

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

MARIA LUCINEIA FIM BELOTI

**AVALIAÇÃO CLÍNICA DA EFICIÊNCIA E EFEITOS COLATERAIS DE  
DUAS TÉCNICAS DE CLAREAMENTO DENTAL COM PERÓXIDO DE  
HIDROGÊNIO**

VITÓRIA  
2015

MARIA LUCINEIA FIM BELOTI

**AVALIAÇÃO CLÍNICA DA EFICIÊNCIA E EFEITOS COLATERAIS DE DUAS  
TÉCNICAS DE CLAREAMENTO DENTAL COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica da Universidade Federal do Espírito Santo como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Batitucci dos Santos Daroz.

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Martha Chiabai Cupertino de Castro.

Vitória - ES  
2015

Aos meus pais, José Patrocínio e Bernadete,  
exemplos de vida.

Aos meus dois amores, Camilo e Gustavo, cujo  
apoio foi fundamental a realização deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela luz e força nessa caminhada.

Aos meus pais, Bernadete e José Patrocínio, pela vida, educação, caráter, generosidade e simplicidade.

Aos meus amores, Antônio Camilo, meu marido, meu sincero agradecimento pela paciência e compreensão quando não pude estar presente, e Gustavo, meu príncipe, luz da minha vida.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Batitucci dos Santos Daroz, pelos ensinamentos e atenção dispensada.

À minha co-orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Martha Chiabai Cupertino de Castro, pela dedicação e sensibilidade.

Aos Professores do Mestrado em Clínica Odontológica, por todas as críticas e elogios, aulas e seminários, que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento.

Aos Professores do Estágio de Docência, Dr<sup>a</sup>. Elizabeth Pimentel Rosetti, Dr<sup>a</sup>. Flávia Bittencourt Pazinato e Dr. Luiz Gustavo Dias Daroz, pelo carinho, amizade e confiança durante o estágio.

Aos meus queridos mestres, Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Martins Gomes e Dr. Antônio Augusto Gomes, pela oportunidade, carinho, respeito, ensinamentos, confiança e credibilidade em mim!

À Coordenadora do Mestrado, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Selva Maria Gonçalves Guerra, por seu comprometimento e determinação em nome da ciência e da Odontologia.

Aos Funcionários, Marquinhos, Vitória, Lurdinha, Loyola, Iraci, Dona Estefânia (*in memoriam*), Lucas, Cleberson, Dalnira, Regina entre outros, os quais contribuíram e facilitaram o desenvolvimento da pesquisa.

Ao Igor, pelo empenho e boa vontade em colaborar e nos atender.

Ao Jairo, por ter me acompanhado durante todo o período de uso do MEV.

Ao Fabiano pela ajuda com a análise estatística.

Às colegas, Caroline Bittencourt e Ana Paula Albuquerque Guedes, pela prontidão e colaboração, ajuda e companhia.

A todos os colegas de turma de Mestrado em Clínica Odontológica, ano 2012, pela vivência, troca de conhecimentos e experiências, motivação e companheirismo.

Aos voluntários, por compreenderem a importância de sua participação nesta pesquisa.

À Nova DFL, em nome da Dr<sup>a</sup>. Tatiane Soares pela doação dos géis clareadores.

Ao superintendente do IOUFES, Prof. Dr. Ranulpho Gianórdoli.

À Prof. Dra. Luciana Sanglard, que gentilmente nos cedeu o rugosímetro.

Ao Laboratório de Prótese, representado na pessoa do Prof. Dr. Luiz Gustavo Dias Daroz.

À FAPES pelo apoio financeiro.

*"Desistir... eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério; é que tem mais chão nos meus olhos do que o cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça."*

Cora Coralina

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar clinicamente a eficiência, quanto ao grau de clareamento dental e satisfação com o resultado final do tratamento clareador, e os efeitos colaterais, quanto à sensibilidade dental e alteração de superfície do esmalte, das técnicas de clareamento caseiro e de consultório com peróxido de hidrogênio. Participaram da pesquisa 30 voluntários, de 18-25 anos de idade. Foram utilizados os clareadores a base de peróxido de hidrogênio a 7,5% (Total Blanc Home) e a 35% (Total Blanc Office). Os indivíduos foram selecionados e distribuídos aleatoriamente em 2 grupos: clareamento caseiro, com 2 aplicações de 20 min/dia, por 4 semanas; clareamento de consultório, com 2 aplicações de 20 min/sessão, 1 sessão/semana por 4 semanas. A mensuração da alteração de cor foi realizada no dente 11 pela escala Vita Clássica e espectrofotômetro Vita Easyshade, nos seguintes momentos: “Inicial”, “Final” e “7 dias após” o tratamento clareador. A sensibilidade dental e satisfação com o resultado final do tratamento clareador foram analisadas por meio de escala visual de faces, e as alterações de superfície do esmalte por meio de rugosímetro portátil e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), usando réplicas em resina epóxica do dente 11, antes e após os clareamentos. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas clareadoras, quanto à alteração de cor pela escala Vita, satisfação com o resultado final do tratamento clareador (teste de proporções,  $p > 0,05$ ) e sensibilidade dental (Mann-Whitney,  $p > 0,05$ ). Quanto à alteração de cor pelo espectrofotômetro, houve maior percentual da cor B1 nos momentos “Final” e “7 dias após” o clareamento caseiro, e maior percentual da cor A1 “7 dias após” o clareamento de consultório (teste de proporções,  $p < 0,05$ ). Quanto ao sistema CIE  $L^*a^*b^*$ , o clareamento de consultório teve significativamente maiores valores de  $b^*$  (Mann-Whitney,  $p < 0,05$ ). Não houve alterações significativas na rugosidade superficial do esmalte dental entre os grupos (Mann-Whitney,  $p > 0,05$ ). Concluiu-se que ambas as técnicas foram eficazes em clarear os dentes, contudo o clareamento caseiro proporcionou dentes mais claros quando avaliado pelo espectrofotômetro. A sensibilidade dental encontrada foi leve com ambas as técnicas de clareamento, sem diferenças no grau de satisfação com o resultado final do tratamento clareador e em relação à morfologia e rugosidade de superfície do esmalte dental.

**Palavras chave:** clareamento dental, cor, peróxido de hidrogênio.

## ABSTRACT

The aim of the present study was to assess clinically the effectiveness of at-home and in-office bleaching with hydrogen peroxide (HP) for color change (CC) and patient's satisfaction (PS) with the outcome, and the side effects on dental sensitivity (DS) and alteration of enamel surface (AES). Thirty volunteers, age range from 18 to 25 years, participated in this research. The 7.5% and 35% HP gels (Total Blanc Home and Total Blanc Office, respectively) were used. Subjects were selected and randomly distributed into two groups: at-home bleaching group, with 2 applications for 20 min daily, for 4 weeks; in-office bleaching group, with 2 applications for 20 min/week, for 4 weeks. The color change measurements were performed at the upper right central incisor (tooth#11) through Vita Classical shade guide and Vita Easyshade spectrophotometer, in the following times: baseline (T0), immediately after dental bleaching (T1), and seven days after the dental bleaching (T2). The DS and PS with outcome were analyzed through illustrative scales, while the changes in the enamel surface were analyzed through portable surface roughness tester and scanning electron microscopy (SEM), using resin epoxy replicas of tooth#11, before and after bleaching. No statistically significant differences were found between both bleaching techniques for the CC through Vita Classical shade guide, PS with outcome (proportion test,  $p>.05$ ) and DS (Mann-Whitney test,  $p>.05$ ). For the CC through the spectrophotometer analysis, it was found higher percentage of B1 shade at the T1 and T2 after at-home bleaching, and higher percentage of A1 shade at T2 after in-office bleaching (proportion test,  $p<.05$ ). For the CIE L\*a\*b\* system values, the in-office bleaching had significantly higher b\* values (Mann-Whitney test,  $p<.05$ ). No significant changes were found on surface roughness of tooth enamel between both groups (Mann-Whitney test,  $p>.05$ ). It was concluded that both bleaching techniques were effective in bleaching teeth, however the at-home bleaching provided whiter teeth when assessed through spectrophotometer. The DS found to be mild with both dental bleaching techniques, with no differences on PS with outcome of dental bleaching and on morphology and enamel surface roughness

