bovinos e de 3mm x 5mm e 3mm x 4mm para os dentes humanos. A superfície foi polida com discos de polimento (Shofu), até que a dentina não fosse mais observável. O esmalte não foi alterado durante o preparo. Os espécimes de dentes bovinos foram mensurados com dois tamanhos diferentes de abertura (3 e 8mm), utilizando dois espectrofotômetros. Nos dentes humanos, a mensuração com o diâmetro de 8mm não foi possível devido ao pequeno tamanho da amostra. A cor foi mensurada por meio das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIE-Lab, utilizando dois espectrofotômetros e a opalescência foi calculada a partir de uma

fórmula padrão. O valor de opalescência do esmalte bovino foi de 10,6 a 19 e variou nos diferentes espectrofotômetros. O valor médio do esmalte humano foi de 22,9. O valor da opalescência variou com o tipo de espécime de esmalte e o tipo de espectrofotômetro utilizado. Os resultados do artigo podem ser utilizados para o desenvolvimento de materiais restauradores e cerâmicos.

Em 2008, Camargo *et al.* compararam a morfologia superficial da dentina esclerosada de dentes bovinos e humanos. Foram selecionados 3 incisivos bovinos e 3 incisivos humanos que apresentavam dentina exposta devido a atrição. Sendo que estas lesões apresentavam as mesmas características: eram acastanhadas, lisas e brilhantes (aparência vítrea). Pela análise morfológica observada em microscópio eletrônico de varredura, os autores concluíram que a dentina exposta na superfície incisal de dentes humanos e bovinos apresenta semelhanças clínicas e microscópicas, apresentando equivalente número de túbulos dentinários abertos.

Chen *et al.* (2008) avaliaram a influência de agentes clareadores contendo ou não flúor; bem como a fluoretação tópica após o seu uso, na eficácia do clareamento e a influência na microdureza do esmalte bovino. Após limpeza e desinfecção, 40 incisivos superiores bovinos foram seccionados longitudinalmente em duas metades. Cada metade foi embebida em resina epóxi, com a superfície vestibular paralela ao plano horizontal. Inicialmente, os espécimes foram planificados com lixa de carbetto de silício (#320) e após polidos com lixas de carbetto de silício (#600 até #1000) e, em seguida, divididos em 5 grupos (n=16) com relação ao tratamento: (1) Solução salina tampão (Controle); (2) Peróxido de Carbamida 10% (Sem flúor); (3) Mesmo agente do grupo 2, mas com fluoretação tópica adicional (2% flúor neutro); (4) Peróxido de Carbamida 10% (contendo 0,11% de flúor) e (5) Agente de clareamento experimental contendo 0,37% de flúor. Os espécimes foram clareados 8h/dia por 14 dias a 100% de umidade. Alterações do esmalte foram avaliadas em três aspectos: mudança de cor ( $\Delta E$ ), dureza e superfície topográfica. Após 2 semanas, um padrão de erosão foi notado nos espécimes dos grupos 2 e 3. Os grupos 4 e 5 apresentaram um padrão mais suave de desmineralização. Os grupos 2 e 3 diminuíram significativamente a microdureza do esmalte em comparação aos outros grupos. Os autores concluíram que géis clareadores contendo flúor produzem menos desmineralização do esmalte sem comprometer a eficiência do clareamento.

Wiegand *et al.* (2008) analisaram a estabilidade de cor (12 meses) de diferentes técnicas de clareamento. Duzentos dentes bovinos

recém extraídos foram limpos e armazenados em solução de timol 0,1% até serem necessários. Duas amostras (3mm de diâmetro) de esmalte-dentina (ED) foram obtidas da face vestibular de cada dente, utilizando broca trefina. Em seguida, as amostras foram polidas em ambos os lados, obtendo-se uma amostra com espessura de 2mm (1mm de esmalte e 1mm de dentina). As amostras ED foram distribuídas em quatro grupos (n=80) em relação aos agentes clareadores aplicados no esmalte: (1) Whitestrips; (2) Iluminé 15%; (3) Oplaescence Xtra Boost e aplicado na dentina; (4) Perborato de sódio + água destilada. Oitenta amostras ED permaneceram como controle, eram homólogas às clareadas. A cor foi mensurada anteriormente, após o final do clareamento, após 3, 6 e 12 meses, por um espectrofotômetro, através das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIE-Lab. As diferenças de cor ( $\Delta E$ ) foram calculadas. Amostras de esmalte (E) e dentina (D) foram preparadas através da remoção da dentina ou do esmalte por polimento, para que fosse possível mensurar a cor de um único substrato. O clareamento resultou em uma mudança significativa do  $\Delta E$ , para as amostras ED. A coordenada  $L^*$  das amostras E e D diminuiu e não foi significativamente diferente dos controles após 12 meses. Os valores  $b^*$  não diminuíram e não houve diferenças entre os agentes clareadores. O efeito do clareamento não é estável durante o período de um ano. A mudança de cor do esmalte, dentina e esmalte-dentina é caracterizada pela diminuição da leveza. Mesmo após um ano a mudança de cor geral ( $\Delta E$ ) não atingiu os níveis basais.

Em 2010, Dietschi *et al.* avaliaram o potencial de clareamento de diferentes produtos e protocolos sobre a cor de fragmentos de esmalte e dentina. Trinta e cinco incisivos superiores bovinos, coletados de bezerras (18 meses de idade) foram seccionados de forma a obter amostras com espessura padronizada e semelhantes a incisivos superiores humanos. As amostras foram escurecidas com sangue hemolisado e divididos em grupos com relação ao agente clareador utilizado: (1) Clareamento com moleiras [Peróxido de carbamida 10% (Ultradent); Peróxido de carbamida 10% (Discus Dental); Peróxido de hidrogênio 6% (Discus Dental)]; (2) Clareamento com o uso de uma moldeira pré-fabricada [Peróxido de carbamida 30%, com ativação por luz led (Metatray); Peróxido de hidrogênio 9% (TresWhite – Ultradent)]; (3) Clareamento com aplicação por pincel [Peróxido de hidrogênio 6% (Paint on Plus – Ivoclar Vivadent)] e (4) Clareamento com tiras [Peróxido de hidrogênio 8,1% (Whitening Strips, Oral B)]. A cor foi mensurada pelas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIE-Lab, com um colorímetro. Realizou-se a mensuração antes do clareamento,

depois de 5 aplicações, 10 aplicações e ao final pelo número de aplicações recomendadas pelo fabricante. Os autores observaram que os sistemas de clareamento vendidos sem a prescrição do dentista, produziram resultados melhores e mais rápidos, independentemente do produto e da concentração utilizada, em ambos os lados do esmalte e dentina.

Liporoni *et al.* (2010) avaliaram a susceptibilidade à coloração de dentes bovinos a café e vinho após o clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. Vinte incisivos bovinos, após limpeza e desinfecção, foram cortados em 54 blocos (4mm x 4mm x 3mm). Em seguida, a poção dentinária do bloco foi isolada com esmalte de unhas e os espécimes foram divididos em cinco grupos (n=9) de acordo com o tratamento: (1) Controle – submetido somente ao clareamento; (2) Após o clareamento imerso por 30 min em café; (3) Após clareamento imerso por 150 min em café; (4) Após clareamento imerso por 30 min em vinho tinto e (5) Após clareamento imerso por 150 min em vinho tinto. A susceptibilidade ao manchamento foi avaliada por espectroscopia de fotoreflutância e mensurada em unidades arbitrárias. Não foram observadas diferenças entre os tempos de exposição de 30 e 150min após o clareamento para ambas as soluções. O café não manchou a superfície, porém o vinho tinto escureceu significativamente o esmalte previamente clareado. Dentes clareados com peróxido de hidrogênio a 35% são suscetíveis a manchamento com vinho tinto, logo após o clareamento. Café não interfere no processo e não causa manchamento.

Torres *et al.* (2010) avaliaram a eficácia clareadora e a difusão pelo esmalte e dentina do peróxido de hidrogênio acrescido de diferentes ativadores químicos. Cento e quatro incisivos bovinos foram armazenados em solução de timol 0,1% até que fossem necessários. De cada coroa, dois espécimes de esmalte e dentina com 3mm de diâmetro foram preparados utilizando broca trefina. Em um dos espécimes o esmalte foi removido através do polimento com discos abrasivos, resultando em amostras de dentina com 1,2mm. No segundo espécime, os lados vestibulares e pulpares foram polidos até obtenção de um espécime esmalte-dentina com 1,1mm de cada substrato. Em seguida, os espécimes foram incluídos em um cilindro com resina composta e polidos em ambos os lados. Resultando em amostras de esmalte-dentina com 2mm e amostras de dentina com 1mm. As amostras foram divididas aleatoriamente em 7 grupos com relação ao agente químico ativador utilizado junto com o peróxido de hidrogênio 35%: (1) Controle positivo, sem químico; (2) Controle negativo, armazenado em saliva artificial; (3) Ativador Gluconato de manganês; (4) Clorito de

manganês; (5) Sulfato ferroso; (6) Cloreto ferroso; e (7) Extrato de raiz de amoras. A cor foi mensurada pelo sistema CIELab e as diferenças de cor foram calculadas ( $\Delta E$ ). A difusão foi mensurada através de solução tampão de acetato que foi aplicada na porção pulpar das amostras. Os grupos 3 e 5 apresentaram menor difusão do peróxido de hidrogênio em comparação ao grupo 1. Com relação ao  $\Delta E$ , todos os grupos de esmalte-dentina, com exceção do grupo 7, apresentaram variações de cor mais elevadas que o grupo 1. Para as amostras de dentina apenas os grupos 3 e 5 apresentaram diferenças significativas em relação ao grupo 1. A adição de gluconato de manganês e sulfato ferroso diminuiu a penetração do peróxido de hidrogênio 35%. Os autores concluíram que os ativadores químicos testados são capazes de aumentar a eficácia do clareamento. A ativação com extrato da raiz de amoreira não foi eficaz.

Em 2010, Travassos *et al.* compararam a ação de cinco tipos de catalizadores para um gel de peróxido de hidrogênio, em relação a ação do gel sem o catalisador. Um total de 120 incisivos bovinos foram utilizados para a pesquisa. Para padronizar o tamanho da amostra, dois cortes transversais foram feitos ao longo do eixo do dente, de modo que sua dimensão final simulou um incisivo central humano. As amostras foram seccionadas no sentido mesiodistal por meio de cortes longitudinais. As metades linguais foram descartadas; as metades vestibulares receberam profilaxia e a porção dentinária foi condicionada com ácido fosfórico. Os espécimes foram escurecidos com café instantâneo durante duas semanas e então divididos em seis grupos, correspondentes ao catalizador utilizado: (1) Nenhum; (2) Cloreto ferroso; (3) Sulfato ferroso; (4) Gluconato de manganês; (5) Cloreto de manganês; (6) Extrato de raiz de amoreira. O gel foi aplicado em uma única sessão com 3 aplicações seguidas de 10min. A cor foi mensurada após o escurecimento e ao final do clareamento, com um espectrofotômetro utilizando o método desenvolvido pela CIE-Lab. As diferenças de cor ( $\Delta E$ ) e valor ( $\Delta L$ ) foram calculadas. Os grupos 4, 5 e 6 apresentaram médias ( $\Delta E$ ) significativamente mais elevadas que o grupo controle. A presença dos catalizadores químicos 4, 5 e 6 resultou em aumento significativo na variação da cor.

Batista *et al.* (2011) analisaram a influência de um ativador químico (Gluconato de Manganês) na eficiência do clareamento com peróxido de carbamida a 10%. Quarenta incisivos bovinos foram utilizados. As coroas dos dentes foram seccionadas transversalmente a 11mm da junção cimento-esmalte e as raízes foram seccionadas a 2mm da junção cimento-esmalte. Após, os dentes foram seccionados longitudinalmente para expor a dentina. As superfícies vestibulares dos

espécimes foram submetidos à profilaxia e as superfícies dentinárias foram condicionadas com ácido fosfórico a 37%. As amostras foram escurecidas em solução de café instantâneo. Com a finalidade de delimitar a área de leitura da cor, uma etiqueta adesiva circular de 9mm de diâmetro foi aderida ao centro do espécime. Todas as superfícies foram revestidas com verniz incolor e a etiqueta foi removida. As amostras foram divididas em dois grupos (n=20): 1- Aplicação do gel a base de peróxido de carbamida 10% (controle) e 2- Aplicação do gel peróxido de carbamida 10% com adição de 0,01% de gluconato de manganês. A cor foi mensurada inicialmente ao clareamento, após 7 dias de clareamento e após 14 dias; pelas coordenadas L\*, a\* e b\* do sistema CIE-Lab, com um espectrofotômetro. A diferença de cor foi calculada ( $\Delta E$ ). O grupo 2 apresentou um aumento significativo do grau de clareamento em comparação com o grupo 1. No entanto os resultados para o grupo 1 e 2 foram semelhantes após 14 dias. Os autores concluíram que a adição de gluconato de manganês 0,01% ao peróxido de carbamida aumentou o grau de clareamento dental após tratamento de sete dias, porém não influenciou o resultado após 14 dias.

Em 2012, Meireles *et al.* estudaram a eficácia de diferentes concentrações de peróxido de carbamida. Sessenta incisivos bovinos tiveram suas coroas seccionadas obtendo-se blocos de esmalte-dentina (6mm x 6mm x 3mm). Cada amostra foi incorporada a um anel de PVC com resina acrílica e, após, as superfícies de esmalte foram polidas com lixas de carboneto de silício (#600 até #1200) sob refrigeração à água. As amostras foram coradas com café e divididas aleatoriamente em quatro grupos (n=15) de acordo com a concentração do agente: (1) Água destilada (controle); (2) Peróxido de carbamida a 10%; (3) Peróxido de carbamida 16%; e (4) Peróxido de carbamida 37%. As cores de cada amostra foram avaliadas com um espectrofotômetro antes dos clareamentos, com 1 semana de tratamento e 1 semana após o término, pelo sistema CIELab. Os autores observaram que todas as concentrações testadas produziram resultados de cor semelhantes ao fim do tratamento.

Schmelting *et al.* (2012) avaliaram a influência do clareamento na opalescência do esmalte, através da análise colorimétrica. Trinta e oito dentes bovinos foram utilizados para confecção de amostras em forma de bloco (8mm x 14mm x 1mm) apenas de esmalte. A dentina foi removida com auxílio de ponta diamantada em alta rotação. Após medição inicial da cor, as amostras foram clareadas com peróxido de carbamida a 10% por duas semanas. A mensuração final da cor foi feita duas semanas após o término do clareamento. A cor foi mensurada pelas

coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIE-Lab utilizando um espectrofotômetro de reflexão e a opalescência foi calculada através de uma fórmula padrão. Diferenças significativas de opalescência e das coordenadas cromáticas foram observadas, antes e depois do clareamento. O clareamento diminui a opalescência do esmalte.

Al-Harbi *et al.* (2013) testaram a influência de um protocolo de aplicação prolongada de peróxido de hidrogênio e sua eficácia sobre o clareamento de esmalte e dentina. A influência da ativação com luz e dos pigmentos presentes nos agentes de clareamento também foi investigada. Noventa e seis incisivos centrais bovinos foram utilizados. Após limpeza e desinfecção, as raízes foram seccionadas a cerca de 1mm da junção cimento-esmalte. A superfície vestibular foi planificada com lixa de carbetto de silício (#250) e as amostras foram seccionadas novamente até atingirem a espessura de 2,6mm. Após, foram polidas novamente (#500 até #2400) fornecendo espessura final de 2,5mm, sendo metade de esmalte e de dentina. Todas as amostras foram escurecidas com solução de chá e divididas aleatoriamente em três grupos: (1) Peróxido de Hidrogênio 35% (cor vermelha); (2) Peróxido de Hidrogênio 35% (cor preta) e (3) Peróxido de Hidrogênio 35% (transparente). Cada grupo foi dividido em dois subgrupos: (a) Com ativação por luz e (b) Sem ativação por luz. Um total de quatro grupos (pigmento vermelho) foi utilizado para testar a eficácia de uma aplicação prolongada. A cor foi mensurada pelas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIE-Lab, utilizando um espectrofotômetro. As diferenças de cor ( $\Delta E$ ) foram calculadas. Quando os géis preto e vermelho foram utilizados com ativação por luz os valores  $\Delta E$  apresentaram um aumento significativo para o esmalte. No entanto, não houve diferenças entre 4 aplicações de 15 minutos ou duas aplicações de 30 minutos. Também não houve diferença no efeito do clareamento para aplicações prolongadas de peróxido de hidrogênio a 35% (vermelho). O efeito da ativação por luz é limitado à superfície do esmalte.