**Keywords:** tooth bleaching, color, hydrogen peroxide.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	10
<b>2 OBJETIVOS GERAIS</b> .....	16
<b>3 ARTIGO (VERSÃO EM PORTUGUÊS)</b> .....	17
<b>4 CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	47
<b>5 REFERÊNCIAS GERAIS</b> .....	48
<b>ANEXOS</b> .....	56
Anexo A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).....	55
Anexo B - Dados estatísticos.....	56
Anexo C – Normas de Publicação do Periódico Operative Dentistry.....	82
<b>APÊNDICE</b> .....	86
Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	86
Apêndice B – Ilustrações da Metodologia.....	88
Apêndice C – Artigo (versão em inglês).....	96

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Na Odontologia atual é altamente significativa a demanda de uma estética que atenda a satisfação dos pacientes, uma vez que a beleza física e o sorriso desempenham um papel importante nas relações sociais e profissionais, assim como na valorização da autoestima (RITTER *et al.*, 2002; NEWTON, PRABHU, ROBINSON, 2003; KERSHAW, NEWTON, WILLIAMS, 2008; CALATAYUD *et al.*, 2009). Sabe-se que a aparência dos dentes e, conseqüentemente, do sorriso são aspectos que determinam a atratividade facial (KERSHAW, NEWTON, WILLIAMS, 2008), além de dentes mais brancos ou claros serem associados à saúde e beleza (MATIS *et al.*, 2009; AL-ZAREA, 2013). Nesse sentido, um dos tratamentos mais realizados tem sido o clareamento dental, devido a sua natureza conservadora e os resultados estéticos que proporcionam (AKARSLAN *et al.*, 2009; MATIS *et al.*, 2009; ABOUASSI, WOLKEWTTZ, HAHN, 2011; BASTING *et al.*, 2012).

A fim de clarear dentes com vitalidade pulpar são utilizadas substâncias químicas a base de peróxido de hidrogênio mediante várias opções de técnicas, das quais as mais comuns são o clareamento dental caseiro (*at-home bleaching*) e o clareamento dental em consultório (*in-office bleaching*) (KWON *et al.*, 2002; TÜRKÜN *et al.*, 2002; COSTA *et al.*, 2012; EIMAR *et al.*, 2012; SHI *et al.*, 2012; KWON, OYOYO, LI, 2013; POLYDOROU *et al.*, 2013). Ambas as técnicas são minimamente invasivas, seguras e eficazes, desde que indicadas adequadamente e supervisionadas pelo dentista que as executam (ÇOBANKARA *et al.*, 2004; SUNDFELD *et al.*, 2007; GROBLER *et al.*, 2010; DHILLON *et al.*, 2011; GROBLER *et al.*, 2011; SUN *et al.*, 2011; MOHAMMADI *et al.*, 2012).

Na Odontologia, os agentes clareadores utilizados em dentes vitais são o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida, ambos estão disponíveis em várias concentrações. No clareamento caseiro, o peróxido de hidrogênio tem sido utilizado na forma de gel, a base de glicerina, em concentrações que variam de 4 a 10%, aplicado em moldeiras que o paciente utilizará por 20 a 45 minutos, uma a duas vezes ao dia por um período 2 a 4 semanas (BORGES *et al.*, 2014; MAJEED *et al.*, 2014). O peróxido de carbamida geralmente é utilizado nas concentrações de 5 a 22%, também na forma de gel (GALLO *et al.*, 2009; DHILLON *et al.*, 2011; BASTING *et al.*, 2012). Nessa técnica, o peróxido de carbamida é utilizado no

interior de uma moldeira por um período de 1 a 8 horas por dia, com tempo de ação máxima de 4 horas, seja o uso noturno ou diurno (HAYWOOD, HEYMAN, 1989; RITTER *et al.*, 2002; SASAKI *et al.*, 2009; MARKOWITZ, 2010). A diferença quanto a forma de aplicação das técnicas clareadoras está relacionada com as concentrações do componente peróxido presente em cada agente clareador (MARSON *et al.*, 2008; BERNARDON *et al.*, 2010).

No clareamento dental de consultório geralmente usam-se concentrações maiores de peróxido de hidrogênio (30-38%) (SULIEMAN *et al.*, 2004; JOINER, 2006; DHILLON *et al.*, 2011; SA *et al.*, 2012) ou carbamida (30-40%) (JOINER, 2006; DHILLON *et al.*, 2011; SA *et al.*, 2012), com ou sem o uso de uma fonte de luz ou calor (TAVARES, *et al.*, 2003; MARSON *et al.*, 2008; DHILLON *et al.*, 2011; SHI *et al.*, 2012; POLYDOROU *et al.*, 2013). Os agentes clareadores utilizados em consultório têm natureza cáustica elevada, em decorrência de suas altas concentrações, tornando necessária a proteção dos tecidos moles por meio de afastadores bucais, protetores de língua e barreiras gengivais ou isolamento absoluto (JOINER, 2004; TREDWIN *et al.*, 2006; NAIK, TREDWIN, SCULLY, 2006; MATIS *et al.*, 2007; MINOUX, SERFATY, 2008; GOLDBERG, GROOTVELD, LYNCH, 2010; ONTIVEROS, 2011).

Ambos os peróxidos, de hidrogênio e carbamida, são agentes oxidantes, tendo o oxigênio como agente ativo em todas as reações. Ao entrar em contato com a saliva e a estrutura dental, o peróxido de hidrogênio forma os radicais livres instáveis hidroxil e per-hidroxil, moléculas de oxigênio reativas e ânions de peróxido de hidrogênio, dependendo das características das reações (DAHL, PALLESEN, 2003; TREDWIN *et al.*, 2006). Essas moléculas de baixo peso molecular são capazes de penetrar no esmalte e interagir com os pigmentos escuros (cromóforos) presentes na dentina (TREDWIN *et al.*, 2006; GOLDBERG, GROOTVELD, LYNCH, 2010). As cadeias longas dos cromóforos são fragmentadas, permitindo uma maior reflexão de luz emitida sobre a dentina, e assim, criando um efeito de clareamento (DAHL, PALLESEN, 2003; JOINER, 2006; TREDWIN *et al.*, 2006; KIHN, 2007).

A literatura odontológica relata que tanto o clareamento dental caseiro quanto o clareamento dental em consultório, obviamente quando indicados e empregados adequadamente, são efetivos no branqueamento dental (DAHL, PALLESEN, 2003; HANNIG, LINDNER, ATTIN, 2007; KIHN, 2007; MATIS *et al.*, 2007; MARSON *et al.*,

2008; DA COSTA *et al.*, 2010; DA COSTA *et al.*, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2012; BASTING *et al.*, 2012; SA *et al.*, 2012). Com o avanço tecnológico e o consequente aumento da eficácia das técnicas de clareamento, alguns inconvenientes e efeitos colaterais adversos permanecem incomodando os pacientes e desafiando os pesquisadores (MARSON *et al.*, 2008; DA COSTA *et al.*, 2010; GOLDBERG, GROOTVELD, LYNCH, 2010; LI, GREENWALL, 2013). No clareamento caseiro, por exemplo, o longo período de tempo diário necessário de contato do gel clareador com a estrutura dental pode influenciar no resultado estético, comprometendo-o quando não é respeitado o tempo de uso, ou seja, é necessária a colaboração do paciente no uso adequado da moldeira e do gel clareador (GOLDBERG, GROOTVELD, LYNCH, 2010; LI, GREENWALL, 2013). Os altos índices de sensibilidade dentária tem sido um dos principais efeitos adversos apontados na literatura com o clareamento em consultório (MARSON *et al.*, 2008; DA COSTA *et al.*, 2010). Portanto, é importante o dentista conhecer as diversas técnicas e suas aplicações para indicar uma forma segura de clareamento para cada paciente, conforme o diagnóstico de descoloração dental (SUNDFELD *et al.*, 2007).