Batista *et al.* (2013) avaliaram a eficácia de cinco agentes químicos, com três concentrações diferentes, adicionados ao peróxido de carbamida com o objetivo de aumentar a eficácia do clareamento. Através da utilização de uma broca trefina, cento e quarenta e cinco incisivos bovinos originaram duzentos e noventa corpos de prova em forma de discos de esmalte-dentina (3mm de diâmetro). O lado vestibular e pulpar de cada disco foi regularizado e polido com lixas de carbetto de silício (#1200, #2400 e #4000) até obtenção de um corpo de prova com 2mm de espessura, sendo 1mm de esmalte e 1mm de dentina. Logo após, foram divididos aleatoriamente em sete grupos em relação

ao tipo de agente químico empregado: (1) Nenhuma substância foi adicionada ao gel, controle positivo; (2) Mantidos em saliva artificial, controle negativo; (3) Adição de gluconato de manganês; (4) Adição de cloreto de manganês; (5) Adição de gluconato ferroso; (6) Adição de cloreto férrico; e (7) Adição de sulfato ferroso. Cada agente químico foi dividido em três subgrupos, de acordo com as concentrações utilizadas, que eram de 0,01%, 0,02% e 0,03% para os grupos 3, 4, 5 e 6, e 0,001%, 0,002% e 0,003% para o grupo 7. Os corpos de prova eram posicionados em moldes de silicone individuais de modo que apenas a parte de esmalte superficial fosse exposta, evitando que o gel entrasse em contato com a porção dentinária. Uma camada de 2mm de gel foi aplicada durante um período de 8h a 37°C, em atmosfera úmida, durante 7 dias. A leitura de cor dos corpos de prova foi mensurada previamente e após os tratamentos com um espectrofotômetro e as diferenças de cor ( $\Delta E$ ) foram obtidas. Os grupos testes foram incapazes de aumentar o efeito do clareamento de forma significativa em comparação com o grupo 1. O grupo 2 apresentou valores significativamente mais baixos para todos os grupos testados. Concluiu-se que a adição de agentes químicos, proposta pelo estudo, não influencia na eficácia do tratamento.

Caneppele *et al.* (2013) avaliaram a cor, translucidez e fluorescência do esmalte e dentina bovinos submetidos a técnicas de clareamento utilizando o peróxido de carbamida a 10% e peróxido de hidrogênio a 35%. Cento e cinquenta dentes bovinos recém extraídos e hígidos foram armazenados em timo 0,1% até serem necessários. A partir de cada coroa, dois espécimes de esmalte-dentina com 3mm de diâmetro e 2mm de altura (1mm de esmalte e 1mm de dentina) foram preparados com broca trefina. Após polimento, foram armazenados em timol para evitar desidratação. Um terço dos espécimes teve o esmalte removido, outro terço teve a dentina removida e o último terço foi deixado inalterado. Os três tipos de espécimes foram divididos em três grupos cada: (1) Controle (sem clareamento); (2) Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%, 2 aplicações de 30min com intervalo de uma semana entre cada; e (3) Clareamento com peróxido de carbamida a 10%, 2 h/dias por 14 dias. A espessura de gel clareador aplicada foi de 2mm. Quando não estavam sendo clareados, os espécimes foram imersos em saliva artificial. A avaliação de cor, translucidez e fluorescência foi realizada previamente aos tratamentos e após 7 dias do término, através de um espectrofotômetro usando o sistema CIE-Lab. Com relação à cor, não foram encontradas diferenças significativas entre os clareamentos. O clareamento não afetou a translucidez dos substratos. Diferenças significativas para fluorescência foram encontradas para o

peróxido de hidrogênio a 35% e para o peróxido de carbamida a 10%. Os autores concluíram que o clareamento muda a cor e fluorescência do esmalte e dentina, no entanto não afeta a translucidez.

Em 2013, D'Arce *et al.* avaliaram a eficácia do clareamento na mudança de cor do esmalte e dentina profunda; após aplicação de agentes clareadores de alta e baixa concentração, contendo cálcio ou não em sua composição. Cinquenta incisivos bovinos foram armazenados em solução de timol a 0,1% após a coleta e desinfecção. As coroas foram seccionadas com disco de diamante refrigerado à água até obtenção de blocos com 25mm<sup>2</sup> de área (5mm de espessura e 5mm de comprimento). A superfície do esmalte e da dentina foram polidos com lixas de carboneto de silício (#600 e #1200), obtendo-se blocos com 2mm de espessura (1mm de esmalte e dentina) ou com 3,5mm de espessura (1mm de esmalte e 2,5mm de dentina). Em seguida, os corpos de prova foram corados com chá preto. Após divididos em 10 grupos (n=5) de acordo com a espessura da amostra e o protocolo dos agentes clareadores: (1) Peróxido de Carbamida 10% (4h/dias /21 dias); (2) Peróxido de hidrogênio 6% com cálcio (1h30min/dia / 21 dias); (3) Peróxido de hidrogênio 20% com cálcio (50min/dia 3 sessões com intervalo de 7 dias); (4) Peróxido de hidrogênio 35% (3x15min/dia 3 sessões com intervalo de 7 dias); e (5) Peróxido de hidrogênio com cálcio (40min/dia 3 sessões com intervalo de 7 dias). A mensuração das coordenadas L\*, a\* e b\* foi feita com um espectrofotômetro, antes do escurecimento, antes dos protocolos de clareamento e após o término dos protocolos de clareamento. As diferenças de cor ( $\Delta E$ ) foram calculadas. Nenhum dos agentes clareadores testados apresentou valores  $\Delta E$  estatisticamente diferentes para a superfície de esmalte. Para a dentina profunda, os agentes peróxido de hidrogênio 20% e 35% com cálcio, apresentaram menores valores de  $\Delta E$ , que foram diferentes do peróxido de carbamida 10%. Os autores observaram que a eficácia do clareamento na superfície do esmalte não depende das concentrações dos agentes clareadores. O peróxido de hidrogênio com concentração mais elevada de cálcio é menos eficaz na dentina profunda do que o peróxido de carbamida 10%.

Em 2013, Públio *et al.* avaliaram a alteração de cor de fragmentos de esmalte bovino que foram clareados com peróxido de hidrogênio a 35%, submetidos a diferentes protocolos de tratamentos remineralizantes e, em seguida, expostos à fumaça do cigarro. Per meio de incisivos bovinos, foram obtidos cinquenta blocos (5mm x 5mm). As superfícies de esmalte e dentina foram polidas com discos de carboneto de silício (#600 e #1200) sob irrigação constante para obtenção de

blocos com 3mm de espessura (2mm de dentina e 1milímetro de esmalte). As amostras foram clareadas com peróxido de hidrogênio a 35% e tratadas com os seguintes agentes remineralizantes: (1) Somente clareamento, sem tratamento de superfície; (2) Imersão em saliva artificial; (3) Aplicação de fosfato de cálcio amorfo caseína-fosfopéptido; (4) Aplicação de flúor neutro; (5) Não tratada (controle). Após o tratamento, todos os grupos foram expostos a fumaça do cigarro. A mensuração da cor foi realizada, antes ao tratamento, após o tratamento e depois da exposição à fumaça; utilizando o método proposto pela CIE, com um espectrofotômetro. O grupo 1 não apresentou diferenças estatisticamente significativas para os valores  $L^*$  antes e após o clareamento. Grupo 4 e 5 apresentaram valores  $L^*$  menores após a exposição à fumaça quando comparados após os procedimentos clareadores. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos para o  $\Delta E$ , após o tratamento e exposição à fumaça. O grupo 4 apresentou uma mudança de cor mais clinicamente aparente. O clareamento e posterior utilização do flúor neutro pode contribuir para um aumento da coloração do esmalte devido a fumaça do cigarro.

Torres *et al.* (2013) avaliaram a eficácia de dentifrícios e enxaguatórios bucais no clareamento dental em comparação com o peróxido de carbamida 10%. Cento e vinte amostras cilíndricas foram obtidas a partir de dentes bovinos e foram coradas com café. A cor foi mensurada pelas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIE-Lab com um espectrofotômetro. Em seguida foram divididos em seis grupos: G1 – Dentifrício convencional; G2 – Dentifrício clareador; G3 – Enxaguatório bucal (Listerine Whitening); G4 – Enxaguatório bucal (Plax Whitening); G5 – Enxaguatório experimental e G6 – Peróxido de Carbamida a 10%. G2 e G5 foram estatisticamente semelhantes a G1. G3 e G4 apresentaram resultados semelhantes ao peróxido de carbamida a 10% (G6).

Em 2014, Lunardi *et al.*, investigaram a eficácia da ação do agente clareador sob bracket ortodônticos. Trinta e dois incisivos bovinos foram selecionados para este estudo e armazenados em uma solução de timo 0,1%, após limpeza. Blocos de 8mm x 8mm foram obtidos de cada coroa através de cortes em Isomet 1000. As superfícies vestibular e pulpar foram abrasionadas com lixas de carbetto de silício, para obtenção de uma espessura de 1mm a 1,5mm de esmalte e dentina. Após, os blocos foram pigmentados com chá preto durante seis dias. Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos: (1) Clareamento com peróxido de carbamida 15% com o bracket, durante

4h/dia por 21 dias em 100% de umidade; (2) Clareamento com peróxido de carbamida sem o bracket, seguindo protocolo do grupo 1; (3) Clareamento com peróxido de hidrogênio a 38% com o bracket, 3 sessões, 1 por semana durante 45 min; e (4) Clareamento em consultório sem o bracket, seguindo o protocolo do grupo 3. Após os procedimentos de clareamento, os brackets dos grupos 1 e 3 foram removidos. A cor foi mensurada antes, após o clareamento e 7 dias depois (verificar estabilidade) através de um espectrofotômetro utilizando as coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIE-Lab. As diferenças de cor ( $\Delta E$ ) foram calculadas. A técnica de clareamento caseiro provou ser mais eficaz comparada com o clareamento em consultório. Observou-se uma diferença significativa de cor entre a margem e o centro dos espécimes, local onde estavam os brackets. O bracket afetou negativamente a eficácia do clareamento para as duas técnicas testadas (caseiro e consultório).

Piroló *et al.* (2014) investigaram a influência de bebidas com corantes na estabilidade de cor em dentes bovinos após o clareamento. Sessenta incisivos bovinos foram selecionados, limpos e armazenados em solução de cloramina T 0,5% até serem necessários. Os dentes foram polidos com pedra-pomes e clareados com peróxido de hidrogênio a 35% conforme orientação do fabricante. A fim de manter a temperatura e umidade constantes, um dispositivo foi criado pelos autores. Após o clareamento, as amostras foram divididas em dois grupos com relação as bebidas utilizadas: (1) refrigerante a base de cola e (2) café instantâneo. A cor foi mensurada pelas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIE-Lab com um espectrofotômetro. As diferenças de cor ( $\Delta E$ ) e luminosidade ( $\Delta L$ ) foram calculadas. A mensuração da cor ocorreu antes do clareamento e ao final; 10min, 1h, 24h, 48h e 72h após o final do clareamento. Foram observadas diferenças significativas entre os tempos para o  $\Delta E$  e  $\Delta L$ . Todas as amostras apresentaram uma diminuição do valor. Os valores mais altos do  $\Delta E$  foram observados para o refrigerante a base de cola em 10min e 1 h. Os dentes pigmentados com café apresentaram valores de  $\Delta E$  baixos para todos os tempos. Os autores concluíram que a exposição ao café, após o clareamento, provoca menor alteração de cor do que a exposição a refrigerantes à base de cola, independentemente do tempo após o clareamento.

Recentemente, Borges, *et al.* (2015), avaliaram a cor e microdureza do esmalte submetido ao clareamento com peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações. Dentes bovinos recém extraídos e hígidos foram utilizados. Cem espécimes de esmalte-dentina com 3mm de diâmetro e 2mm de espessura (1mm de esmalte e 1mm de

dentina) foram preparados a partir da superfície vestibular dos dentes, utilizando uma broca trefina. A espessura foi padronizada através do polimento com discos sequenciais refrigerados à água de carbeto de silício (#1200, #2400 e #4000). As amostras foram divididas aleatoriamente em seis grupos (n=20) de acordo com a concentração do peróxido de hidrogênio: (1) Controle (água destilada); (2) Espessante (gel sem peróxido); (3) 20%; (4) 25%; (5) 30%; e (6) 35%. A cor e microdureza de Knoop foi avaliada antes, após aplicação dos géis (30min) e depois de 7 dias. A cor foi avaliada pelas coordenadas L\*, a\* e b\* por um espectrofotômetro e as diferenças de cor ( $\Delta E$ ) foram calculadas. A microdureza de Knoop foi mensurada com um microdurômetro. Diferentes concentrações de gel e tempos não influenciam a microdureza. Com relação à mudança de cor, os valores de  $\Delta E$  não apresentaram diferenças estatisticamente significativas para os géis clareadores de 25%, 30% e 35%, que foram diferentes significativamente do gel de 20%. Os autores concluem que clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% é mais eficaz do que com 20% sem promover efeitos adversos significativos sobre a superfície do esmalte.

Carvalho *et al.* (2015) compararam o módulo e a resistência flexural biaxial da dentina bovina tratada com diferentes agentes clareadores. Para esse estudo, trinta incisivos bovinos foram selecionados. Através de uma broca trefina, discos de dentina (0,5mm de espessura e 6mm de diâmetro) foram obtidos e polidos com lixas de carbeto de silício (#1200 e #2000). Em seguida, foram divididos aleatoriamente em três grupos (n=10): (1) Grupo controle, mantido em 100% de umidade durante 8h; (2) Peróxido de carbamida a 10%, discos foram imersos no gel durante 8h; e (3) Peróxido de hidrogênio 38%, discos foram imersos no gel durante 10min, por 3 vezes. Logo após, os corpos de prova foram enxaguados e o teste de resistência flexural foi realizado. Os espécimes tratados com peróxido de hidrogênio exibiram um menor módulo e resistência flexural quando comparado ao grupo 1 e 2. Peróxido de hidrogênio a 38% reduz significativamente o módulo e a resistência flexural da dentina bovina quando comparado ao peróxido de carbamida a 10%, que por sua vez não afetou significativamente qualquer um dos parâmetros.

Em estudo *in vitro*, Cura *et al.* (2015) determinaram os efeitos de quatro produtos de clareamento de baixa concentração na resistência à microtração ao esmalte após o tratamento. Cento e cinquenta incisivos bovinos foram seccionados transversalmente e as coroas foram divididas aleatoriamente entre os seguintes grupos experimentais (n=30) de acordo com o tratamento de clareamento utilizado. (1) Controle, não foi aplicado nenhum produto; (2) Peróxido de carbamida 10%; (3) Peróxido de hidrogênio a 10%; (4) Dentifrício Colgate 360; (5) Peróxido de carbamida a

3% e dentifrício com peróxido de carbamida 2,7%. Todos os tratamentos duraram 4 semanas. Após os tratamentos, os dentes foram restaurados imediatamente, em 1, 3, 7, e 14 dias após e submetidos ao teste de microtração. Para o grupo 5, os valores de resistência à microtração foram menores significativamente em 1, 3 e 7 dias após o clareamento. Após 14 dias, todos os valores foram semelhantes independentemente do produto utilizado. Produtos com baixa concentração de peróxido de carbamida podem afetar a resistência de união ao esmalte, porém o efeito não é mais observado após 14 dias.