A fim de avaliar a descoloração dental, antes do clareamento, e as modificações da cor dos dentes após o tratamento clareador, são utilizadas escalas de cores. Apesar da característica subjetiva desse método visual, as escalas de cores são amplamente utilizadas na rotina clínica dos profissionais por serem mais simples e de fácil acesso (OKUBO *et al.*, 1998; ODAIRA, ITOH, ISHIBASHI, 2011). Todavia, alguns fatores podem influenciar a percepção da cor, a saber, o tipo de luz que incide no dente, a reflexão e absorção da luz pelo dente, grau de luminosidade e limpeza dental, a posição do observador e o contexto em que o dente é avaliado (DOUGLAS, 1997; OKUBO *et al.*, 1998; DAGG *et al.*, 2004; JOINER *et al.*, 2008; LEE *et al.*, 2008). Além disso, a experiência e idade do examinador, fadiga dos olhos, presença de maquiagem, cor da pele e decoração do ambiente podem afetar a avaliação de cor (OKUBO *et al.*, 1998; JOINER, 2006).

Numa tentativa de solucionar as limitações das escalas de cores, foram desenvolvidos aparelhos mais sofisticados como espectrofotômetro, colorímetro e análise de fotos digitais por *software*, capazes de detectar a mínima alteração de cor (JOINER *et al.*, 2008, ONTIVEROS, PARAVINA, 2009; RATZMANN *et al.*, 2011; KNÖSEL *et al.*, 2012), tornando objetivo o processo de avaliação de cor (HANNING,

LINDNER, ATTIN, 2007; KNÖSEL *et al.*, 2012). O espectrofotômetro apresenta alta acurácia e reprodutibilidade, inclusive nas análises de pequenas áreas dos dentes, tendo como desvantagem o alto custo e habilidade técnica no manuseio do equipamento (MARSON *et al.*, 2008; CHEN *et al.*, 2012).

Esses dispositivos de avaliação geralmente empregam o sistema de cores CIE L\*a\*b\* (Figura 1), que é o índice mais frequentemente utilizado para determinar a cor dos dentes antes, durante e após o tratamento clareador (JOINER, THAKKER, COOPER, 2004; LUO *et al.*, 2007; MARSON *et al.*, 2008). Para a comparação entre diferentes momentos, a cor deve ser mensurada antes e depois do procedimento, avaliando a diferença de cor ou  $\Delta E$ . Sabe-se que uma variação no  $\Delta E$  igual ou superior a 3,3 significa alteração de cor perceptível clinicamente (VICHI, FERRARI, DAVIDSON, 2004). De acordo com o sistema CIE L\*a\*b\* (Comission Internacionale de L'Éclairage, 1967), o L\* indica a luminosidade, variando de 0 (preto) a 100 (branco), a\* indica a cor (matiz) e a saturação (croma) no eixo vermelho-verde, e b\* indica a cor (matiz) e a saturação (croma) no eixo azul-amarelo (Figura 1). Desta maneira, um aumento no valor de L\* e uma redução nos valores de a\* e b\* indicam sucesso do clareamento (MATIS *et al.*, 2007).

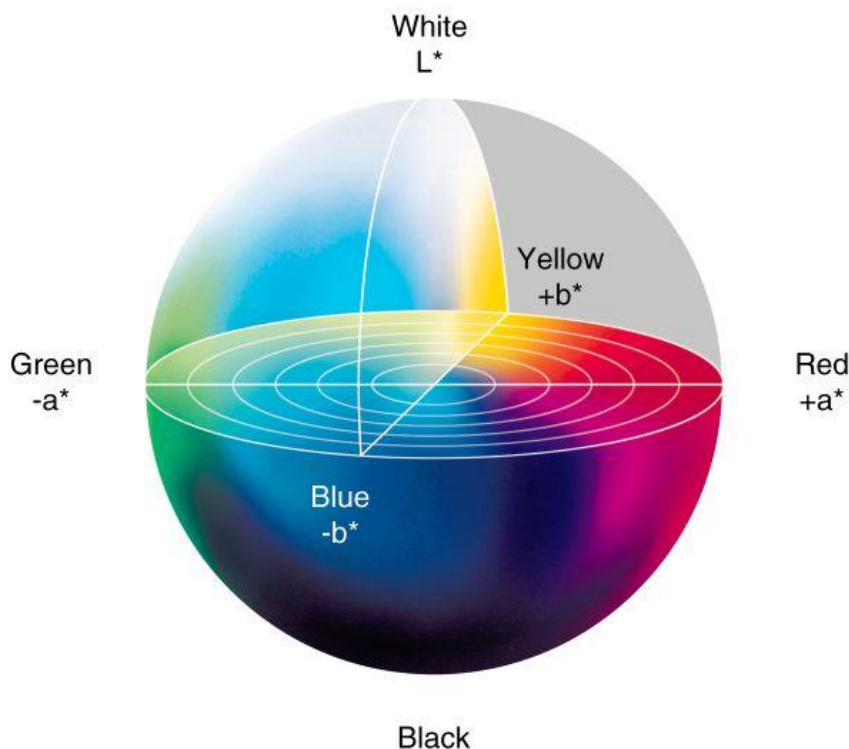


Figura 1. Representação esquemática do Sistema CIE L\*a\*b\*

Fonte: Comission Internacionale de L'Éclairage (1967).

Embora seja considerado um tratamento conservador da estrutura dental, o clareamento também apresenta alguns efeitos colaterais. Desta maneira, durante o tratamento clareador é comum a ocorrência de sensibilidade dental transitória, que pode ser muito incômoda para alguns indivíduos ou mesmo imperceptível para outros (CANADIAN ADVISORY BOARD ON DENTINE HYPERSENSITIVITY, 2003; DAHL, PALLESEN, 2003; CHARAKORN *et al.*, 2009; BROWING, CHO, DESCHEPPER, 2012; REIS *et al.*, 2013). O que desencadeia esta sensibilidade ainda não está completamente esclarecido na literatura (TREDWIN *et al.*, 2006); entretanto, estudos *in vitro* demonstraram o potencial citotóxico do peróxido de hidrogênio sobre fibroblastos, macrófagos e células odontoblásticas (FUKUYAMA *et al.*, 2008; MARKOWITZ, 2010; COLDEBELLA *et al.*, 2009; SOARES *et al.*, 2014). Avaliações histológicas indicaram que os componentes tóxicos liberados pelos agentes clareadores (peróxido de hidrogênio a 38%) podem ser capazes de se difundir no esmalte e na dentina causando danos na polpa de incisivos inferiores, por apresentarem menor espessura de esmalte e dentina (DE SOUZA COSTA *et al.*, 2010). No entanto, a magnitude do efeito varia conforme a idade do paciente, localização do dente no arco dental, concentração do agente clareador e seu tempo de utilização, sendo menor, em alguns casos, quando se utiliza a técnica de clareamento caseiro sob supervisão profissional (MCGRATH *et al.*, 2005).

Além da sensibilidade dental, outros efeitos colaterais podem ser observados sobre a estrutura dentária durante o tratamento clareador como alterações na microdureza, na morfologia, na resistência ao desgaste e na rugosidade de superfície do esmalte ou da dentina (KWON *et al.*, 2002; ÇOBANKARA *et al.*, 2004; PINTO *et al.*, 2004; MARKOVIC *et al.*, 2007; ZANTNER *et al.*, 2007; FREITAS *et al.*, 2010; ÇAKIR *et al.*, 2011). Por meio de técnicas específicas como microscopia eletrônica de varredura (ÇOBANKARA *et al.*, 2004; MARKOVIC *et al.*, 2007; ZANTNER *et al.*, 2007; ABOUASSI, WOLKEWITZ, HAHN, 2011; ÇAKIR *et al.*, 2011) e/ou de força atômica (FREITAS *et al.*, 2010; SA *et al.*, 2012), difração de raios X e testes de rugosidade de superfície (ABOUASSI, WOLKEWITZ, HAHN, 2011), pôde-se observar uma significativa perda mineral (cálcio e fósforo) das estruturas dentárias quando submetidas à ação de agentes clareadores, variando conforme sua concentração e tempo de aplicação. Essas mudanças são capazes de levar a

um aumento da porosidade no esmalte e, conseqüentemente, a uma maior sensibilidade dental (KWON *et al.*, 2002).