Em estudo *in vitro* Karadas & Duymus (2015) avaliaram a eficácia de 4 produtos para clareamento dental vendidos no mercado em comparação com a eficácia do peróxido de carbamida a 10%. Após limpeza, os dentes bovinos foram corados com solução de chá e em seguida divididos aleatoriamente em 6 grupos de acordo com o produto utilizado: G1 – Dentifrício convencional (controle negativo); G2 – Creme dental, 3D White; G3 – Enxaguatórios bucal, 3D White; G4 – Tiras de clareamento dental, 3D White; G5 – Gel em pincel, Dazzling White; e G6 – Peróxido de carbamida 10% (controle positivo). Mensurações de cor foram realizadas de acordo com o sistema CIE-Lab usando um espectrofotômetro. Todos os grupos foram eficazes no clareamento dental com exceção do G2. Os grupos G4 e G5 produziram clareamento similar ao G6.

Mondelli *et al.* (2015) avaliaram os efeitos de um tratamento de clareamento em consultório, empregando diferentes concentrações e tempos de aplicação, com e sem ativação por luz, em relação a dureza superficial do esmalte dental bovino. Sessenta incisivos bovinos foram utilizados e tiveram a raiz e coroa separados através de um corte transversal. Em seguida a coroa foi incluída em cilindros de resina acrílica e as superfícies vestibulares foram planificadas e polidas com discos de carbeto de silício (#1200 até #4000). As amostras foram divididas aleatoriamente em seis grupos (n=10) com relação aos procedimentos de clareamento: (1) Controle, somente saliva artificial; (2) Peróxido de hidrogênio 35% em duas sessões (45min); (3) Peróxido de hidrogênio 35% aplicado em duas sessões, 3 vezes por 15min; (4) Peróxido de hidrogênio 35% em uma sessão, 3 vezes de 7min e 30s (com luz); (5) Peróxido de hidrogênio 25% em uma sessão, 3 vezes de 7min e 30s (com luz); e (6) Peróxido de hidrogênio 15% aplicado em uma sessão, três aplicações de 7min e 30s (com luz). A microdureza foi mensurada inicialmente, 24 horas e 7 dias após os protocolos de clareamento através de um microdurômetro com um diamante de Knoop (25g por 5s). Em todos os grupos clareados houve diminuição da microdureza superficial, quando comparado ao grupo controle em 24 horas. A menor alteração de microdureza superficial foi encontrado nas amostras do grupo 6. O grupo 4

apresentou a maior diminuição da microdureza de superfície. Após 7 dias a microdureza retornou aos níveis basais para todos os espécimes clareados. Os autores concluíram que os protocolos de clareamento sugeridos causam ligeira alteração na superfície do esmalte, porém o processo de remineralização acaba por minimizar estes efeitos.

Recentemente, Pintado-Palomino *et al.* (2015) estudaram a hipótese nula de que não existem diferenças entre formulações experimentais contendo Biosilicaro e outros agentes dessensibilizantes utilizados para tratar esmalte e dentina expostas aos agentes clareadores. Um total de 320 amostras (160 de esmalte e 160 de dentina) foram confeccionadas a partir de incisivos bovinos extraídos. Para obtenção das amostras, blocos (4mm x 4mm x 3mm) de esmalte e dentina foram seccionados a partir do terço médio da coroa e foram polidos com discos de carbetto de silício (#200 até #800). As amostras foram divididas em dois grupos em relação ao agente clareador utilizado: (1) Peróxido de Carbamida 16% e (2) Peróxido de Hidrogênio 35%. Após, os grupos foram divididos em 8 subgrupos com relação aos dessensibilizantes utilizados: (a) Água destilada (controle); (b) Dentífrico Sensodyne; (c) Dentífrico experimental contendo partículas de biosilicato a 7,5%; (d) Dentífrico Odontis RX; (e) Dentífrico Sorriso; (f) Pasta 1:1 (Biosilicato e água destilada); (g) Dessensibilizante Nano P e (h) Pasta 1:1 (Bioglas 45S5 e água destilada). A microdureza de Knoop e rugosidade superficial (Ra) foram avaliadas antes e após o tempo de estudo. Não foram observadas diferenças significativas na rugosidade entre os agentes clareadores e os agentes dessensibilizantes. Diferenças na microdureza foram observadas nas amostras de esmalte quando o grupo 1 tratado com (a) foi comparado com (b), (c), (f) e (h), que apresentaram valores mais elevados. As amostras de dentina não mostraram diferenças significativas para microdureza e rugosidade. Os autores concluíram que a rugosidade não é afetada no esmalte e dentina pelos agentes clareadores quando agentes dessensibilizantes são associados. A dentina é afetada de forma diferente que o esmalte.

### 2.3 CLAREAMENTO DENTAL

Em estudo *in vitro*, Jones *et al.* (1999) avaliaram a eficácia de três técnicas no clareamento dental. Quarenta incisivos centrais humanos foram divididos em 4 grupos com relação ao agente clareador empregado: G1 – Peróxido de hidrogênio a 35% ativado com laser de

agron.; G2 – Peróxido de Carbamida a 10%; G3 – Peróxido de Carbamida 20%; e G4 – Controle. A cor foi mensurada pelos parâmetros L\*, a\* e b\* do sistema CIE-Lab antes do clareamento, após 1 semana e em 2 semanas. A diferença de cor ( $\Delta E$ ) foi calculada. Os autores observaram que dentes expostos a peróxido de carbamida a 10% e 20% por 2 semanas demonstraram mudança de cor. A exposição ao peróxido de carbamida a 20% demonstrou a maior alteração de cor entre os grupos. Dentes tratados com peróxido de hidrogênio a laser não demonstraram alteração de cor perceptível.

Em 2002, Matis *et al.* determinaram a degradação de nove agentes clareadores com diferentes concentrações após duas horas. Foram utilizados 9 peróxidos de carbamida de diferente marcas e em diferentes concentrações: Opalescence (10%, 15% e 20%), Rembrandt (10%, 15% e 22%) e Nite White (10%, 16% e 22%). Cada paciente utilizou o gel conforme as recomendações do fabricante em moldeiras individuais com ou sem reservatório, por duas horas. A avaliação da quantidade restante de peróxido de carbamida foi calculada pelo método descrito pela Farmacopeia dos Estados Unidos. Os autores observaram que a quantidade de gel disponível para análise era maior para os géis da Opalescence (47% a 54%) em comparação com Nite White (22% a 25%) e aos géis da Rembrandt (15% a 16%). Concluindo que a diferença da quantidade de gel disponível para análise foi devido ao uso de reservatórios nas moldeiras para utilização dos produtos da Opalescence. No entanto com ou sem reservatório os géis degradaram no mesmo ritmo.

Em um estudo clínico duplo-cego, Zekonis *et al.* (2003) compararam dois tratamentos de clareamento (caseiro com peróxido de carbamida 10% e em consultório com peróxido de hidrogênio 35%) com relação a mudança de cor, estabilidade de cor e sensibilidade. A cor foi avaliada com colorímetro, guia de cor e fotografias. O tratamento caseiro produziu dentes com valores de L\* mais elevados durante todo o tratamento em relação ao clareamento em consultório. A cor se estabilizou para ambos os tratamentos em seis semanas após o termino. Ambos os tratamentos obtiveram similar eficácia.

Em uma revisão de literatura, Joiner (2006) avaliou o conhecimento atual disponível sobre o clareamento dental com relação as técnicas disponíveis. O autor observou que houve um aumento drástico no número de publicações sobre o tema nos últimos anos, impulsionado pela grande procura dos pacientes pelo tratamento. Todavia, ainda não foram totalmente elucidados os mecanismos de ação dos agentes clareadores. Estão disponíveis um grande número de

técnicas para mensuração da cor. Sendo as mais utilizadas, a análise subjetiva da cor com escala e a análise objetiva da cor com espectrofotometria. Os estudos pesquisados pelo autor demonstraram que um dos principais fatores que afetam a eficácia do tratamento é a concentração do produto utilizado e o tempo que o mesmo permanece em contato com os substratos. No entanto, o autor ressaltou que existem muitos trabalhos conflitantes na literatura sobre o tema e que os fatores que mais influenciam no resultado são a presença de manchas, cor inicial dos dentes e idade do paciente.

Em estudo clínico, Bernardon *et al.* (2010) compararam a eficácia de diferentes técnicas de clareamento dental. Noventa pacientes foram selecionados e divididos em três grupos de tratamento em forma de boca dividida: G1 – Peróxido de Carbamida 10% vs Peróxido de Hidrogênio 35%, com luz; G2 – Peróxido de Hidrogênio 35%, sem luz vs Peróxido de Hidrogênio 35%, com luz; e G3 – Peróxido de Carbamida 10% vs combinação de uma sessão de Peróxido de Hidrogênio 35%, com luz, mais Peróxido de Carbamida 10%. A alteração de cor foi avaliada pelas coordenadas L\*, a\* e b\* do sistema CIE-Lab, com um espectrofotômetro. E a alteração de cor foi calculada ( $\Delta E$ ) em 1, 2, 4, 8 e 16 semanas. A sensibilidade foi avaliada pela escala de VAS. Os autores concluíram que todas as técnicas são igualmente eficazes no clareamento dental após a 1 semana. No clareamento com peróxido de hidrogênio, foi observada maior sensibilidade, independentemente da irradiação por luz.

Em estudo, *in vivo*, Da Costa *et al.* (2010) avaliaram o tempo necessário para o clareamento caseiro obter a mesma eficácia do clareamento de consultório. Foram selecionados 20 pacientes que foram divididos aleatoriamente em dois grupos: G1 – Peróxido de Hidrogênio 25%; e G2 – Peróxido de Carbamida 10%. A mudança de cor foi mensurada com escala de cor padrão e com espectrofotômetro e a diferença de cor ( $\Delta E$ ) foi calculada. De acordo com os resultados obtidos os autores concluíram que em 5 dias o clareamento caseiro supervisionado tem a mesma eficácia que uma sessão de clareamento de consultório.

Marshall *et al.* (2010) em uma revisão da literatura analisaram a história do clareamento dental e sua evolução; além de discutir sobre os agentes clareadores, protocolos de aplicação, resultados esperados, segurança, precauções e técnica para o clareamento de dentes manchados com tetraciclina.

Afim de ajudar os cirurgiões-dentistas a compreenderem a história do clareamento dental, mecanismos de ação, produtos e tratamentos; Alqahtani (2014) revisou a literatura e respondeu os tópicos descritos acima baseado em evidências científicas. Objetivando reduzir os riscos do tratamento para os pacientes. Seu estudo começa descrevendo a história do clareamento dental, com o seu primeiro relato em 1848, seguindo pelos tipos de manchas e descolorações encontradas em dentes, falando sobre a composição dos agentes clareadores, mecanismos de ação, tipos de técnicas disponíveis e efeitos adversos do tratamento.

Bernardon *et al.*, em 2015, determinaram o número de sessões de clareamento de consultório e o número de semanas de clareamento caseiro necessários para alcançar o resultado desejado pelo paciente. Trinta pacientes foram selecionados e tiveram a boca dividida em quatro quadrantes. Sendo cada quadrante relacionado a um agente clareador utilizado: G1 – Peróxido de hidrogênio 35%; G2 – Peróxido de hidrogênio com cálcio; G3 – Peróxido de Carbamida 10%; e G4 – Peróxido de carbamida 22%. Na arcada superior foi aplicado o peróxido de hidrogênio 35%, por 40 minutos, em no máximo 6 sessões. Na arcada inferior foi utilizado o peróxido de carbamida a 10% e 22%, por 2 horas diárias, em no máximo 6 semanas. A cor foi mensurada pelas coordenadas L\*, a\* e b\* do sistema CIE-Lab, utilizando um espectrofotômetro (EasyShade, VITA). Todos os agentes clareadores foram eficazes. Não houve diferenças entre a mudança de cor do Peróxido de carbamida a 10 e 22% ou entre o peróxido de hidrogênio 35 e 35% com cálcio. Para o clareamento em consultório, o tempo de tratamento para a satisfação dos pacientes variou de 4 a 6 sessões. Para o clareamento caseiro, foi necessário de 4 a 6 semanas para alcançar a satisfação. Os autores concluíram que o tempo de tratamento necessário para alcançar a satisfação dos pacientes varia entre 4 a 6 semanas, independentemente do produto utilizado e da técnica de clareamento.

Em estudo clínico duplo-cego de boca dividida, Martín *et al.* (2015) avaliaram a eficácia do peróxido de hidrogênio a 6% com dióxido de titânio ativo dopado com nitrogênio. Trinta e um pacientes foram tratados em um hemiarco com peróxido de hidrogênio a 35% e no outro hemiarco com peróxido de hidrogênio a 6%. Foram realizadas duas aplicações com um intervalo de uma semana entre elas. A cor foi mensurada pelas coordenadas L\*, a\* e b\* do sistema CIE-Lab com um espectrofotômetro e subjetivamente com escala VITA clássica. A sensibilidade foi registrada pela escala VAS e a satisfação foi determinada utilizando OHIP-14. Com relação a alteração de cor, o peróxido de hidrogênio a 6% foi menos efetivo

que o peróxido de hidrogênio a 35%. Não houve diferença significativa para a avaliação subjetiva. Não foram observadas diferenças de sensibilidade entre os produtos. O questionário OHIP-14 demonstrou uma mudança significativa em todos os pacientes após o clareamento. O peróxido de hidrogênio a 6% com dióxido de titânio ativo dopado com nitrogênio é eficaz para clareamento dental.

# *Objetivos*



### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

- Avaliar a influência de diferentes espessuras de géis clareadores (0,5mm, 1,0mm e 2,0mm) na eficácia do clareamento dental.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar e comparar a eficácia do Peróxido de Carbamida a 10% (PC) e do Peróxido de Hidrogênio a 38% (PH) no clareamento dental, em diferentes espessuras.

- Avaliar a alteração da translucidez do esmalte/dentina e dos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  antes e após o clareamento dental, em diferentes espessuras de agente clareador.

- Avaliar e comparar a estabilidade de cor promovida pelo PH e PC após 7, 15 e 30 dias da finalização do clareamento dental, em diferentes espessuras.



*Materiais e  
Métodos*



## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Visando a um melhor entendimento de como o experimento foi conduzido (os materiais, passos laboratoriais e testes), foram descritos tópicos, conforme abaixo. A figura 20 no final do capítulo (pág. 77) apresenta um resumo da metodologia empregada.

### 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

#### 4.2 MATERIAIS

#### 4.3 PREPARO DOS ESPÉCIMES E DIVISÃO DOS GRUPOS

#### 4.4 CLAREAMENTO

#### 4.5 MENSURAÇÃO DA COR

### 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os espécimes foram preparados de acordo com o método descrito por Wiegand *et al.* (2005), com algumas modificações. Todos os materiais manipulados no estudo, seguiram as recomendações da ADA, que preconiza ambiente de trabalho com uma temperatura constante de  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ , que foi mantida por meio de um ar-condicionado (York, Johnson Controls, Manaus, Brasil). A confecção dos espécimes, bem como os testes laboratoriais foram realizados por um único operador, no laboratório do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

### 4.2 MATERIAIS

Foram utilizados dois agentes clareadores. O peróxido de hidrogênio a 38% (Opalescence Boost, Ultradent, South Jordan, UT, EUA), utilizado no clareamento de consultório (figura 1). E o peróxido de carbamida a 10% (Opalescence PF 10%, Ultradent, Indaiatuba, SP, Brasil), utilizado no clareamento caseiro supervisionado (figura 2).

A tabela 1 descreve os agentes clareadores utilizados, fabricante, composição e lote.



Figura 1. Opalescence Boost.



Figura 2. Opalescence PF 10%.

Tabela 1. Descrição dos agentes clareadores utilizados, fabricante, composição e lote.

Produto	Fabricante	Composição	Lotes
Opalescence Boost	Ultradent Products INC.	Peróxido de hidrogênio a 38%, fluoreto de sódio e nitrato de potássio.	D014K D00W4 D00E7 D00ET
Opalescence PF 10%	Ultradent Products INC.	Peróxido de carbamida a 10%, nitrato de potássio e íon de fluoreto (1.100ppm).	B8V3B D00KS

### 4.3 PREPARO DOS ESPÉCIMES E DIVISÃO DOS GRUPOS

Setenta incisivos bovinos, hígidos e recém extraídos de animais abatidos com 26 meses de idade foram selecionados. Após a limpeza, foram armazenados em solução de timol a 0,1%, em temperatura ambiente, até o preparo dos espécimes (figura 3).

Cada coroa foi seccionada com disco diamantado (Buehler, Rockland Rd, Illinois, USA), em máquina para cortes seriados (IsoMet 1000 Precision Cutter, Buehler, Rockland Rd, Illinois, USA) com resfriamento à água constante, obtendo-se blocos com 36mm<sup>2</sup> de área (8mm largura e 8mm comprimento). Afim de padronizar a espessura de esmalte-dentina em 2mm (1mm de esmalte e 1mm de dentina), a superfície vestibular e pulpar dos blocos foi polida e planificada em uma politriz (DP-10, Panambra, São Paulo, SP), com discos sequenciais de carbeto de silício (#600, #800 e #1200), sob refrigeração constante. Entre cada disco os espécimes eram enxaguados em banho ultrassônico com água destilada por 10min (Lavadora ultrassônica 1440D, Odontobras, São Paulo, SP, Brasil). A espessura dos substratos foi verificada com uma lupa e um paquímetro digital (520.105BL, King Tools, São Paulo, SP, Brasil). Os espécimes que apresentaram dimensões não compatíveis, superfícies com fissuras e/ou imperfeições foram descartados. Na figura 4, pode-se observar um espécime selecionado.

Em seguida, os espécimes foram acomodados no centro de um anel de PVC (Tigre, Joinville, SC, Brasil) com 12mm de diâmetro e 2mm de espessura. O espaço entre o anel e o espécime foi preenchido com resina acrílica (Jet, Lapa, SP, Brasil), figura 5. E o conjunto foi levado a uma prensa adaptada a um microdurômetro (Sematic, Alpha, Sundbyberg, Estocolomo, Suécia) afim de permitir que a superfície vestibular e pulpar do bloco permanecesse paralela com a superfície externa do anel de PVC, figura 6.

Após a polimerização da resina acrílica, os espécimes foram enxaguados em cuba ultrassônica com o intuito de remover os restos de resina acrílica presentes na superfície do esmalte e dentina. Em seguida, com auxílio de uma lupa e sonda exploradora foi verificado se os dois substratos estavam livres de quaisquer resquícios de resina acrílica, que interfeririam na ação do agente clareador.



Figura 3. Incisivo bovino.

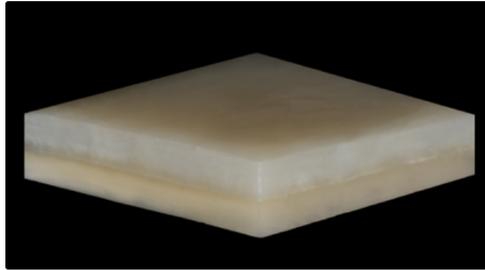


Figura 4. Espécime de esmalte e dentina em forma de bloco.



Figura 5. Espaço entre o espécime e o anel de PVC preenchido com resina acrílica.

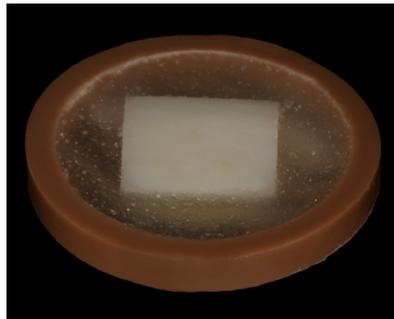


Figura 6. Superfície vestibular do bloco paralela e no mesmo nível do anel de PVC.

Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos: **G1** – Saliva artificial (controle); **G2** – Peróxido de hidrogênio a 38% e **G3** – Peróxido de Carbamida a 10%. Em seguida, os grupos G2 e G3 foram divididos em 3 subgrupos com relação à espessura de gel utilizada: **A** – 0,5mm; **B** – 1,0mm e **C** – 2,0mm. A tabela 2 descreve a divisão dos grupos e subgrupos, tratamentos e tempo de aplicação dos produtos.

Tabela 2. Divisão dos grupos, subgrupos e protocolo de aplicação.

Grupos	Tratamentos	Subgrupos	Protocolo de Aplicação
<b>G1</b> (n=10)	Controle (Saliva Artificial)	-	28 dias imerso na saliva artificial
<b>G2</b> (n=30)	Peróxido de Hidrogênio a 38%	A – 0,5mm	3x15min – 4 aplicações com intervalo de 7 dias
		B – 1,0mm	
		C – 2,0mm	
<b>G3</b> (n=30)	Peróxido de Carbamida a 10%	A – 0,5mm	8h/dia durante 28 dias
		B – 1,0mm	
		C – 2,0mm	

Afim de padronizar a espessura de gel, nos subgrupos de G2 e G3 uma matriz de PVC com 12mm de diâmetro e com espessura idêntica a de cada subgrupo (0,5mm; 1mm e 2mm) - figura 7 - foi fixada aos espécimes com adesivo plástico para PVC (Tigre, Joinville, SC, Brasil), figura 8. Após, todos os espécimes foram armazenados em saliva artificial por 24 horas para reidratação.

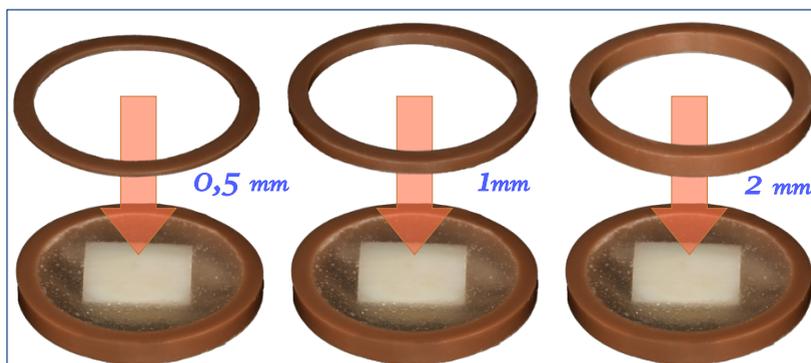


Figura 7. Matriz de PVC (superior) com 12mm de diâmetro e espessura de 2,0mm, 1,0mm e 0,5mm.



Figura 8. Matriz de PVC fixada aos espécimes com adesivo plástico para PVC.

#### 4.4 CLAREAMENTO

Os agentes clareadores foram aplicados conforme as orientações do fabricante (figura 9). Previamente à aplicação, os espécimes eram retirados da saliva artificial e secos levemente com gaze.

O tratamento clareador do grupo G2, consistiu em 4 sessões com intervalo de 7 dias entre elas. Em cada sessão, três aplicações foram realizadas, cada uma por 15 min (3x15min), totalizando 45min por sessão. Entre as aplicações, o gel era removido com sugador cirúrgico descartável (Indusbello, Londrina, PR, Brasil) e uma nova camada era empregada. O agente clareador era aplicado com um ligeiro excesso (figura 10), que em seguida era removido e nivelado na altura da matriz com o auxílio de uma espátula de plástico (figura 11 e 12). Os espécimes permaneciam em temperatura ambiente durante todo o tratamento.

 <p><b>Opalescence® PF 10%</b></p>  <p><b>Opalescence® PF 10%</b></p> <p><b>Ingrediente ativo:</b> Peróxido de carbamida a 10%</p> <p><b>Contém:</b> Nitrato de potássio e Flúor</p> <p><b>Indicações:</b> Para pacientes com sensibilidade prévia; para uso noturno ou diurno</p> <p><b>Sabores:</b> Regular e Menta</p> <p><b>Tempo de uso:</b> 8-10 horas por dia</p>	 <p><b>Opalescence® Boost PF 38%</b></p> <p><b>Opalescence® Boost PF 38%</b></p> <p><b>Ingrediente ativo:</b> Peróxido de hidrogênio a 38%</p> <p><b>Contém:</b> Nitrato de potássio e Flúor</p> <p><b>Indicações:</b> Aplicação em consultório, clareamento clínico rápido</p> <p><b>Tempo de uso:</b> até 3 aplicações de 15 min por sessão</p>
--	--

Figura 9. Orientações do fabricante para os agentes clareadores. Adaptado do manual de produtos e procedimentos 2014/2015 da Ultradent.



Figura 10. Aplicação do Peróxido de Hidrogênio a 38%.



Figura 11. Remoção do excesso de gel e nivelamento com espátula de plástico.



Figura 12. Gel nivelado.

O grupo G3, foi clareado 8 horas por dia durante 28 dias (8h/28dias). O agente clareador foi aplicado com ligeiro excesso na superfície de esmalte (fig. 13), em seguida esse lado foi pressionado contra uma placa de vidro interposta por filme de PVC transparente (Royal Pack, Águas Mornas, SC, Brasil), figura 14. Desta maneira, o gel foi nivelado à espessura determinada pela matriz. Afim de simular as circunstâncias clínicas, de alta umidade, uma gaze umedecida foi posicionada na superfície pulpar dos espécimes (fig. 15) e uma nova placa de vidro posicionada por cima. O conjunto foi armazenado em um pote hermeticamente fechado em estufa a  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Após cada um dos tratamentos, os espécimes foram enxaguados com água destilada por 60 segundos, para remoção do agente clareador. Em seguida, foram armazenados em saliva artificial a  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$  até o próximo tratamento.

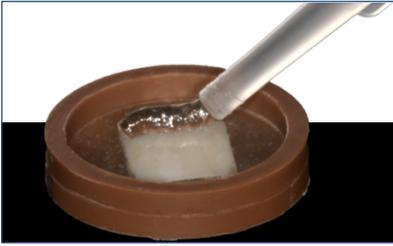


Figura 13. Agente clareador peróxido de Carbamida a 10% sendo aplicado.

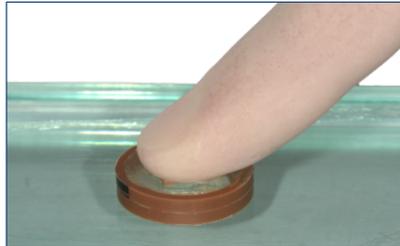


Figura 14. Espécime posicionado contra a placa de vidro com leve pressão digital.

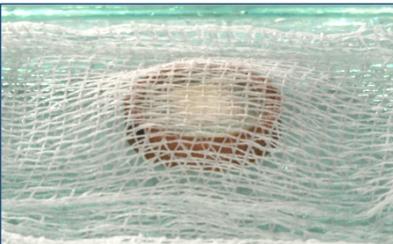


Figura 15. Gaze úmida sobre a superfície pulpar do espécime.



Figura 16. Enxague dos espécimes com água destilada por 60 segundos.

Os espécimes do grupo controle permaneceram armazenados em saliva artificial por 28 dias.

#### 4.5 MENSURAÇÃO DA COR

A cor foi mensurada por meio das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  estabelecidas pela Commission Internationale de l'Eclairage (CIE), que localiza a cor de um objeto num espaço tridimensional (figura 17). O eixo  $L^*$  representa o grau de luminosidade e varia de 0 (preto) a 100 (branco), o plano  $a^*$  representa o grau de cor verde/vermelho e o plano  $b^*$  representa o grau de azul/amarelo (Borges *et al.*, 2015; Caneppele *et al.*, 2013).

As coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  de cada espécime foram avaliadas de acordo com as condições ambientais padronizadas pela CIE em 1976, com um espectrofotômetro (EasyShade, VITA, Alemanha) – Figura 18.

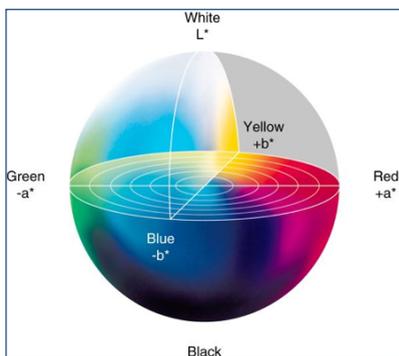


Figura 17. Coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIE-Lab, determinando espaço tridimensional de cor.

Fonte: <http://goo.gl/cQw6d1>



Figura 18. Espectrofotômetro – EasyShade Advance 4.0, VITA.

Seis mensurações consecutivas em cada espécime foram efetuadas, sendo três sobre um fundo branco e três sobre um preto (Caneppele *et al.*, 2013). Para mensuração da cor os espécimes foram cuidadosamente secos, sem desidratar, em seguida colocados sobre o fundo. Após, o sensor do aparelho foi firmemente posicionado em um ângulo reto em relação à superfície de esmalte, com auxílio de uma guia de silicone de adição (Express XT, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil) – Figura 19 (A).

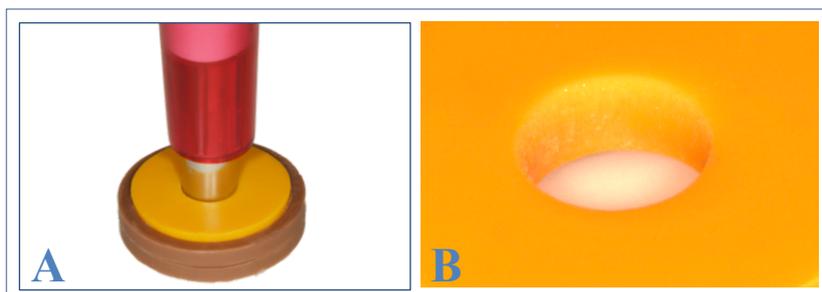


Figura 19 A-B. (A) Sensor de luz posicionado em ângulo reto com a superfície de esmalte, com auxílio da guia de silicone de adição. (B) Guia de silicone com orifício central com 6mm.

A guia de silicone foi confeccionada com um orifício central, de mesmo diâmetro da ponta mensuradora do espectrofotômetro (6mm), Figura 19 (B), afim de que todas as mensurações ocorressem sempre na porção central dos espécimes e para que houvesse menos dispersão da luz.

A mensuração da cor foi realizada no início do tratamento e após o término (7 dias, 15 dias e 30 dias). A cor de cada espécime foi mensurada três vezes em cada fundo para obter um valor médio dos parâmetros para cada espécime.

A diferença de cor após o clareamento foi observada por meio do cálculo da variação do  $L^*$  ( $\Delta L$ ),  $a^*$  ( $\Delta a$ ) e  $b^*$  ( $\Delta b$ ), mensuradas no fundo branco. A diferença de cor total ( $\Delta E^*ab$ ) foi calculada com a seguinte fórmula:

$$\Delta E^*ab = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

A translucidez (TP) foi calculada de acordo com a fórmula abaixo, utilizando as coordenadas do sistema CIE-Lab. Em que o subscrito P refere-se às coordenadas de cor do espécime sobre o fundo preto e o subscrito B às mensurações sobre o fundo branco (Caneppele *et al.*, 2013).

$$TP = \sqrt{(L_P^* - L_B^*)^2 + (a_P^* - a_B^*)^2 + (b_P^* - b_B^*)^2}$$

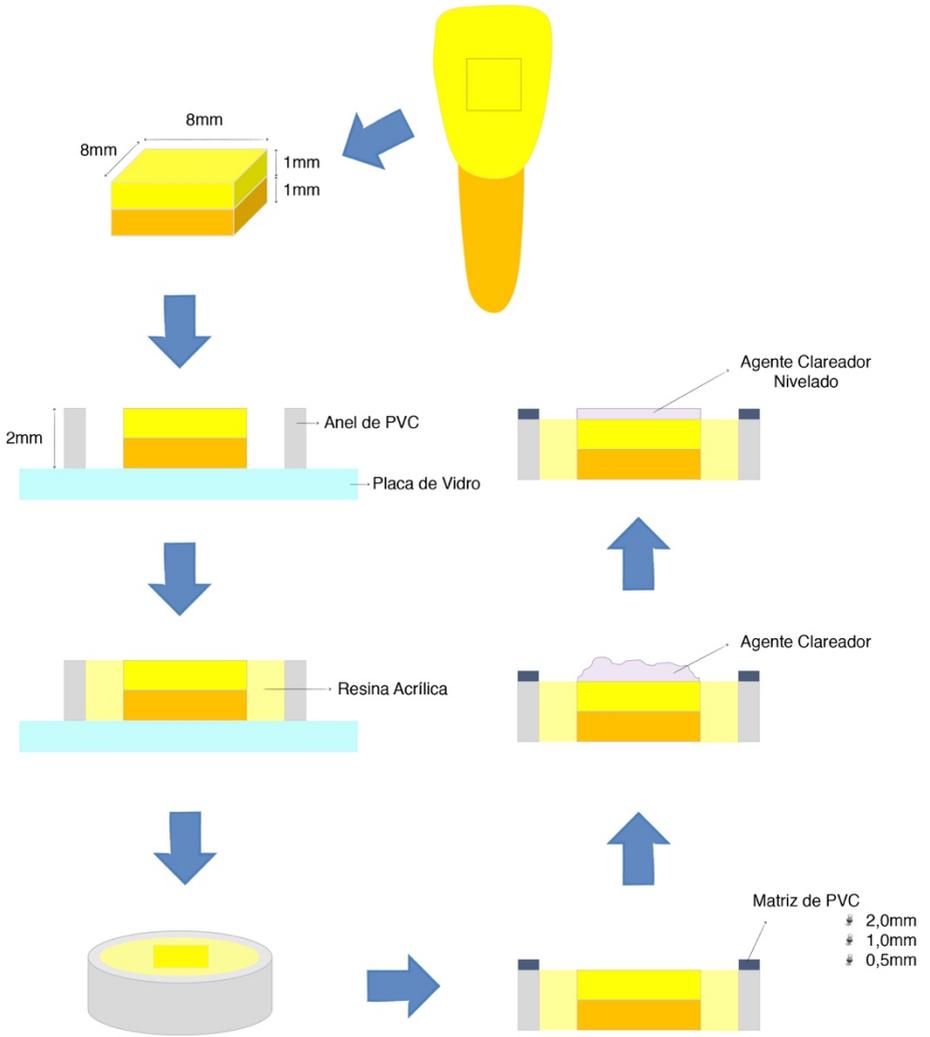


Figura 20. Desenho do estudo, adaptado de Torres *et al.* (2010).