Convém destacar que os efeitos dos clareadores sobre a rugosidade de superfície do esmalte parecem ser influenciados pela presença de saliva (JUSTINO, TAMES, DEMARCO, 2004; PINTO *et al.*, 2004; ZANTNER *et al.*, 2007; JIANG *et al.*, 2008; ATTIN *et al.*, 2009; DEMARCO, 2011; SA *et al.*, 2012) e de fluoretos (PINTO *et al.*, 2004; JIANG *et al.*, 2008; ATTIN *et al.*, 2009). Tanto a saliva quanto as substâncias fluoretadas parecem minimizar os efeitos dos agentes clareadores sobre a desmineralização da superfície do esmalte (ATTIN *et al.*, 2009; SA *et al.*, 2012). Os íons cálcio e fosfatos presentes na saliva são capazes de promover a remineralização do esmalte em poucas semanas (JUSTINO, TAMES, DEMARCO, 2004; DEMARCO, 2011). Os fluoretos são capazes de restabelecer a microdureza do esmalte, sem, no entanto, restabelecer a rugosidade de superfície; sendo necessário um polimento do esmalte posterior a aplicação do agente clareador para devolver a lisura e restaurar o brilho da superfície, podendo também ocasionar uma perda micrométrica do volume de esmalte dental (PINTO *et al.*, 2004; JIANG *et al.*, 2008). Na tentativa de minimizar esses efeitos, alguns produtos clareadores apresentam em sua composição fluoretos e dessensibilizantes dentais (JIANG *et al.*, 2008; BASTING *et al.*, 2012).

Entretanto, grande parte dos estudos acerca dos efeitos da utilização de peróxidos sobre os tecidos dentários foram realizados em condições laboratoriais (CAVALLI *et al.*, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2005; ATTIN *et al.*, 2009; PIMENTA, 2011; SA *et al.*, 2012), que muitas vezes não reproduzem a realidade do meio bucal. Desta maneira, alguns autores relatam a necessidade de se estabelecer estudos *in vivo* ou *in situ* que demonstrem as reais alterações encontradas na superfície do esmalte dental após regimes clareadores (RODRIGUES *et al.*, 2005).

## 2 OBJETIVOS GERAIS

Avaliar clinicamente a eficiência (grau de clareamento e satisfação) e efeitos colaterais (sensibilidade dental e alteração da morfologia e rugosidade do esmalte) de duas técnicas de clareamento dental (caseiro e de consultório) utilizando peróxido de hidrogênio.

### 2.1 *Objetivos específicos:*

- ✓ Avaliar, subjetiva e objetivamente, o grau de clareamento obtido nas técnicas de clareamento caseiro e de consultório, por meio de escala de cor e espectrofotômetro, respectivamente;
- ✓ Avaliar o grau de satisfação do paciente com resultado final da cor dos dentes após tratamento clareador;
- ✓ Observar a ocorrência de sensibilidade dental durante o tratamento clareador;
- ✓ Avaliar a morfologia e rugosidade de superfície do esmalte, antes e após o clareamento caseiro e de consultório, por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e rugosímetro digital.



### 3 ARTIGO (VERSÃO EM PORTUGUÊS)

#### AVALIAÇÃO CLÍNICA DA EFICIÊNCIA E EFEITOS COLATERAIS DE DUAS TÉCNICAS DE CLAREAMENTO DENTAL COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

MLF Beloti\* • C Bittencourt\* • APA Guedes\*\* • JC Guimarães\*\*\* • LGD Daroz† • MCC Castro†† • CBS Santos-Daroz†††

\*Maria Lucinéia Fim Beloti

Mestranda em Clínica Odontológica, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES  
email: dra\_lucineia\_fim@hotmail.com

\*Caroline de Vargas Bittencourt

Mestranda em Clínica Odontológica, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES  
email:carolbitten@yahoo.com.br

\*\*Ana Paula Albuquerque Guedes

Professor Substituto, Departamento de Prótese Dentária, Curso de Odontologia, Universidade Federal do Espírito Santo- UFES

Mestre e Doutora em Dentística Restauradora pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP

email:anapaula\_gued@hotmail.com

\*\*\*Jackeline Coutinho Guimarães

Professor Adjunto do Departamento de Prótese Dentária, Curso de Odontologia, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

Doutora em Clínica Odontológica - área de concentração Dentística, pela Universidade Federal de Santa Catarina.

email:jackelineguimaraes@gmail.com

†Luiz Gustavo Dias Daroz

Professor Adjunto I, Departamento de Prótese Dentária, Curso de Odontologia, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

Mestre e Doutor em Clínica Odontológica - área de concentração em Prótese Dentária pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas - FOP/UNICAMP

email:lgdaroz@me.com

††Martha Chiabai Cupertino de Castro

Professor Associado do Departamento de Prótese Dentária, Curso de Odontologia, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

Mestre em Odontologia - área de concentração em Dentística pela Universidade de São Paulo - USP

Doutora em Odontológica - área de concentração em Dentística pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

email: marthachiabai@gmail.com

†††Claudia Batitucci dos Santos Daroz

Professor Adjunto do Departamento de Prótese Dentária, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

Mestre e Doutora em Clínica Odontológica - área de concentração em Dentística, pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas - FOP/UNICAMP

email:claudiabatitucci@yahoo.com.br

## RESUMO

O objetivo deste estudo clínico foi comparar a eficiência (grau de clareamento e satisfação com o resultado final do tratamento clareador) e efeitos colaterais (sensibilidade dental e alteração morfológica do esmalte) dos clareamentos caseiro e de consultório com peróxido de hidrogênio (PH). Participaram 30 voluntários, de 18 a 25 anos, distribuídos aleatoriamente em dois grupos: clareamento caseiro, com PH 7,5% (H7,5 Total Blanc Home) 2 aplicações de 20 min./dia, por 4 semanas; grupo consultório, PH 35% (H35 Total Blanc Office), 2 aplicações de 20 min./sessão, 1x/ semana, por 4 semanas. A alteração de cor do elemento 11 foi mensurada “Inicial”, “Final” e “7 dias após” pela escala de cor Vita Clássica e espectrofotômetro Easyshade. A sensibilidade dental e satisfação com o resultado final do tratamento clareador foram analisadas com escala visual de faces. Com rugosímetro portátil e microscopia eletrônica de varredura (MEV) foram avaliadas a rugosidade de superfície (Ra) e as alterações de superfície do esmalte dental, antes e após os clareamentos, respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas entre as técnicas clareadoras quanto à alteração de cor pela escala Vita, sensibilidade e satisfação do paciente ( $p>0,05$ ); a análise de cor pelo espectrofotômetro demonstrou maior percentual de cor B1 nos momentos “Final” e “7 dias após” no clareamento caseiro e maior percentual da cor A1 “7 dias após” no clareamento de consultório. Quanto ao sistema CIE  $L^*a^*b^*$ , o clareamento de consultório teve significativamente maiores valores de  $b^*$ . Ambos os clareamentos não produziram alterações significativas na rugosidade superficial do esmalte. No geral, todos os pacientes ficaram satisfeitos com os dentes mais claros ao final dos tratamentos. Concluiu-se que ambas as técnicas clareadoras não diferiram quanto ao grau de sensibilidade dental, satisfação com o resultado final do tratamento clareador e alteração na morfologia e rugosidade do esmalte dental. Ambas as técnicas foram eficazes em clarear os dentes quando avaliados pela escala Vita. Entretanto, o clareamento caseiro proporcionou dentes mais claros quando avaliados pelo espectrofotômetro.

**Palavras chave:** clareamento dental, cor, peróxido de hidrogênio, satisfação do paciente.

**Significância Clínica:** Este estudo mostrou que a técnica de clareamento caseiro com peróxido de hidrogênio a 7,5% foi mais eficiente que a técnica de clareamento de consultório com o peróxido de hidrogênio a 35% em proporcionar dentes mais claros quando analisados pelo espectrofotômetro. Ambas as técnicas tiveram bom grau de satisfação e não

demonstraram alterações morfológicas significativas sobre a superfície do esmalte e sensibilidade dental.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a estética exerce papel relevante nas relações sociais e a Odontologia tornou-se importante meio para os pacientes atingirem um sorriso que lhes satisfaça<sup>1,2</sup>. Nesse sentido, dentes mais claros têm sido associados à saúde e beleza<sup>3,4</sup>, o que faz do clareamento dental um dos tratamentos mais procurados pela sua natureza conservadora e resultados estéticos<sup>3-5</sup>.

Os principais agentes clareadores são o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida, os quais são empregados principalmente nas técnicas de clareamento dental caseiro (*at-home bleaching*) e em consultório (*in-office bleaching*)<sup>6,7,8,9,10</sup>, ambas minimamente invasivas, seguras e eficazes, desde que indicadas adequadamente e supervisionadas pelo dentista<sup>11</sup>.

No clareamento caseiro, o peróxido de hidrogênio geralmente é usado na forma de gel, em concentrações de 4 a 10%, aplicado em moldeiras que o paciente utilizará por 20 a 45 minutos, uma ou duas vezes ao dia, por um período 2 a 4 semanas<sup>12</sup>. A diferença quanto a forma de aplicação das técnicas está relacionada com as concentrações do peróxido e o tempo de aplicação de cada agente clareador<sup>13,14</sup>.

O clareamento dental em consultório usa concentrações maiores de peróxido de hidrogênio (30-38%)<sup>15,16</sup>, com ou sem o uso de uma fonte de luz<sup>8,10,17</sup>. Essas substâncias clareadoras em altas concentrações têm natureza cáustica elevada, necessitando de proteção dos tecidos moles<sup>18,19,20</sup>.

Os peróxidos de hidrogênio e carbamida são oxidantes, tendo o oxigênio como agente ativo em todas as reações. Ao entrar em contato com a saliva e a estrutura dental, o peróxido de hidrogênio forma os radicais livres instáveis hidroxil e per-hidroxil, moléculas de oxigênio reativas e ânions de peróxido de hidrogênio, dependendo das características das reações<sup>18,21</sup>. Essas moléculas de baixo peso molecular são capazes de penetrar o esmalte e interagir com os pigmentos escuros (cromóforos) na dentina<sup>18,22</sup>. As cadeias longas dos cromóforos são fragmentadas, permitindo uma maior reflexão de luz emitida sobre a dentina, e assim, criando um efeito de clareamento<sup>15,18,21,23</sup>.

O clareamento dental caseiro e o clareamento em consultório são efetivos na alteração de cor<sup>3,5,13,16,21,23,24</sup>, todavia, ainda apresentam inconvenientes e efeitos adversos. No clareamento caseiro, por exemplo, o longo período de tempo diário necessário de contato do gel clareador com a estrutura dental pode comprometer o resultado estético pela não cooperação ou colaboração do paciente em utilizar o produto adequadamente<sup>22,25</sup>. Com o clareamento em consultório a sensibilidade dentária é um dos principais efeitos adversos<sup>13,26</sup>. Portanto, é importante o dentista conhecer as diversas técnicas e suas aplicações para indicar uma forma segura de clareamento para cada paciente, conforme o diagnóstico de descoloração dental, que é avaliada por meio de escalas de cores.

As escalas são visuais, de simples e fácil acesso<sup>27,28</sup>. No entanto, alguns fatores podem influenciar a percepção da cor, a saber, o tipo de luz que incide no dente, a reflexão e absorção da luz pelo dente, a posição do observador e o contexto em que o dente é avaliado<sup>27,29,30,31,32</sup>, bem como a experiência e idade do examinador, fadiga dos olhos, maquiagem e decoração do ambiente podem afetar a avaliação de cor<sup>15,29</sup>.

A cor do dente e suas alterações após o clareamento também podem ser avaliadas objetiva e mais precisamente com espectrofotômetro, colorímetro e análise de fotos digitais por *software*<sup>20,24,31</sup>. Esses dispositivos geralmente empregam o sistema de cores CIE L\*a\*b\*<sup>13,33</sup>. Para a comparação entre diferentes momentos, a cor deve ser mensurada antes e depois do procedimento, utilizando-se a diferença de cor ou  $\Delta E$ . Sabe-se que um  $\Delta E$  de 3,3 unidades produz alterações de cor perceptíveis clinicamente<sup>34</sup>. De acordo com o sistema CIE L\*a\*b\*, o L\* indica a luminosidade, variando de 0 (preto) a 100 (branco), a\* indica a cor (matiz) e a saturação (croma) no eixo vermelho-verde, e b\* indica a cor (matiz) e a saturação (croma) no eixo azul-amarelo. Desta maneira, um aumento no valor de L\* e uma redução nos valores de a\* e b\* indicam sucesso do clareamento<sup>35</sup>.

Durante o tratamento clareador é comum a ocorrência de sensibilidade dental transitória, que pode ser muito incômoda para alguns indivíduos ou mesmo imperceptível para outros<sup>21,36,37</sup>. O que desencadeia esta sensibilidade ainda não está completamente esclarecido<sup>18</sup>; entretanto, estudos “in vitro” demonstraram o potencial citotóxico do peróxido de hidrogênio sobre fibroblastos, macrófagos e células odontoblásticas, quando se difunde através do esmalte e dentina, atingindo a polpa dentária<sup>38,39,40</sup>.

A difusão do agente clareador na estrutura dental ocorre devido ao baixo peso molecular do peróxido e sua capacidade de desnaturar proteínas dos tecidos<sup>41</sup>, porém a magnitude do efeito varia conforme a localização do dente no arco dental, a concentração do

agente clareador e seu tempo de utilização, sendo menor, em alguns casos, quando se utiliza a técnica de clareamento caseiro sob supervisão profissional<sup>42</sup>.

Além da sensibilidade dental, outros efeitos sobre a estrutura dentária incluem alterações na microdureza, morfologia, resistência ao desgaste e rugosidade de superfície do esmalte ou dentina<sup>24,43,44,45,46</sup>. Por meio de técnicas específicas como microscopia eletrônica de varredura<sup>24,44,45,46,47</sup> e/ou de força atômica<sup>16</sup>, difração de raios X e testes de rugosidade de superfície<sup>47</sup>, pôde-se observar uma significativa perda de mineral (cálcio e fósforo) das estruturas dentárias quando submetidas à ação de agentes clareadores, variando conforme sua concentração e tempo de aplicação. Essas mudanças são capazes de levar a um aumento da porosidade no esmalte e, conseqüentemente, a uma maior sensibilidade dolorosa<sup>43</sup>.

Convém destacar que os efeitos dos clareadores sobre a rugosidade de superfície do esmalte parecem ser influenciados pela presença de saliva<sup>16,24,48,49,50</sup>; e de fluoretos<sup>40,50</sup>. Tanto a saliva quanto as substâncias fluoretadas parecem minimizar a desmineralização da superfície do esmalte<sup>16,50</sup>. Os íons cálcio e fosfatos presentes na saliva são capazes de promover a remineralização do esmalte em poucas semanas<sup>48</sup>. Os fluoretos são capazes de restabelecer a microdureza do esmalte, sem, no entanto, restabelecer a rugosidade de superfície; sendo necessário um polimento do esmalte posterior a aplicação do agente clareador para devolver a lisura e restaurar o brilho da superfície, podendo também ocasionar uma perda micrométrica do volume de esmalte dental<sup>49</sup>. Na tentativa de minimizar esses efeitos, alguns produtos clareadores apresentam em sua composição fluoretos e dessensibilizantes dentais<sup>5,49</sup>

Entretanto, boa parte dos estudos acerca dos efeitos da utilização de peróxidos sobre os tecidos dentários foram realizados em condições laboratoriais<sup>16,47,48,49,50</sup>. Alguns autores relataram a necessidade de se estabelecer estudos *in vivo* e *in situ*, de modo que as alterações encontradas no esmalte dental após o clareamento retratam de forma mais real o ambiente oral<sup>49</sup>.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar clinicamente a eficiência, quanto ao grau de clareamento dental, utilizando tanto a escala de cor visual e espectrofotômetro digital e a satisfação do paciente quanto ao resultado final das técnicas de clareamento; além dos efeitos colaterais, quanto à sensibilidade dental e alteração de superfície do esmalte, por meio da visualização da morfologia em MEV e rugosidade de superfície (Ra) em rugosímetro digital, de duas técnicas de clareamento dental, caseiro e de consultório, utilizando peróxido de hidrogênio.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Seleção dos voluntários**

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Espírito Santo sob o número 246/11, de acordo com as exigências das Resoluções 196 de 10/10/96, 251 de 07/08/97 e 292 de 08/07/99.