# *Resultados*



## 5 RESULTADOS

Na análise estatística dos dados foram considerados os valores de  $\Delta E$  dos diferentes tipos de espessuras de gel clareador. Inicialmente, todos os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a distribuição dos dados. Constatando que todos os dados apresentavam distribuição normal, as possíveis variações de  $\Delta E$  foram verificadas por meio da Análise de Variância (ANOVA) com um fator. Como o teste de ANOVA não indica onde estão localizadas as diferenças estatísticas, procedeu-se o detalhamento da análise por meio do teste *post hoc* de Tukey, como indicativo das diferenças entre as médias. No entanto, o teste de Levene mostrou que no período de avaliação de 7 dias os grupos não apresentaram homogeneidade das variâncias e o teste *post hoc de Games-Howell* foi realizado. Além disso, para análise estatística da Translucidez e dos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  foram considerados os valores médios dos períodos de avaliação inicial e final (7 dias) dos grupos (tipo e espessura de gel clareador). Após verificar a normalidade dos dados, observou-se as possíveis variações nos valores de translucidez,  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  para cada grupo por meio do teste T Student's. Foram considerados significativos os valores de  $\alpha=0,05$ , ou seja, nível de significância de no mínimo 5%. O procedimento da análise foi realizado com auxílio dos programas Microsoft Excel 2016 (Microsoft Office system 2016) e SPSS 21 (SPSS Inc., Chicago, Il, EUA).

As hipóteses nulas testadas foram: 1) Não há diferença estatística significativa nos valores de  $\Delta E$  entres os grupos de acordo com o período de avaliação; 2) Não há diferença estatística significativa nos valores de  $\Delta E$  entre os períodos de avaliação para cada grupo; 3) Não há diferença estatística significativa na Translucidez para os grupos avaliados; 4) Não há diferença estatística significativa nos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  para os grupos avaliados.

### 5.1 DIFERENÇA DE COR ( $\Delta E$ )

#### 5.1.1 Estatística descritiva: período de avaliação de 7 dias.

Foram considerados os valores médios de  $\Delta E$  dos espécimes no período de avaliação de 7 dias. Dessa forma, a análise é constituída por 70 valores médios  $\Delta E$  divididos em 7 grupos (G1 = controle; G2A = PH 0,5mm; G2B = PH 1mm; G2C = PH 2mm; G3A = PC 0,5mm; G3B =

PC 1mm; G3C = PC 2mm), constituindo 10 valores por grupo (Tabela 3).

A estatística descritiva da dispersão dos valores médios do  $\Delta E$  está disposta na Tabela 4. Também, a Figura 21 mostra os dados de  $\Delta E$  apresentados na Tabela 4, e pode-se observar a variabilidade no comportamento dos 7 grupos. As “caixas” (Box) representam 50% dos dados observados, as linhas nas extremidades das “caixas” representam o valor estatístico mínimo e máximo, e as linhas que cortam as “caixas” representam a mediana de cada grupo. Portanto, pode-se afirmar que, quanto menor a “caixa”, mais concentrados são os dados representativos desse grupo.

Tabela 3 – Valores de  $\Delta E$  dos 7 grupos avaliados no período de 7 dias de avaliação da cor.

<b>ESPÉCIMES</b>	<b>G1</b>	<b>G2A</b>	<b>G2B</b>	<b>G2C</b>	<b>G3A</b>	<b>G3B</b>	<b>G3C</b>
1	3,21	17,07	18,04	21,94	15,93	18,49	16,54
2	2,22	20,4	20,29	24,71	16,54	16,52	18,12
3	1,8	20,37	20,41	17,86	15,68	19,51	15,94
4	2,79	18,87	17,57	21,74	15,89	16,5	20,91
5	2,74	21,67	19,25	21	16,87	19,51	17,88
6	3,02	16,45	23,9	17,83	14,69	14,35	19,38
7	3,25	19,04	25,68	25,35	17,29	19,63	11,87
8	1,56	21,32	21,25	17,71	17,71	19,34	21,28
9	1,97	24,23	22,77	17,38	22,17	15,88	14,61
10	1,83	20,1	20,25	23,14	16,29	15,92	15,31

Tabela 4 - Tamanho da amostra (n), Médias Aritméticas, Desvios-Padrão (DP), Erro-Padrão (EP), valores mínimo e máximo obtidos por meio da mensuração do  $\Delta E$  dos 7 grupos avaliados no período de 7 dias de avaliação da cor.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>EP</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>
<b>G1</b>	10	2,44	0,63	0,2	1,56	3,25
<b>G2A</b>	10	19,95	2,26	0,72	16,45	24,23
<b>G2B</b>	10	20,94	2,55	0,81	17,57	25,68
<b>G2C</b>	10	20,87	3,03	0,96	17,38	25,35
<b>G3A</b>	10	16,91	2,04	0,64	14,69	22,17
<b>G3B</b>	10	17,57	1,94	0,61	14,35	19,63
<b>G3C</b>	10	17,18	2,93	0,93	11,87	21,28

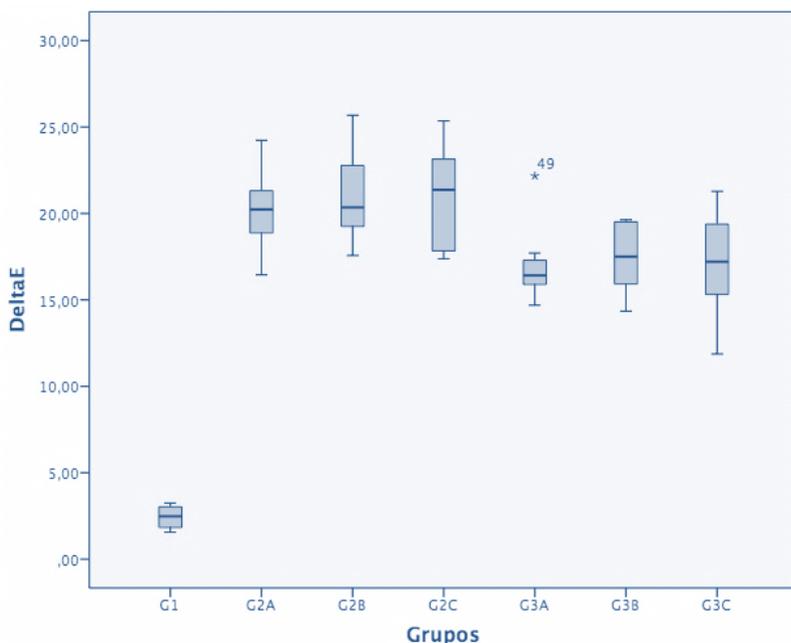


Figura 21 - Gráfico de dispersão (Box-plot), mostrando a distribuição dos dados representativos de  $\Delta E$  dos 7 grupos avaliados no período de 7 dias de avaliação da cor.

### 5.1.2 Estatística descritiva: período de avaliação de 15 dias.

Foram considerados os valores médios de  $\Delta E$  dos espécimes no período de avaliação de 15 dias. Dessa forma, a análise é constituída por 60 valores médios  $\Delta E$  divididos em 6 grupos (G2A = PH 0,5mm; G2B = PH 1mm; G2C = PH 2mm; G3A = PC 0,5mm; G3B = PC 1mm; G3C = PC 2mm), constituindo 10 valores por grupo (Tabela 5).

A estatística descritiva da dispersão dos valores médios do  $\Delta E$  está disposta na Tabela 6. Também, a Figura 22 mostra os dados de  $\Delta E$  apresentados na Tabela 6, e pode-se observar a variabilidade no comportamento dos 6 grupos.

Tabela 5 – Valores de  $\Delta E$  dos 6 grupos avaliados no período de 15 dias de avaliação da cor.

<b>ESPÉCIMES</b>	<b>G2A</b>	<b>G2B</b>	<b>G2C</b>	<b>G3A</b>	<b>G3B</b>	<b>G3C</b>
1	16,6	18,01	18,01	17,03	19,68	15,42
2	19,61	18,26	18,26	14,41	15,85	17,38
3	14,15	19,27	19,27	14,39	19,44	17,98
4	17,48	16,73	16,73	16,15	16,7	18,53
5	21,63	17,68	17,68	17,33	20,11	15,67
6	15,56	23,32	23,32	13,25	15,78	18,19
7	18,17	24,36	24,36	15,91	18,69	10,45
8	20,35	20,62	20,62	16,99	18,19	21,16
9	23,04	20,94	20,94	20,25	15,08	14,15
10	19,29	20,56	20,56	14,92	11,01	13,21

Tabela 6 - Tamanho da amostra (n), Médias Aritméticas, Desvios-Padrão (DP), Erro- Padrão (EP), valores mínimo e máximo obtidos por meio da mensuração do  $\Delta E$  dos 6 grupos avaliados no período de 15 dias de avaliação da cor.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>EP</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>
<b>G2A</b>	10	18,59	2,75	0,87	14,15	23,04
<b>G2B</b>	10	19,98	2,48	0,78	16,73	24,36
<b>G2C</b>	10	20,42	2,61	0,83	16,95	25,08
<b>G3A</b>	10	16,06	1,99	0,63	13,25	20,25
<b>G3B</b>	10	17,05	2,78	0,88	11,01	20,11
<b>G3C</b>	10	16,21	3,08	0,98	10,45	21,16

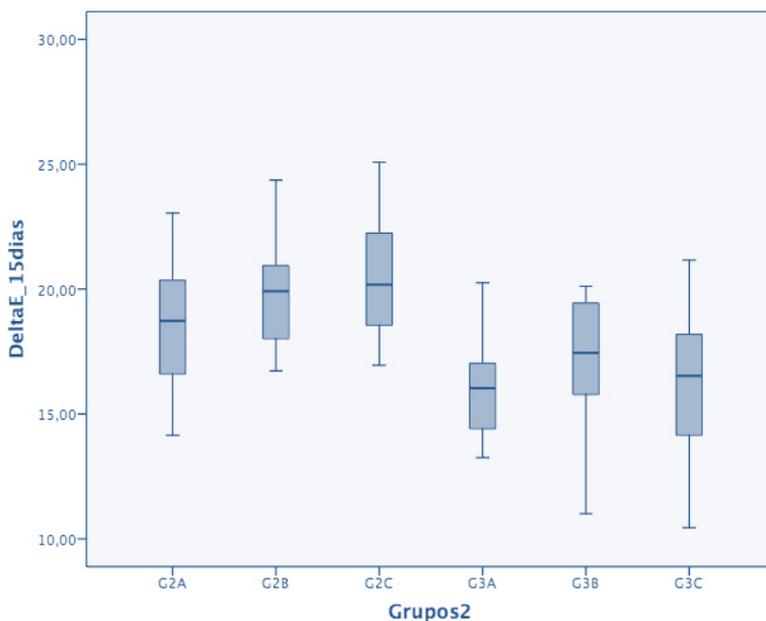


Figura 22 - Gráfico de dispersão (Box-plot), mostrando a distribuição dos dados representativos de  $\Delta E$  dos 6 grupos avaliados no período de 15 dias de avaliação da cor.

### 5.1.3 Estatística descritiva: período de avaliação de 1 mês.

Para tanto, foram considerados os valores médios de  $\Delta E$  dos espécimes avaliados. Dessa forma, a análise é constituída por 60 valores médios  $\Delta E$  divididos em 6 grupos (G2A = PH 0,5mm; G2B = PH 1mm; G2C = PH 2mm; G3A = PC 0,5mm; G3B = PC 1mm; G3C = PC 2mm), constituindo 10 valores por grupo (Tabela 7).

A estatística descritiva da dispersão dos valores médios do  $\Delta E$  está disposta na Tabela 8. Também, a Figura 23 mostra os dados de  $\Delta E$  apresentados na Tabela 8, e pode-se observar a variabilidade no comportamento dos 6 grupos.

Tabela 7 – Valores de  $\Delta E$  dos 6 grupos avaliados no período de 1 mês de avaliação da cor.

<b>ESPÉCIMES</b>	<b>G2A</b>	<b>G2B</b>	<b>G2C</b>	<b>G3A</b>	<b>G3B</b>	<b>G3C</b>
1	14,86	14,76	14,49	17,11	17,7	13,69
2	18,21	16,13	19,61	15,11	14,04	16,64
3	12,76	15,62	11,99	13,06	19,41	15,89
4	14,79	15,27	16,71	19,35	13,84	16,62
5	19,86	14,76	15,57	16,87	17,45	12,52
6	12,62	21,77	15,8	14,89	14,3	13,2
7	18,36	22,03	22,48	15,16	17,68	10,04
8	17,24	18,75	15,08	15,62	17,28	19,33
9	21,68	19,7	14,78	23,76	14,43	11,8
10	18,07	18,99	20,42	14,98	9,74	14,62

Tabela 8- Tamanho da amostra (n), Médias Aritméticas, Desvios-Padrão (DP), Erro-Padrão (EP), valores mínimo e máximo obtidos por meio da mensuração do  $\Delta E$  dos 6 grupos avaliados no período de 1 mês de avaliação da cor.

<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>EP</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>
<b>G2A</b>	10	16,85	3	0,95	12,62	21,68
<b>G2B</b>	10	17,78	2,83	0,89	14,76	22,03
<b>G2C</b>	10	16,69	3,18	1,01	11,99	22,48
<b>G3A</b>	10	16,59	3,03	0,96	13,06	23,76
<b>G3B</b>	10	15,59	2,84	0,9	9,74	19,41
<b>G3C</b>	10	14,44	2,74	0,87	10,04	19,33

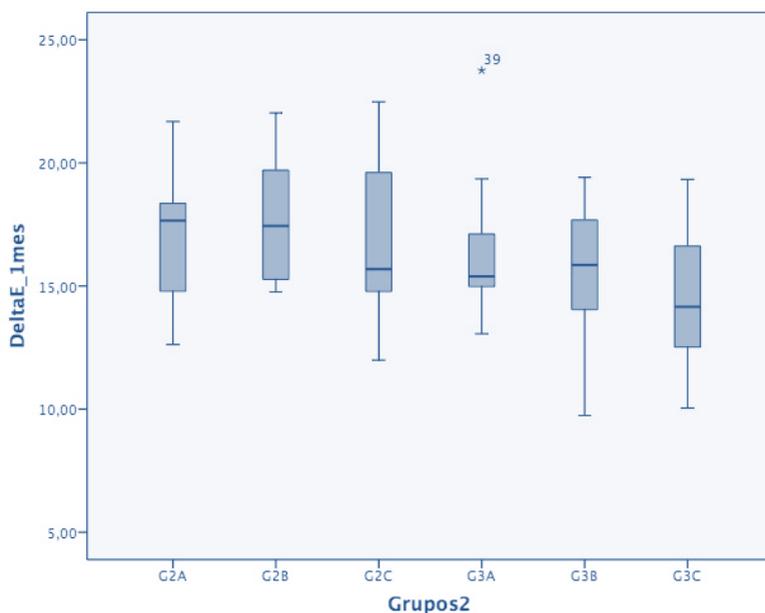


Figura 23 - Gráfico de dispersão (Box-plot), mostrando a distribuição dos dados representativos de  $\Delta E$  dos 6 grupos avaliados no período de 1 mês de avaliação da cor.