Foram selecionados 30 indivíduos adultos jovens, graduandos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo. Os critérios de inclusão foram: ambos os sexos; faixa etária de 18 a 25 anos; saudáveis e com boa higiene oral; ausência de doença periodontal, trincas no esmalte, cáries e/ou restaurações nos dentes 13 a 23, ou apenas com restaurações oclusais estéticas nos dentes 14, 15, 24 e 25; cor dos dentes superiores correspondentes à identificação mínima de A1 da escola de cor Vita Clássica; ausência de sensibilidade dental e lesões cervicais não cariosas nos elementos dentais a serem clareados (15 a 25). Foram excluídos os indivíduos que não atenderam aos critérios de inclusão e que já tinham sido submetidos a algum tipo de clareamento dental, presença de dentes manchados por tetraciclina ou fluorose, presença de trincas no esmalte, grávidas ou com doenças sistêmicas graves, e fumantes.

Os voluntários foram informados dos procedimentos do tratamento clareador, seus benefícios, riscos e possíveis efeitos colaterais. Os que concordaram assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para participação na pesquisa.

Os indivíduos selecionados foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos (n = 15) de acordo com a técnica de clareamento utilizada: clareamento caseiro com peróxido de hidrogênio a 7,5% (H7,5 Total Blanc Home, Nova DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil); clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 35% (H35 Total Blanc Office, Nova DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Inicialmente foram clareados os elementos 15 ao 25 do arco superior. Ao final da pesquisa todos os participantes tiveram o arco inferior clareado com peróxido de hidrogênio a 7,5% para concluir o tratamento clareador.

Foi realizada a anamnese, exame clínico e radiográfico e o preenchimento da ficha clínica dos participantes.

## **Avaliação da Cor Inicial**

Previamente à avaliação da cor “Inicial”, realizou-se profilaxia dental com escova Robinson e pasta profilática (pedra pomes e água) em todos os pacientes. A avaliação da cor foi realizada nos momentos “Inicial”, “Final” e “7 dias após” o término dos tratamentos clareadores.

### *Escala de Cor*

Um examinador avaliou visualmente a cor dos dentes com o auxílio da escala de cor Vita Clássica (Vita, Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha), tendo sido a cor determinada a 1 mm da margem gengival cervical vestibular do incisivo central superior direito (11). A seleção da cor foi realizada nas mesmas condições ambientais, isto é, no mesmo local, mesma luminosidade e pela manhã. As identificações das cores foram cobertas, transcritas para a parte posterior dos *tabs* e organizadas aleatoriamente para evitar o sugestionamento do examinador durante a escolha da cor. A cor escolhida foi anotada na ficha de cada paciente.

### *Espectrofotômetro*

Um outro examinador avaliou digitalmente a cor com o espectrofotômetro Vita EasyShade (Vita-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha), cuja mensuração é compatível com a escala Vita Clássica (Vita-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha). A cada dia antes de ser utilizado pela primeira vez, o espectrofotômetro era calibrado manualmente seguindo as instruções do fabricante. Antes de usar o espectrofotômetro, construiu-se um guia com a massa densa do silicone de condensação (Speedex, Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) em cuja superfície vestibular a 1 mm da margem gengival cervical do elemento 11 foi feito um orifício, de 6 mm de diâmetro, compatível com a ponta ativa do aparelho, para padronizar o local da mensuração da cor e evitar a interferência de luminosidade externa. A cor foi avaliada nos momentos “Inicial”, “Final” e “7 dias após” o término dos tratamentos clareadores, sendo o resultado final a média dos 3 valores ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), de acordo com o sistema CIE  $L^*a^*b^*$  (Comission Internationale de L'Éclairage, 1967). A comparação de cor antes e após o clareamento foi dada pela diferença de cor ou  $\Delta E$ , que é representado pela equação:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0,5}$$

Também foi feito cálculo de  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  e  $\Delta b$ :

$\Delta L^* = L^*1 - L^*0$  (leitura final após o clareamento menos leitura inicial anterior ao clareamento).

$\Delta a^* = a^*1 - a^*0$  (leitura final após o clareamento menos leitura inicial anterior ao clareamento).

$\Delta b^* = b^*1 - b^*0$  (leitura final após o clareamento menos leitura inicial anterior ao clareamento).

### **Clareamento Dental**

Antes de iniciar os clareamentos, tanto o caseiro quanto o de consultório, todos os pacientes receberam instruções, por escrito, de como proceder durante o tratamento clareador e no período de 2 semanas após o clareamento. Concernente à alimentação, os pacientes foram orientados a não ingerir alimentos cítricos como laranja, abacaxi, maçã, limão, vinagre, refrigerantes, nem alimentos com pigmentos como café, chocolate, chá preto, refrigerantes, açaí, vinho. Para as mulheres recomendou-se não usar batons, dando preferência aos hidratantes labiais.

#### *Caseiro*

O clareamento caseiro foi realizado com Peróxido de Hidrogênio a 7,5% (H7,5% Total Blanc Home, Nova DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) (Tabela 2). Os pacientes tiveram suas arcadas superior e inferior moldadas com alginato Jeltrate (Dentsply Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis, RJ, Brasil) e os moldes vazados em gesso pedra (Herodent-Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), obtendo-se modelos de gesso sobre os quais foram fabricadas moldeiras de silicone em máquina de prensagem a vácuo (Bio-Art Equip. Odontológicos, Ltda, São Carlos, SP, Brasil). Os pacientes foram instruídos a colocar uma gota de gel clareador na face vestibular na região correspondente de cada dente a ser clareado na moldeira, levá-la a boca, remover os excessos do gel e utilizá-la por 20 minutos duas vezes ao dia, conforme orientações do fabricante. Os participantes foram orientados a retornar a cada semana até o “Final” de 4 semanas e “7 dias após” o término do tratamento clareador.

#### *Consultório*

O clareamento foi realizado com Peróxido de Hidrogênio a 35% (H35% Total Blanc Office, Nova DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) (Tabela 1). Após profilaxia dental (pedra



pomes e água) e proteção dos tecidos moles adjacentes aos dentes (15-25) a serem clareados com resina para barreira gengival (Total Blanc Office Verde, Nova DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), as seringas contendo o peróxido de hidrogênio e espessante foram conectadas e rosqueadas para, então, serem misturadas de maneira previamente padronizadas e de acordo com orientações do fabricante. Em seguida, a mistura foi deslocada para a seringa com o êmbolo cor laranja (peróxido de hidrogênio), permanecendo assim em uma única seringa. Em seguida, o gel clareador foi aplicado em toda face vestibular dos dentes 15 ao 25, permanecendo por 20 minutos. Após esse tempo, o gel foi removido com gazes e cotonetes e o campo operatório foi lavado e seco. O produto clareador foi reaplicado seguindo os mesmos passos anteriores, de acordo com as orientações do fabricante. Ambas as aplicações foram feitas 1 vez por semana durante 4 semanas. Não foi feita a utilização de fonte de luz para ativação do gel, como também não foi aplicado flúor ou dessensibilizante ou polimento ao final de cada sessão.