### 5.1.4 Análise estatística ( $\Delta E$ )

Para avaliar se existem diferenças estatisticamente significativas no  $\Delta E$  entre os grupos avaliados no período de avaliação de 7 dias, 15 dias e 1 mês de avaliação da cor, os dados foram avaliados por meio do teste de Análise de Variância com um fator (ANOVA *one-way*) (Tabela 9). Para avaliar se existem diferenças estatisticamente significativas no  $\Delta E$  entre os períodos de avaliação (7 dias, 15 dias e 1 mês) para cada grupo, os dados também foram avaliados com o teste de Análise de Variância com um fator (ANOVA *one-way*) (Tabela 10).

Tabela 9 - Análise de Variância *one-way* dos valores médios de  $\Delta E$  de acordo com o período de avaliação.

VARIÁVEIS AVALIADAS		S.Q.	G.L.	Q.M.	F	<i>p</i> -valor
7 dias	Entre Grupos	2501,63	6	416,94	77,45	0
	Nos grupos	339,15	63	5,38		
	Total	2840,77	69			
15 dias	Entre Grupos	179,25	5	35,85	5,16	0
	Nos grupos	375,51	54	6,95		
	Total	554,76	59			
1 mês	Entre Grupos	67,04	5	13,41	1,55	0,19
	Nos grupos	466,84	54	8,65		
	Total	533,89	59			

Tabela 10 - Análise de Variância *one-way* dos valores médios de  $\Delta E$  para cada grupo na comparação entre os períodos de avaliação.

VARIÁVEIS AVALIADAS		S.Q.	G.L.	Q.M.	F	<i>p</i> -valor
<b>G2A</b>	Entre Grupos	48,49	2	24,24	3,36	0,05
	Nos grupos	195	27	7,22		
	Total	243,49	29			
<b>G2B</b>	Entre Grupos	107,94	2	53,97	7,06	0
	Nos grupos	206,38	27	7,64		
	Total	314,32	29			
<b>G2C</b>	Entre Grupos	105,03	2	52,52	6,03	0,01
	Nos grupos	235,05	27	8,71		
	Total	340,08	29			
<b>G3A</b>	Entre Grupos	3,63	2	1,81	0,31	0,73
	Nos grupos	155,62	27	5,76		
	Total	159,25	29			
<b>G3B</b>	Entre Grupos	21,08	2	10,54	1,62	0,22
	Nos grupos	175,94	27	6,52		
	Total	197,03	29			
<b>G3C</b>	Entre Grupos	38,87	2	19,43	2,28	0,12
	Nos grupos	230,56	27	8,54		
	Total	269,43	29			

A Análise de Variância mostrou que há diferença estatisticamente significativa entre os grupos avaliados com relação ao  $\Delta E$  nos períodos de avaliação de 7 e 15 dias ( $p < 0,05$ ) (Tabela 9). No entanto, como o teste de Levene mostrou que não há homogeneidade das variâncias entre os grupos no período de 7 dias, fez-se necessário o detalhamento da análise ANOVA *one-way* por meio do teste *post hoc* de Games-Howell, para identificar quais médias diferem entre si. No período de 15 dias foi realizado o teste *post hoc* de Tukey, para identificar quais médias diferem entre si, já que os grupos apresentaram homogeneidade das variâncias. A Tabela 11 apresenta os resultados do detalhamento da Análise de Variância, para comparação entre os grupos. As médias com letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de significância de 5%. No período de avaliação de 1 mês, não houve diferença estatística significativa entre os grupos ( $p > 0,05$ ) (Tabela 9).

Adicionalmente, a Análise de Variância mostrou que houve diferença estatística significativa entre os períodos de avaliação para os grupos G2A, G2B e G2C ( $p < 0,05$ ) (Tabela 10). Por isso, fez-se necessário o detalhamento da análise ANOVA *one-way* por meio do teste *post hoc* de Tukey, para identificar quais médias diferem entre si. A Tabela 11 apresenta os resultados do detalhamento da Análise de Variância, para comparação entre os períodos para cada grupo. As médias com letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de significância de 5%. No entanto, não houve diferença estatística significativa entre os períodos de avaliação para os grupos G3A, G3B e G3C ( $p > 0,05$ ) (Tabela 10).

Tabela 11 – Médias e resultados estatísticos de  $\Delta E$  dos grupos avaliados para cada período de avaliação da cor.

GRUPOS	PERÍODO DE AVALIAÇÃO		
	7 dias	15 dias	1 mês
G1	2,44 a	--	--
G2A	19,95 b,c,B	18,59 a,b,A,B	16,85 a,A
G2B	20,94 c,B	19,98 b,B	17,78 a,A
G2C	20,87 c,B	20,42 b,B	16,69 a,A
G3A	16,91 b,A	16,06 a,A	16,59 a,A
G3B	17,57 b,c,A	17,05 a,b,A	15,59 a,A
G3C	17,18 b,c,A	16,21 a,A	14,44 a,A

Nota: letras minúscula diferentes na mesma coluna significam diferença estatística significativa (Games-Howell e Tukey  $p < 0,05$ ).  
letras maiúscula diferentes na mesma linha significam diferença estatística significativa (Tukey  $p < 0,05$ ).

Observa-se na Tabela 11 que para o período de 7 dias os grupos G2A, G2B e G2C foram estatisticamente semelhantes entre si, assim como os grupos G3A, G3B e G3C não apresentaram diferença significativa entre si. Observou-se ainda que os valores de  $\Delta E$  dos grupos G3B e G3C foram semelhantes aos grupos G2A, G2B e G2C. Além disso, o grupo G3A mostrou os menores valores de  $\Delta E$  e diferente estatisticamente dos grupos G2B e G2C. Os menores valores significativos de  $\Delta E$  foram observados no grupo controle (G1).

No período de 15 dias, observa-se na Tabela 11 que não houve diferença significativa entre os grupos G2A, G2B e G2C, assim como os grupos G3A, G3B e G3C também foram semelhantes estatisticamente entre si. Observou-se ainda que os valores de  $\Delta E$  do grupo G3B foi semelhante aos grupos G2A, G2B e G2C. Já os grupos G3A e G3C mostraram os menores valores de  $\Delta E$  e diferente estatisticamente aos grupos G2B e G2C. Assim, a hipótese nula de que não há diferença significativa nos valores de  $\Delta E$  entres os grupos de acordo com o período de avaliação foi rejeita, já que se observou diferença entre os grupos para os períodos de 7 dias e 15 dias. Para o período de 1 mês, a hipótese nula foi aceita já que não houve diferença entre os grupos.

Observa-se ainda na Tabela 11 que para o grupo G2A houve

diferença significativa entre os períodos de 7 dias e 1 mês, sendo que no período de 1 mês os valores de  $\Delta E$  foram menores. Para os grupos G2B e G2C, os menores valores de  $\Delta E$  foram observados no período de 1 mês, sendo estatisticamente diferente dos períodos de 7 e 15 dias, os quais foram semelhantes entre si. Assim, a hipótese nula de que não há diferença significativa nos valores de  $\Delta E$  entre os períodos de avaliação para cada grupo foi rejeitada, já que houve diferença para os grupos do peróxido de hidrogênio a 38%. Para o peróxido de carbamida, a hipótese nula foi aceita já que não houve diferença entre os períodos de avaliação.

## 5.2 TRANSLUCIDEZ

Analisou-se a alteração da translucidez por meio da comparação dos valores médios obtidos na avaliação inicial com os valores médios da avaliação final (7 dias) para cada grupo. Dessa forma, a análise é constituída por 140 valores médios de translucidez divididos em dois períodos de avaliação para os 7 grupos (G1 = controle; G2A = PH 0,5mm; G2B = PH 1mm; G2C = PH 2mm; G3A = PC 0,5mm; G3B = PC 1mm; G3C = PC 2mm), constituindo 10 valores por grupo. A estatística descritiva da dispersão dos valores médios de Translucidez está disposta na Tabela 12.

No teste de Kolmogorov-Smirnov foi observada a normalidade dos dados e confirmada a homogeneidade das variâncias pelo teste Levene. O teste de T de Student's de amostras independentes foi utilizado para comparar os valores de Translucidez Inicial (TI) e Translucidez Final (TF), para cada grupo. Consideraram-se significativos os valores de  $\alpha=0,05$ .

O teste T de Student's mostrou que não há diferença estatística significativa entre a Translucidez Inicial e a Translucidez Final para todos os grupos ( $p>0,05$ ) (Tabela 13). Assim, a hipótese nula de que não existe diferença estatística significativa na translucidez dos grupos avaliados foi aceita.

Tabela 12 - Tamanho da amostra (n), Médias Aritméticas, Desvios-Padrão (DP), Erro-Padrão (EP), valores mínimo e máximo obtidos por meio da mensuração do  $\Delta E$  dos 6 grupos avaliados no período de 1 mês de avaliação da cor.

<b>Grupos</b>	<b>Translucidez</b>	<b>n</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>EP</b>
<b>G1</b>	Inicial	10	9,98	2,54	0,8
	Final	10	9,52	2,29	0,73
<b>G2A</b>	Inicial	10	10,46	3,09	0,98
	Final	10	10,07	3,08	0,97
<b>G2B</b>	Inicial	10	8,38	2,51	0,8
	Final	10	8,24	2,4	0,76
<b>G2C</b>	Inicial	10	10,36	2,83	0,9
	Final	10	10,25	2,48	0,78
<b>G3A</b>	Inicial	10	10,47	1,89	0,6
	Final	10	10,26	2,37	0,75
<b>G3B</b>	Inicial	10	8,47	2,56	0,81
	Final	10	8,01	3,19	1,01
<b>G3C</b>	Inicial	10	9,86	2,18	0,69
	Final	10	9,3	2,16	0,68

Tabela 13 – Médias e resultados estatísticos de Translucidez dos 7 grupos (Teste T de Student's).

GRUPOS	TRANSLUCIDEZ INICIAL	TRANSLUCIDEZ FINAL	<i>p</i> -valor
<b>G1</b>	9,98	9,52	0,676
<b>G2A</b>	10,46	10,07	0,784
<b>G2B</b>	8,38	8,24	0,898
<b>G2C</b>	10,36	10,25	0,929
<b>G3A</b>	10,47	10,26	0,833
<b>G3B</b>	8,47	8,01	0,721
<b>G3C</b>	9,86	9,3	0,57

### 5.3 PARÂMETROS $L^*$ , $a^*$ e $b^*$

Analisou-se a alteração dos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  por meio da comparação dos valores médios obtidos na avaliação inicial com os valores médios da avaliação final (7 dias) para cada grupo. Dessa forma, a análise é constituída por 140 valores médios de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  divididos em dois períodos de avaliação para os 7 grupos (G1 = controle; G2A = PH 0,5mm; G2B = PH 1mm; G2C = PH 2mm; G3A = PC 0,5mm; G3B = PC 1mm; G3C = PC 2mm), constituindo 10 valores por grupo. A estatística descritiva da dispersão dos valores médios de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  está disposta nas Tabelas 14, 15 e 16 respectivamente.

No teste de Kolmogorov-Smirnov foi observada a normalidade dos dados e confirmada a homogeneidade das variâncias pelo teste Levene. O teste de T de Student's de amostras independentes foi utilizado para comparar os valores inicial e final de cada parâmetro ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), para cada grupo. Consideraram-se significativos os valores de  $\alpha=0,05$ .

Tabela 14 – Valores de  $L^*$  nos períodos inicial e final dos 7 grupos avaliados.

<b>Grupos</b>	<b><math>L^*</math></b>	<b><math>n</math></b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>EP</b>
<b>G1</b>	Inicial	10	88,01	2,87	0,91
	Final	10	89,82	3,22	1,02
<b>G2A</b>	Inicial	10	88,01	2,87	0,91
	Final	10	95,08	3,42	1,08
<b>G2B</b>	Inicial	10	89,23	2,24	0,71
	Final	10	95,7	3,24	1,02
<b>G2C</b>	Inicial	10	87,12	2,65	0,84
	Final	10	94,42	3,54	1,12
<b>G3A</b>	Inicial	10	87,21	3,79	1,2
	Final	10	94,51	3,57	1,13
<b>G3B</b>	Inicial	10	86,9	3,28	1,04
	Final	10	93,86	2,89	0,92
<b>G3C</b>	Inicial	10	87,25	1,5	0,47
	Final	10	94,35	1,94	0,61

Tabela 15 – Valores de  $a^*$  nos períodos inicial e final dos 7 grupos avaliados.

<b>Grupos</b>	<b><math>a^*</math></b>	<b><math>n</math></b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>EP</b>
<b>G1</b>	Inicial	10	2,65	1,55	0,49
	Final	10	1,86	1,51	0,48
<b>G2A</b>	Inicial	10	2,76	1,04	0,33
	Final	10	-0,39	0,69	0,22
<b>G2B</b>	Inicial	10	2,56	0,94	0,3
	Final	10	-0,72	0,69	0,22
<b>G2C</b>	Inicial	10	3,15	1,07	0,34
	Final	10	-0,38	0,73	0,23
<b>G3A</b>	Inicial	10	3,06	1,2	0,38
	Final	10	-0,14	0,85	0,27
<b>G3B</b>	Inicial	10	2,84	1	0,32
	Final	10	-0,05	0,48	0,15
<b>G3C</b>	Inicial	10	3,28	0,97	0,31
	Final	10	0,09	0,67	0,21

Tabela 16 – Valores de b\* nos períodos inicial e final dos 7 grupos avaliados.

<b>Grupos</b>	<b>b*</b>	<b>n</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>EP</b>
<b>G1</b>	Inicial	10	39,89	4,79	1,51
	Final	10	39,49	5,8	1,83
<b>G2A</b>	Inicial	10	40,17	5,52	1,74
	Final	10	21,68	3,73	1,18
<b>G2B</b>	Inicial	10	40,46	4,85	1,53
	Final	10	21,06	2,61	0,83
<b>G2C</b>	Inicial	10	41,28	5,14	1,62
	Final	10	22,21	2,61	0,82
<b>G3A</b>	Inicial	10	40,21	4,26	1,35
	Final	10	25,29	1,86	0,59
<b>G3B</b>	Inicial	10	39,4	4,7	1,49
	Final	10	24,05	3,06	0,97
<b>G3C</b>	Inicial	10	41,07	2,51	0,79
	Final	10	25,78	1,71	0,54

O teste T de Student's mostrou que houve diferença estatisticamente significativa entre os períodos inicial e final nos parâmetros L\*, a\* e b\* para todos os grupos avaliados, exceto o grupo G1 (Tabelas 17, 18 e 19).

Tabela 17 – Médias e resultados estatísticos de L\* dos 7 grupos (Teste T de Student's).

Grupos	L* Inicial	L* Final	p-valor
G1	88,01	89,82	0,202
G2A	88,01	95,08	0
G2B	89,23	95,7	0
G2C	87,12	94,42	0
G3A	87,21	94,51	0
G3B	86,9	93,86	0
G3C	87,25	94,35	0

Nota:  $p < 0,05$  significa diferença estatística significativa (T de Student's).