Tabela 1. Composição dos géis clareadores (segundo informações do fabricante)
<b><i>H7,5% Total Blanc Home</i></b>
- Peróxido de hidrogênio 7,5%, fluoreto de sódio, nitrato de potássio, gel tixotrópico a base de carbopol, amina, glicol, sacarina, aroma, conservante e água.
<b><i>H35% Total Blanc Office</i></b>
- Peróxido de hidrogênio 35%, espessante, extratos vegetais, amida, agente sequestrante, glicol, corante e água

### **Avaliação da Cor Final**

Previamente à avaliação da cor “Final”, realizou-se profilaxia dental com escova Robinson e pasta profilática (pedra pomes e água) apenas nos pacientes submetidos ao clareamento caseiro. Em todos os pacientes submetidos as duas técnicas de clareamento a avaliação da cor final foi realizada em dois momentos: “Final” e “7 dias após” o término dos tratamentos clareadores. Sendo que no clareamento caseiro a cor foi avaliada 24 horas após a última utilização do gel clareador e no clareamento de consultório avaliou-se imediatamente após a remoção do gel clareador e da proteção dos tecidos moles na última sessão.

#### *Escala de Cor e Espectrofotômetro*

Fez-se a avaliação subjetiva da cor dos dentes com o auxílio da escala de cor Vita Clássica (Vita-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha). Em seguida, fez-se a avaliação

objetiva da cor “Final” usando o mesmo espectrofotômetro Vita EasyShade (Vita-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha), seguindo os mesmos critérios, sequência de procedimentos, parâmetros de avaliação e condições ambientais adotados na avaliação da cor “Inicial”.

### **Avaliação da sensibilidade dental**

A avaliação da sensibilidade dental nos pacientes submetidos ao clareamento caseiro foi realizada antes da entrega da moldeira e do gel clareador e, desde então, semanalmente durante as quatro semanas de tratamento. Nos pacientes submetidos ao clareamento de consultório, a avaliação da sensibilidade dental foi realizada inicialmente e após cada sessão do clareamento. Em todas as avaliações foi utilizada uma escala visual de faces com representações do grau de sensibilidade dental (Figura 1) em que o paciente era solicitado a indicar apenas o grau de sensibilidade dental correspondente no arco superior. Entretanto, não foram avaliadas as alterações nos tecidos moles adjacentes.

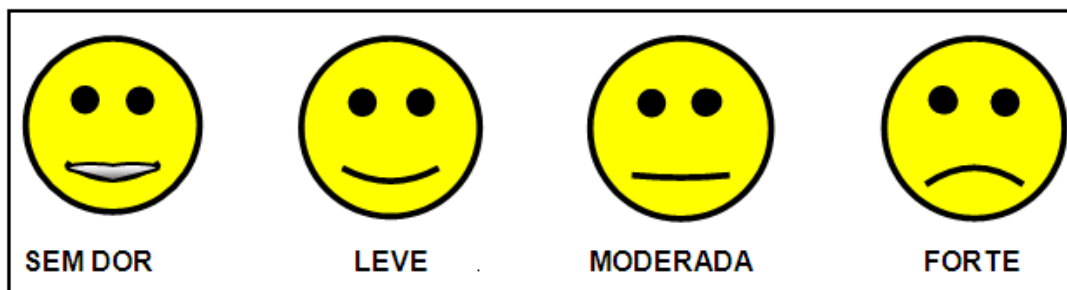


Figura 1 – Escala visual de faces adaptada de McGrath, 1990<sup>51</sup>.

### **Avaliação da satisfação com o resultado final do tratamento clareador**

Da mesma maneira, uma escala visual de faces foi utilizada para avaliação do grau de satisfação com o resultado da cor dos dentes “Inicial e ao “Final” do tratamento clareador (Figura 2).



Figura 2 – Escala visual de faces adaptada de McGrath, 1990<sup>51</sup>.

### **Avaliação da alteração da superfície do esmalte**

Para análise da rugosidade de superfície do esmalte dentário “Inicial”, “Final” e “7 dias após” o tratamento clareador, foram realizadas moldagens parciais do elemento 11 com silicona de adição (Express XT™ 3M ESPE, Minnesota, USA) para obtenção de réplicas em resina epóxica de baixa viscosidade (Epoxyde Resin, Buehler, Lake Bluff, IL, Estados Unidos). As réplicas foram avaliadas utilizando um rugosímetro portátil Surfrest (Mitutoyo – SJ 201, Kawasaki, Kanagawa, Japão) e microscopia eletrônica de varredura (JEOL - JSM – 6610 LV - 20 KV, Akishima, Tóquio, Japão).

#### *Rugosímetro*

A rugosidade de superfície (Ra) foi determinada pelo rugosímetro portátil Surfrest (Mitutoyo – SJ 201, Kawasaki, Kanagawa, Japão) a uma velocidade de 0,5 mm/s, percorrendo uma distância de 1,25 mm e *cut-off* de 0,25 mm. Três leituras foram realizadas por amostra a partir do terço médio do dente em direção ao terço cervical de cada réplica em resina epóxica. O valor da Ra de cada amostra foi obtido pela média dos valores das três leituras.

#### *Microscopia eletrônica de varredura (MEV)*

As mesmas réplicas dentais foram montadas em *stubs* e revestidas em ouro que foi depositado por evaporação de alto vácuo em um metalizador (Denton Vacuum – Desk V – Moorestown, New Jersey, USA) e preparadas para observação em microscópio eletrônico de varredura (JEOL - JSM – 6610 LV - 20 KV, Akishima, Tóquio, Japão). Fotomicrografias das áreas representativas das réplicas em resina epóxica foram coletadas e analisadas nas magnitudes de 12x, 500x e 1500x.

## **Análise estatística**

Os dados obtidos foram tabulados e analisados estatisticamente. Teste de Proporções foi utilizado para comparação entre os métodos de clareamento para análise de alteração de cor e satisfação com a cor dos dentes. Para análise das amostras pareadas, foi utilizado teste de McNemar para comparação entre os diferentes momentos de avaliação (“Inicial”, “Final” e “7 dias após”) da cor e satisfação com a cor dos dentes. O coeficiente Kappa foi calculado para análise de concordância entre os métodos de avaliação da cor pela escala Vita e pelo espectrofotômetro. Para comparação entre os métodos de clareamento, dos dados de  $\Delta E$ ,  $\Delta L$ ,  $\Delta a^*$  e  $\Delta b^*$  e dados “Inicial” /” Final” de  $L^*$  e  $a^*$  “Inicial” foi utilizado o *teste t* para médias. Teste de Mann-Whitney foi utilizado para os dados de  $a^*$  “Final” e  $b^*$  “Inicial” /” Final”. Para comparação entre os momentos “Inicial” e “Final” dos dados de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , foi utilizado teste *t* pareado. Para os dados de rugosidade foi aplicado o teste *t* para médias da rugosidade “Inicial”, e o teste de Mann-Whitney para os dados da rugosidade “Final” e “7 dias após” para comparação entre os métodos de clareamento. Para comparação entre os momentos (“Inicial” e “Final”) da rugosidade foi aplicado teste *t* pareado. Para análise da sensibilidade dental foram aplicados os testes de Man-Whitney para comparação entre as duas técnicas de clareamento e de Kruskal-Wallis para comparação entre os diferentes momentos (“Inicial”, “1ª. Sessão”, “2ª. Sessão”, “3ª. Sessão” e “4ª. Sessão/Final”). Todos os testes foram utilizados com nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

## **RESULTADOS**

### *Análise da cor*

O Teste das Proporções aplicado para a comparação dos métodos de clareamento, caseiro x consultório, quanto à de alteração de cor nos três momentos deste estudo, demonstrou que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as duas técnicas de clareamento ( $p > 0,05$ ) quando a análise de cor foi realizada com a escala Vita. No entanto, quando a cor foi avaliada pelo espectrofotômetro a diferença do número de casos de cor B1 entre ambos os clareamentos foi estatisticamente significativa ( $p=0,010$ ). O número de casos de cor B1 no clareamento caseiro foi significativamente maior ( $p=0,009$ ) em relação ao clareamento de consultório nos momentos “Final” e “7 dias após”, enquanto o número de casos de cor A1 resultante do clareamento em consultório foi significativamente maior ( $p=0,023$ ) do que no clareamento caseiro, “7 dias após” do clareamento (Tabela 3).