Tabela 18 – Médias e resultados estatísticos de a\* dos 7 grupos (Teste T de Student's).

Grupos	a* Inicial	a* Final	p-valor
G1	2,65	1,86	0,261
G2A	2,76	-0,39	0
G2B	2,56	-0,72	0
G2C	3,15	-0,38	0
G3A	3,06	-0,14	0
G3B	2,84	-0,05	0
G3C	3,28	0,09	0

Nota:  $p < 0,05$  significa diferença estatística significativa (T de Student's).

Tabela 19 – Médias e resultados estatísticos de  $b^*$  dos 7 grupos (Teste T de Student's).

<b>Grupos</b>	<b><math>b^*</math> Inicial</b>	<b><math>b^*</math> Final</b>	<b>p-valor</b>
<i>G1</i>	39,89	39,49	0,869
<i>G2A</i>	40,17	21,68	0
<i>G2B</i>	40,46	21,06	0
<i>G2C</i>	41,28	22,21	0
<i>G3A</i>	40,21	25,29	0
<i>G3B</i>	39,4	24,05	0
<i>G3C</i>	41,07	25,78	0

*Nota:  $p < 0,05$  significa diferença estatística significativa (T de Student's).*

Observa-se que o parâmetro  $L^*$  aumentou significativamente para todos os grupos ( $p < 0,05$ ), exceto o grupo G1 (Tabela 17). Já os parâmetros  $a^*$  e  $b^*$  diminuíram significativamente para todos os grupos ( $p < 0,05$ ), exceto o grupo G1 (Tabelas 18 e 19). Assim, a hipótese nula de que não existe diferença estatística significativa na comparação entre os períodos inicial e final para  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  foi rejeitada, já que houve diferença estatística entre os grupos.



# *Discussão*



## 6 DISCUSSÃO

Duas técnicas consagradas para clareamento dental foram analisadas no presente estudo, o clareamento dental caseiro supervisionado com Peróxido de Carbamida a 10% e clareamento dental de consultório com Peróxido de Hidrogênio a 38%. Ambos os agentes clareadores foram aplicados conforme as recomendações do fabricante.

Quando o peróxido de carbamida entra em contato com o dente ele dissocia-se em peróxido de hidrogênio e uréia (ALQAHTANI, 2014; JOINER, 2006). Em consequência da dissociação ocorre uma diminuição na concentração de peróxido de hidrogênio presente. Acarretando na necessidade de um maior tempo em contato com os substratos, afim de atingir sua eficácia. Como o efeito do PC 10% persiste após seis horas de aplicação (MARSHALL *et al.*, 2010), justifica-se sua utilização prolongada (8 horas), conforme orientação do fabricante, para obtenção de um melhor resultado.

Seguindo as recomendações do fabricante, o peróxido de hidrogênio foi aplicado em 4 sessões, sendo que cada sessão consistia de três aplicações do gel. Na literatura recomenda-se uma única aplicação do agente clareador por sessão, no entanto, diferenças não são observadas quando mais aplicações são empregadas (AL-HARBI *et al.*, 2013;). Diferenças também não são observadas quando a ativação por luz é utilizada (JONES *et al.*, 1999; BERNARDON *et al.*, 2010), respaldando as recomendações do fabricante.

Afim de simular a situação clínica de umidade e temperatura, reproduziu-se a mesma metodologia já empregada em estudos laboratoriais prévios (BATISTA *et al.*, 2011; BATISTA *et al.*, 2013; BORGES *et al.*, 2015; CANEPPELE *et al.*, 2013; LUNARDI *et al.*, 2014; PIROLO *et al.*, 2014; TORRES *et al.*, 2010; WIEGAND *et al.*, 2005; WIEGAND *et al.*, 2008). Em que, após a aplicação do agente clareador PC 10% (G3), os espécimes foram mantidos em ambiente com atmosfera de alta umidade a  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Já, os espécimes do grupo G2 (PH 38%), após aplicação do agente clareador, permaneceram em temperatura e umidade ambiente. Entre os tratamentos, os espécimes foram armazenados em saliva artificial, assegurando reidratação e remineralização do esmalte (ATTIN *et al.*, 2000).

No presente estudo, os espécimes foram obtidos a partir de incisivos bovinos, que foram escolhidos devido a diversos fatores. Entre eles: a ausência de lesões cariosas, bom estado geral, facilidade de obtenção, semelhança de cor entre os espécimes, dieta semelhante dos

animais, idade similar de formação e a possibilidade do preparo de espécimes com tamanho e qualidade padronizados. Os dentes bovinos têm anatomia e estrutura físico-química semelhante a de dentes humanos (SCHILKE *et al.*, 2000). Além disso, são utilizados em diversos estudos que avaliam a cor durante o clareamento (AL-HARBI *et al.*, 2013; BATISTA *et al.*, 2011; BATISTA *et al.*, 2013; BORGES *et al.*, 2015; CANEPPELE *et al.*, 2013; D'ARCE *et al.*, 2013; DIETSCHI *et al.*, 2010; LUNARDI *et al.*, 2014; PIROLO *et al.*, 2014; PÚBLIO *et al.*, 2013; TORRES *et al.*, 2010; TORRES *et al.*, 2013; TRAVASSOS *et al.*, 2010; WIEGAND *et al.*, 2008) e de propriedades mecânicas (BORGES *et al.*, 2015; MONDELLI *et al.*, 2015; PINTADO-PALOMINO; TIRAPELLI, 2015); sendo um modelo viável para avaliação do clareamento dental. Algumas diferenças podem ser observadas quando comparados a dentes humanos, uma das principais diferenças para avaliação da cor são os valores de L\* serem mais elevados nos dentes bovinos (KWON *et al.*, 2002). Apesar disso, propriedades físicas-químicas como densidade, diâmetro dos túbulos dentinários, microdureza, diâmetro do esmalte e permeabilidade da dentina são muito semelhantes aos de dentes humanos (TEN CATE; REMPT, 1986; SCHILKE *et al.*, 2000; TAGAMI *et al.*, 1989). A utilização de dentes bovinos em pesquisa também permite a confecção de inúmeros espécimes, os quais seriam coletados com dificuldades e em menor número se fossem humanos (CHEN *et al.*, 2008).

Os espécimes foram preparados com espessura de 2mm (1mm de esmalte e 1mm de dentina) conforme metodologia empregada em estudos prévios (BATISTA *et al.*, 2013; BORGES *et al.*, 2015; CANEPPELE *et al.*, 2013; D'ARCE *et al.*, 2013; DIETSCHI *et al.*, 2010; LUNARDI *et al.*, 2014; PÚBLIO *et al.*, 2013; TORRES *et al.*, 2010; TORRES *et al.*, 2013; WIEGAND *et al.*, 2008; WIEGAND *et al.*, 2005); por ser a média da espessura do esmalte em incisivos humanos superiores (HARRIS; HICKS, 1998; WIEGAND *et al.*, 2005). Essa espessura padronizada também permite uma distribuição mais homogênea da cor entre os espécimes.

A partir de cada coroa foi possível preparar um espécime em forma de bloco com 8mm lado. Escolheu-se essa dimensão devido ao diâmetro de 6mm do sensor do espectrofotômetro, permitindo uma margem de 1mm entre o sensor e a borda do espécime. A inclusão dos espécimes em anéis de PVC, objetivou a aplicação dos agentes clareadores somente sobre a superfície de esmalte, impossibilitando o extravasamento do gel para as porções laterais do espécime.

Existe uma crença de que uma maior quantidade de agente clareador possa produzir um efeito de clareamento mais elevado e mais rápido em comparação a menores quantidades (MATIS *et al.*, 2002). No entanto, este estudo mostrou que, para o período de 7 dias após o término do clareamento dental, todas as espessuras testadas apresentaram eficácia semelhante dentro de cada grupo. Ou seja, diferentes espessuras de um mesmo agente clareador não influenciam na eficácia do clareamento dental. Sugere-se que devido à consistência de gel dos agentes clareadores testados, somente a porção do produto que está mais próxima ao dente tem efetividade no clareamento. Uma vez que as porções mais distantes provavelmente são incapazes de se misturar com o produto que está mais próximo à estrutura dental. Fato que pode ser observado de forma clínica. Mesmo quando um agente clareador não é aplicado de forma uniforme sobre a superfície dentária, ele clareia os dentes de igual maneira, não deixando manchas em regiões em que diferentes espessuras foram aplicadas. Desmontando que o fator mais importante para o resultado final é a permeabilidade dental. Embora, Lunardi *et al* (2014) tenham demonstrado que a permeabilidade é limitada, uma vez que a presença de braket afeta negativamente a eficácia do clareamento dental.

Mesmo em diferentes espessuras os agentes clareadores apresentam o mesmo princípio ativo, concentração e taxa de degradação. Sabe-se que independentemente da concentração do peróxido de carbamida, sendo utilizado em moldeiras com reservatório de 0,5mm ou sem reservatório, a degradação dos géis será a mesma (MATIS *et al.*, 2002). Exemplificando porque diferentes espessuras clareiam de igual maneira.

A respeito da influência da espessura de gel na eficácia do clareamento dental, a literatura carece de fontes. Não sendo aceitável a comparação entre as espessuras utilizadas no presente estudo com as citadas na literatura, devido ao desconhecimento de padronização da espessura de gel aplicado por esses estudos. Assim como diversos trabalhos da literatura não citam a quantidade de gel aplicado (BATISTA *et al.*, 2011; MONDELLI *et al.*, 2015; LUNARDI *et al.*, 2014; PINTADO-PALOMINO; TIRAPELLI, 2015; PIROLO *et al.*, 2014; PÚBLIO *et al.*, 2013).

A análise da alteração de cor é um assunto muito complexo, existindo diversos métodos para sua avaliação, tais como o uso de espectrofotômetros, colorímetros, análise de imagem computadorizada e análise visual da cor (BENGEL, 2003; KHASHAYAR *et al.*, 2014; PARAVINA *et al.*, 2015). Apesar da controvérsia na literatura sobre a

relevância clínica das diferenças de cor demonstradas pelo espectrofotômetro (BORGES *et al.*, 2015); a sua utilização no presente estudo se justifica pela melhora na avaliação de cor, permitindo resultados mais precisos, em comparação com a avaliação visual, em que diferenças inter-humanas na percepção de cor são observadas (FANI *et al.*, 2007). As coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  foram registradas conforme estabelecido pela CIE em 1976 (DIETSCHI *et al.*, 2010). Sabe-se que a diminuição do valor de  $b^*$  (alteração de cor do amarelo para azul) e o aumento do  $L^*$  (quantificação de preto e branco) são os que mais influenciam na satisfação do paciente com o clareamento dental (BORGES *et al.*, 2015; DIETSCHI *et al.*, 2010; GERLACH *et al.*, 2002). Os valores  $\Delta E$  também são frequentemente utilizados em estudos de clareamento dentário, afim de indicar as mudanças perceptíveis da cor do dente após os tratamentos (AL-HARBI *et al.*, 2013; BATISTA *et al.*, 2011; BATISTA *et al.*, 2013; BERNARDON *et al.*, 2010; BERNARDON *et al.*, 2015; BORGES *et al.*, 2015; CANEPPELE *et al.*, 2013; D'ARCE *et al.*, 2013; DIETSCHI *et al.*, 2010; LUNARDI *et al.*, 2014; MEIRELES *et al.*, 2012; PIROLO *et al.*, 2014; PÚBLIO *et al.*, 2013; TORRES *et al.*, 2013; TRAVASSOS *et al.*, 2010; WIEGAND *et al.*, 2005; WIEGAND *et al.*, 2008). Os trabalhos apontam valores de  $\Delta E$  iguais a 3,7 como o limite a partir do qual 50% dos observadores percebem diferenças de cor, logo diferenças de  $\Delta E$  acima de 3,7 são considerados clinicamente perceptíveis por diversos estudos (KHASHAYAR *et al.*, 2014). Todavia, ainda não há um acordo na literatura de qual dos parâmetros ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  ou  $\Delta E$ ) é o mais adequado para prever a eficácia do clareamento dental (CANEPPELE *et al.*, 2013). Alguns autores afirmam que o  $\Delta E$  não reflete a mudança de cor total, e sim apenas as coordenadas separadamente (Bengel, 2003).

Em consequência da diminuição progressiva dos valores de  $\Delta E$  do PH38%, um mês após o clareamento dental todos os tratamentos apresentaram igual eficácia, independentemente do agente clareador ou da espessura utilizada. Resultados similares foram observados em um trabalho clínico, em que Bernardon *et al.* (2010) avaliaram e compararam o desempenho clínico e durabilidade de três métodos de clareamento: clareamento caseiro supervisionado (PC10%), clareamento de consultório (PH35%) com e sem luz, e uma técnica combinada caseira/de consultório. Os autores observaram que o grau de clareamento obtido pela técnica caseira foi semelhante à técnica de consultório, independentemente da irradiação com luz ou da combinação das técnicas. Concordando também com os achados de

Zekonis *et al.* (2003), que compararam clinicamente a técnica de clareamento caseiro (PC10%) com a técnica de clareamento em consultório (PH35%), em relação à alteração de cor e estabilidade. Os autores não observaram diferenças entre as técnicas de uma forma geral, apenas que o clareamento com PH35% apresentou dentes com valores de  $L^*$  mais elevados. Fato não observado no presente estudo. Contudo, não há um consenso na literatura sobre a técnica mais eficaz. Existindo estudos que demonstram melhor eficácia na técnica de clareamento caseiro (DA COSTA *et al.*, 2010).

Em uma análise individual das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  as maiores diferenças antes e após o clareamento (7 dias) foram observadas para as coordenadas  $L^*$  e  $b^*$ , com pequenas diferenças para a coordenada  $a^*$ ; o que confirma observações anteriores (CANEPPELE *et al.*, 2013; DIETSCHI *et al.*, 2006; JONES *et al.*, 1999). Os valores médios do  $\Delta E$  obtidos em ambas as técnicas de clareamento foram semelhantes aos valores relatados na literatura (BATISTA *et al.*, 2011; DIETSCHI *et al.*, 2010; KARADAS; DUYMUS, 2015).

No que diz respeito à translucidez, quando a diferença de cor entre o fundo branco e o preto são consideradas, os maiores valores obtidos pela fórmula TP indicam maior translucidez dos espécimes (CANEPPELE *et al.*, 2013). A avaliação da translucidez mostrou que não houve diferença entre os valores iniciais e finais para todos os grupos. Resultados semelhantes foram observados por Caneppele *et al.* (2013) que avaliaram a cor e translucidez do esmalte e dentina bovinos (separados e unidos) submetidos à técnica de clareamento com PC10% e PH35%. Em referência à translucidez inicial e final, os autores não encontraram diferenças significativas para o grupo esmalte-dentina (2mm) nos subgrupos controle, PC10% e PH35%. Sendo que, diferenças foram observadas quando os substratos foram avaliados individualmente (1mm de espessura cada). De acordo com os autores, isto ocorre devido ao fato dos espécimes esmalte-dentina terem 2mm de espessura, que é o dobro da espessura dos substratos separados. Tal como descreve Yu *et al.* (2009), a translucidez do esmalte e dentina aumenta em proporção inversa à espessura.

Estudos demonstram que o peróxido de hidrogênio apresenta menor estabilidade de cor após o término do tratamento em relação ao peróxido de carbamida; a cor geralmente se estabiliza para ambos os agentes clareadores semanas após o término, sendo que ambos os agentes apresentam igual eficácia. (ZEKONIS *et al.*, 2003; WIEGAND *et al.*, 2008). Os resultados do presente estudo comprovaram os achados destes autores e demonstraram que o peróxido de carbamida a 10%

apresenta maior estabilidade de cor em um mês do que o peróxido de hidrogênio a 38%.

O desenho experimental do presente estudo foi destinado a simular uma situação clínica para avaliar o efeito de diferentes espessuras de agentes clareadores sobre a eficácia do clareamento dental e alteração da translucidez. Os resultados obtidos neste estudo podem ser diferentes daqueles observados clinicamente, uma vez que vários fatores intrínsecos e extrínsecos estão relacionados à eficácia do clareamento dental. Devido a este cenário alternativo, pesquisas clínicas futuras são necessárias afim de respaldar os resultados encontrados no presente estudo.

# *Conclusão*



## 7 CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo laboratorial pode-se concluir que:

1. Diferentes espessuras independentemente do agente clareador não influenciam na eficácia do clareamento dental após 1 mês.
2. Para um mesmo agente clareador diferentes espessuras não influenciam na eficácia imediata e após 1 mês.
3. Peróxido de carbamida a 10% apresenta maior estabilidade de cor em 1 mês do que o peróxido de hidrogênio a 38%.
4. A translucidez não é alterada após o clareamento dental, independentemente da espessura de gel e do agente clareador empregado.



## REFERÊNCIAS

- ADAMS, T. C. Enamel color modifications by controlled hydrochloric acid pumice abrasion: a review with case summaries. **Journal (Indiana Dental Association)**, v. 66, n. 5, p. 23–26, 1987.
- ALEXANDRINO, L.; GOMES, Y.; ALVES, E.; *et al.* Effects of a bleaching agent with calcium on bovine enamel. **European Journal of Dentistry**, v. 8, n. 3, p. 320–325, 2014.
- AL-HARBI, A.; ARDU, S.; BORTOLOTTI, T.; KREJCI, I. Effect of extended application time on the efficacy of an in-office hydrogen peroxide bleaching agent: an in vitro study. **The European Journal of Esthetic Dentistry: Official Journal of the European Academy of Esthetic Dentistry**, v. 8, n. 2, p. 226–236, 2013.
- ALQAHTANI, M. Q. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. **The Saudi Dental Journal**, v. 26, n. 2, p. 33–46, 2014.
- AMES, J.W. Removing stains from mottled enamel. **The Journal of the American Dental Association and the Dental Cosmos**, v. 24, p. 1674, 1937.
- ATTIN, T.; BUCHALLA, W.; GOLLNER, M.; HELLWIG, E. Use of variable remineralization periods to improve the abrasion resistance of previously eroded enamel. **Caries Research**, v. 34, n. 1, p. 48–52, 2000.
- BATISTA, G. R.; ARANTES, P. T.; ATTIN, T.; WIEGAND, A.; TORRES, C. R. Effect of chemical activation of 10% carbamide peroxide gel in tooth bleaching. **The European Journal of Esthetic Dentistry: Official Journal of the European Academy of Esthetic Dentistry**, v. 8, n. 1, p. 104–117, 2013.
- BATISTA, G. R.; BARCELLOS, D. C.; TORRES, C. R. G.; *et al.* The influence of chemical activation on tooth bleaching using 10% carbamide peroxide. **Operative Dentistry**, v. 36, n. 2, p. 162–168, 2011.
- BENGEL, W. M. Digital photography and the assessment of therapeutic results after bleaching procedures. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry: Official Publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]**, v. 15 Suppl 1, p. S21–32; discussion S32, 2003.
- BERNARDON, J. K.; FERRARI, P.; BARATIERI, L. N.; RAUBER, G. B. Comparison of treatment time versus patient satisfaction in at-home and in-office tooth bleaching therapy. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, 2015.

BERNARDON, J. K.; SARTORI, N.; BALLARIN, A.; *et al.* Clinical performance of vital bleaching techniques. **Operative Dentistry**, v. 35, n. 1, p. 3–10, 2010.

BERRY J. FDA says whiteners are drugs. **ADA news**, v. 22, n. 18, p. 1, 6, 7, 1991.

BORGES, A. B.; ZANATTA, R. F.; BARROS, A. C. S. M.; *et al.* Effect of hydrogen peroxide concentration on enamel color and microhardness. **Operative Dentistry**, v. 40, n. 1, p. 96–101, 2015.

CAMARGO, M. A.; MARQUES, M. M.; DE CARA, A. A. Morphological analysis of human and bovine dentine by scanning electron microscope investigation. **Archives of Oral Biology**, v. 53, n. 2, p. 105–108, 2008.

CANEPPELE, T. M.; BORGES, A. B.; TORRES, C. R. Effects of dental bleaching on the color, translucency and fluorescence properties of enamel and dentin. **The European Journal of Esthetic Dentistry: Official Journal of the European Academy of Esthetic Dentistry**, v. 8, n. 2, p. 200–212, 2013.

CARVALHO, A. O.; AYRES, A. P. A.; DE ALMEIDA, L. C. A. G.; *et al.* Effect of peroxide bleaching on the biaxial flexural strength and modulus of bovine dentin. **European Journal of Dentistry**, v. 9, n. 2, p. 246–250, 2015.

CHEN, H.-P.; CHANG, C.-H.; LIU, J.-K.; CHUANG, S.-F.; YANG, J.-Y. Effect of fluoride containing bleaching agents on enamel surface properties. **Journal of Dentistry**, v. 36, n. 9, p. 718–725, 2008.

COSTA, C. A. DE S.; RIEHL, H.; KINA, J. F.; SACONO, N. T.; HEBLING, J. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics**, v. 109, n. 4, p. e59–64, 2010.

CURA, M.; FUENTES, M. V.; CEBALLOS, L. Effect of low-concentration bleaching products on enamel bond strength at different elapsed times after bleaching treatment. **Dental Materials Journal**, v. 34, n. 2, p. 203–210, 2015.

DA COSTA, J. B.; MCPHARLIN, R.; PARAVINA, R. D.; FERRACANE, J. L. Comparison of at-home and in-office tooth whitening using a novel shade guide. **Operative Dentistry**, v. 35, n. 4, p. 381–388, 2010.

DAHL, J. E.; 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**, v. 14, n. 4, p. 292–304, 2003.

D'ARCE, M. B. F.; LIMA, D. A. N. L.; AGUIAR, F. H. B.; *et al.* Effectiveness of dental bleaching in depth after using different bleaching agents. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 5, n. 2, p. e100–107, 2013.

DEMARCO, F. F.; MEIRELES, S. S.; MASOTTI, A. S. Over-the-counter whitening agents: a concise review. **Brazilian Oral Research**, v. 23 Suppl 1, p. 64–70, 2009.

DIETSCHI, D.; BENBACHIR, N.; KREJCI, I. In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of home bleaching and over-the-counter bleaching products. **Quintessence International**, v. 41, n. 6, p. 505–516, 2010.

DIETSCHI, D.; ROSSIER, S.; KREJCI, I. In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products. **Quintessence International**, v. 37, n. 7, p. 515–526, 2006.

DWINELLE, W. Ninth annual meeting of American Society of Dental Surgeons-Article X. **American Dentistry Science**, p. 157–161, 1850.

FANI, G.; VICHI, A.; DAVIDSON, C. L. Spectrophotometric and visual shade measurements of human teeth using three shade guides. **American Journal of Dentistry**, v. 20, n. 3, p. 142–146, 2007.

FISHER, G. The bleaching of discolored teeth with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. **Dental Cosmos**, v. 53, p. 246–247, 1911.

GERLACH, R. W.; BARKER, M. L.; KARPINIA, K.; MAGNUSSON, I. Single site meta-analysis of 6% hydrogen peroxide whitening strip effectiveness and safety over 2 weeks. **Journal of Dentistry**, v. 37, n. 5, p. 360–365, 2009.

GERLACH, R. W.; BARKER, M. L.; SAGEL, P. A. Objective and subjective whitening response of two self-directed bleaching systems. **American Journal of Dentistry**, v. 15 Spec No, p. 7A–12A, 2002.

Guidelines for the acceptance of peroxide-containing oral hygiene products. American Dental Association Council on Dental Therapeutics. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 125, n. 8, p. 1140–1142, 1994.

HARRIS, E. F.; HICKS, J. D. A radiographic assessment of enamel thickness in human maxillary incisors. **Archives of Oral Biology**, v. 43, n. 10, p. 825–831, 1998.

HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)**, v. 20, n. 3, p. 173–176,

1989.

JOINER, A. The bleaching of teeth: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, v. 34, n. 7, p. 412–419, 2006.

JOINER, A. Whitening toothpastes: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, v. 38 Suppl 2, p. e17–24, 2010.

JONES, A. H.; DIAZ-ARNOLD, A. M.; VARGAS, M. A.; COBB, D. S. Colorimetric assessment of laser and home bleaching techniques. **Journal of Esthetic Dentistry**, v. 11, n. 2, p. 87–94, 1999.

KARADAS, M.; DUYMUS, Z. Y. In Vitro Evaluation of the Efficacy of Different Over-the-Counter Products on Tooth Whitening. **Brazilian Dental Journal**, v. 26, n. 4, p. 373–377, 2015.

KHASHAYAR, G.; BAIN, P. A.; SALARI, S.; *et al.* Perceptibility and acceptability thresholds for colour differences in dentistry. **Journal of Dentistry**, v. 42, n. 6, p. 637–644, 2014.

KIHN, P. W. Vital tooth whitening. **Dental Clinics of North America**, v. 51, n. 2, p. 319–331, viii, 2007.

KWON, Y. H.; HUO, M. S.; KIM, K. H.; KIM, S. K.; KIM, Y. J. Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 29, n. 5, p. 473–477, 2002.

LATIMER, J. S. Notes from discussion of the society of dental surgeons in the city of New York. **Dental Cosmos**, v. 10, p. 257–258, 1868.

LEE, Y.-K.; YU, B. Measurement of opalescence of tooth enamel. **Journal of Dentistry**, v. 35, n. 8, p. 690–694, 2007.

LIPORONI, P. C. S.; SOUTO, C. M. C.; PAZINATTO, R. B.; *et al.* Enamel susceptibility to coffee and red wine staining at different intervals elapsed from bleaching: a photoreflectance spectrophotometry analysis. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 28 Suppl 2, p. S105–109, 2010.

LI, Y. Biological properties of peroxide-containing tooth whiteners. **Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association**, v. 34, n. 9, p. 887–904, 1996.

LUNARDI, N.; CORRER, A.B.; RASTELLI, A.N.S.; LIMA, D.A.N.L.; CONSANI, R.L.X. Spectrophotometric evaluation of dental bleaching under orthodontic bracket in enamel and dentin. **Journal of Clinical and**

**Experimental Dentistry**, v. 6, n. 4, p. e321–326, 2014.

MARSHALL, K.; BERRY, T. G.; WOOLUM, J. Tooth whitening: current status. **Compendium of Continuing Education in Dentistry (Jamesburg, N.J.: 1995)**, v. 31, n. 7, p. 486–492, 494–495; quiz 496, 508, 2010.

MARTÍN, J.; VILDÓSOLA, P.; BERSEZIO, C.; *et al.* Effectiveness of 6% hydrogen peroxide concentration for tooth bleaching—A double-blind, randomized clinical trial. **Journal of Dentistry**, v. 43, n. 8, p. 965–972, 2015.

MATIS, B. A.; YOUSEF, M.; COCHRAN, M. A.; ECKERT, G. J. Degradation of bleaching gels in vivo as a function of tray design and carbamide peroxide concentration. **Operative Dentistry**, v. 27, n. 1, p. 12–18, 2002.

MCINNES, J. Removing brown stain from teeth. **The Arizona Dental Journal**, v. 12, n. 4, p. 13–15, 1966.

MEIRELES, S. S.; FONTES, S. T.; COIMBRA, L. A. A.; DELLA BONA, Á.; DEMARCO, F. F. Effectiveness of different carbamide peroxide concentrations used for tooth bleaching: an in vitro study. **Journal of applied oral science: revista FOB**, v. 20, n. 2, p. 186–191, 2012.

MONDELLI, R. F.; GARRIDO GABRIEL, T. R. C.; PIOLA RIZZANTE, F. A.; *et al.* Do different bleaching protocols affect the enamel microhardness? **European Journal of Dentistry**, v. 9, n. 1, p. 25–30, 2015.

MOGHADAM, F. V.; MAJIDINIA, S.; CHASTEEN, J.; GHAVAMNASIRI, M. The degree of color change, rebound effect and sensitivity of bleached teeth associated with at-home and power bleaching techniques: A randomized clinical trial. **European Journal of Dentistry**, v. 7, n. 4, p. 405–411, 2013.

PARAVINA, R. D.; GHINEA, R.; HERRERA, L. J.; *et al.* Color difference thresholds in dentistry. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry: Official Publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]**, v. 27 Suppl 1, p. S1–9, 2015.

PINTADO-PALOMINO, K.; TIRAPELLI, C. The effect of home-use and in-office bleaching treatments combined with experimental desensitizing agents on enamel and dentin. **European Journal of Dentistry**, v. 9, n. 1, p. 66–73, 2015.

PIROLO, R.; MONDELLI, R. F. L.; CORRER, G. M.; GONZAGA, C. C.; FURUSE, A. Y. Effect of coffee and a cola-based soft drink on the color stability of bleached bovine incisors considering the time elapsed after bleaching. **Journal of applied oral science: revista FOB**, v. 22, n. 6, p. 534–540, 2014.

PÚBLIO, J. C.; D'ARCE, M. B.; BRUNHARO, N. M.; *et al.* Influence of surface treatments on enamel susceptibility to staining by cigarette smoke. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 5, n. 4, p. e163–168, 2013.

SCHILKE, R.; LISSON, J. A.; BAUSS, O.; GEURTSSEN, W. Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. **Archives of Oral Biology**, v. 45, n. 5, p. 355–361, 2000.

SCHMELING, M.; MAIA, H. P.; BARATIERI, L. N. Opalescence of bleached teeth. **Journal of Dentistry**, v. 40 Suppl 1, p. e35–39, 2012.

SIEW, C.; AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. ADA guidelines for the acceptance of tooth-whitening products. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**. (Jamesburg, N.J.: 1995). Supplement, , n. 28, p. S44–47, 2000.

SULIEMAN, M. An overview of bleaching techniques: 2. Night guard vital bleaching and non-vital bleaching. **SADJ: journal of the South African Dental Association = tydskrif van die Suid-Afrikaanse Tandheelkundige Vereniging**, v. 61, n. 8, p. 352, 354, 356 passim, 2006.

TAGAMI, J.; TAO, L.; PASHLEY, D. H.; HORNER, J. A. The permeability of dentine from bovine incisors in vitro. **Archives of Oral Biology**, v. 34, n. 10, p. 773–777, 1989.

TEN CATE, J. M.; REMPT, H. E. Comparison of the in vivo effect of a 0 and 1,500 ppmF MFP toothpaste on fluoride uptake, acid resistance and lesion remineralization. **Caries Research**, v. 20, n. 3, p. 193–201, 1986

TORRES, C. R. G.; PEROTE, L. C. C. C.; GUTIERREZ, N. C.; PUCCI, C. R.; BORGES, A. B. Efficacy of mouth rinses and toothpaste on tooth whitening. **Operative Dentistry**, v. 38, n. 1, p. 57–62, 2013.

TORRES, C. R. G.; 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**, v. 38, n. 10, p. 838–846, 2010.

TRAVASSOS, A. C.; ROCHA GOMES TORRES, C.; BORGES, A. B.; BARCELLOS, D. C. In vitro assessment of chemical activation efficiency during in-office dental bleaching. **Operative Dentistry**, v. 35, n. 3, p. 287–294, 2010.

WIEGAND, A.; DREBENSTEDT, S.; ROOS, M.; MAGALHÃES, A. C.; ATTIN, T. 12-month color stability of enamel, dentine, and enamel-dentine samples after bleaching. **Clinical Oral Investigations**, v. 12, n. 4, p. 303–310, 2008.

WIEGAND, A.; VOLLMER, D.; FOITZIK, M.; ATTIN, R.; ATTIN, T. Efficacy of different whitening modalities on bovine enamel and dentin. **Clinical Oral Investigations**, v. 9, n. 2, p. 91–97, 2005.

YOUNGER, H. B. Bleaching mottled enamel. **Texas Dental Journal**, v. 60, p. 467–470, 1942.

YU, B.; AHN, J.-S.; LEE, Y.-K. Measurement of translucency of tooth enamel and dentin. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 67, n. 1, p. 57–64, 2009.

ZEKONIS, R.; MATIS, B. A.; COCHRAN, M. A.; *et al.* Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments. **Operative Dentistry**, v. 28, n. 2, p. 114–121, 2003.