Quando o teste de McNemar foi aplicado para comparar os diferentes momentos de avaliação da cor (“Inicial”, “Final” e “7 dias após”), constatou-se diferença estatisticamente significativa entre as cores B1, B2 e A2 nos momentos “Inicial” e “Final”, tanto no grupo clareamento caseiro quanto no grupo clareamento de consultório (Tabela 3). Quando foi utilizada a escala Vita, houve um aumento no percentual de cor B1, e diminuição do percentual das cores B2 e A2 nos clareamentos caseiro e de consultório. Com o espectrofotômetro, foi encontrada diferença estatística entre os momentos nas cores B1 e B2 no clareamento caseiro. Houve um aumento no percentual de cor B1 e diminuição do percentual de cor B2. No clareamento de consultório, foi encontrada diferença estatística entre os momentos “Inicial” e “Final” na cor B1, com um aumento no percentual desta cor. Não houve diferença estatisticamente significativa na comparação dos momentos “Final” e “7 dias após” com ambos os clareamentos, independentemente do método de avaliação de cor utilizado (escala Vita ou espectrofotômetro) (Tabela 2).

Tabela 2. Números absolutos e percentual comparativo da cor inicial, final e 7 dias após o clareamento, de acordo com o tipo de avaliação.									
Momento	Cor	Avaliação Escala Vita				Avaliação Espectrofotômetro			
		Caseiro		Consultório		Caseiro		Consultório	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Inicial	B1	0	_ <sup>A</sup>	0	_ <sup>A</sup>	0	_ <sup>A</sup>	0	_ <sup>A</sup>
	A1	0	_ <sup>A</sup>	0	_ <sup>A</sup>	5	33,3 <sup>Aa</sup>	3	20,0 <sup>Aa</sup>
	B2	7	46,7 <sup>Aa</sup>	7	46,7 <sup>Aa</sup>	7	46,7 <sup>Aa</sup>	8	53,0 <sup>Aa</sup>
	A2	6	40,0 <sup>Aa</sup>	5	33,3 <sup>Aa</sup>	3	20,0 <sup>Aa</sup>	3	20,0 <sup>Aa</sup>
	A3	2	13,3 <sup>Aa</sup>	2	13,3 <sup>Aa</sup>	0	-	0	-
	B3	0	_ <sup>A</sup>	1	6,7 <sup>Aa</sup>	0	-	1	6,7 <sup>Aa</sup>
Final	B1	13	86,7 <sup>Ba</sup>	12	80,0 <sup>Ba</sup>	12	80,0 <sup>Ba</sup>	4	26,7 <sup>Bb</sup>
	A1	2	13,3 <sup>Aa</sup>	3	20,0 <sup>Aa</sup>	3	20,0 <sup>Aa</sup>	8	53,3 <sup>Aa</sup>
	B2	0	_ <sup>Ba</sup>	0	_ <sup>B</sup>	0	_ <sup>B</sup>	3	20,0 <sup>Aa</sup>
	A2	0	_ <sup>B</sup>	0	-	0	-	0	-
	A3	0	_ <sup>A</sup>	0	-	0	-	0	-
	B3	0	-	0	_ <sup>B</sup>	0	-	0	-
7 dias	B1	14	93,3 <sup>Ba</sup>	11	73,3 <sup>Ba</sup>	13	86,7 <sup>Ba</sup>	5	33,3 <sup>Bb</sup>
	A1	1	6,7 <sup>Aa</sup>	4	26,7 <sup>Aa</sup>	2	13,3 <sup>Aa</sup>	9	60,0 <sup>Bb</sup>
	B2	0	-	0	-	0	_ <sup>B</sup>	1	6,7 <sup>Aa</sup>
	A2	0	-	0	-	0	-	0	-
	A3	0	-	0	-	0	-	0	-
	B3	0	-	0	-	0	-	0	-

Letras minúsculas comparam métodos de clareamento (Teste das Proporções). Letras maiúsculas comparam momentos (Teste de McNemar). Letras distintas significam diferença estatística em  $p < 0,05$ .

A análise dos dados de alteração cor de acordo com o sistema CIE L\*a\*b\*, nos momentos “Inicial” e “Final” entre os clareamentos caseiro e em consultório, levando-se em consideração a diferença de cor ( $\Delta E$ ), demonstrou que as duas técnicas clareadoras foram eficazes, sem diferenças entre si, de acordo com o teste t pareado ( $p > 0,05$ ) (Tabela 3). Quando se considera o parâmetro b\*, observou-se que, ao “Final” do tratamento, o clareamento caseiro produziu valor significativamente menor (9,90) do que o clareamento em consultório (15,90), de acordo com o teste de Mann-Whitney (Tabela 4).

Tabela 3. $\Delta E$ , $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ de acordo com o tipo de clareamento realizado, caseiro ou de consultório		
Variáveis	Grupos	Média (dp)
$\Delta E$	Caseiro	8,04 (2,85)
	Consultório	6,14 (1,72)
$\Delta L$	Caseiro	3,40 (3,10)
	Consultório	3,14 (1,00)
$\Delta a$	Caseiro	-0,97 (0,43)
	Consultório	-0,80 (0,47)
$\Delta b$	Caseiro	-6,57 (2,97)
	Consultório	-5,16 (1,56)
Sem diferença estatisticamente significativa de acordo com o teste de t pareado ( $p > 0,05$ )		

Tabela 4. Valores inicial e final L*, a*, b*, de acordo com o tipo de clareamento realizado, caseiro ou de consultório			
Variáveis	Grupos	Mediana	Média (dp)
L* (inicial)	Caseiro	-	84,50 (3,12) <sup>A</sup>
	Consultório	-	84,94 (1,51) <sup>A</sup>
L* (final)	Caseiro	-	87,90 (2,26) <sup>B</sup>
	Consultório	-	88,09 (1,43) <sup>B</sup>
a* (inicial)	Caseiro	-	-1,54 (0,50) <sup>A</sup>
	Consultório	-	-1,33 (0,39) <sup>A</sup>
a* (final)	Caseiro	-2,40	-2,51 (0,40) <sup>B</sup>
	Consultório	-2,30	-2,13 (0,59) <sup>B</sup>
b* (inicial)	Caseiro	16,40	17,49 (3,52) <sup>A</sup>
	Consultório	21,00	21,29 (3,78) <sup>A</sup>
b* (final)	Caseiro	9,90 <sup>†</sup>	10,91 (2,75) <sup>B</sup>
	Consultório	15,90 <sup>†</sup>	16,13 (3,32) <sup>B</sup>
†Diferença estatisticamente significativa de acordo com o teste de Mann-Whitney ( $p = 0,013$ ). Letras comparam os momentos (inicial e final). Letras distintas significam diferença estatística em $p < 0,05$ (teste t pareado).			

A análise intragrupal dos parâmetros do sistema CIE L\*a\*b\* revelou que tanto o clareamento caseiro quanto o clareamento em consultório produziram aumento no parâmetro “L\*” e diminuição nos parâmetros “a\*” e “b\*”.

Ao comparar os métodos de avaliação de cor (escala Vita x espectrofotômetro) quanto ao grau de concordância na detecção das cores nos momentos “Inicial”, “Final” e “7 dias após”, constatou-se que, inicialmente, no grupo clareamento caseiro houve fraca concordância ( $\kappa=0,146$ ); posteriormente, houve forte concordância entre os métodos de avaliação de cor nos momentos “Final” ( $\kappa=0,762$ ) e “7 dias após” ( $\kappa=0,634$ ). No grupo de clareamento de consultório, houve fraca concordância entre os métodos em todos os momentos avaliados: “Inicial” ( $\kappa=0,078$ ); “Final” (0,216); “7 dias após” ( $\kappa=0,104$ ). Convém esclarecer que a medida de concordância, isto é, o coeficiente Kappa, tem como valor máximo o “1”, o qual representa total concordância, e os valores próximos a “0”, indicando nenhuma concordância. Quanto mais o valor se aproxima de 1, maior a concordância entre os métodos, ao passo que quanto mais o valor se aproxima de 0, menor a concordância.

Em ambos os clareamentos, a escala Vita detectou a cor A3 no momento “Inicial” e nenhuma cor A1, no entanto, o espectrofotômetro não detectou nenhuma cor A3 e detectou a cor A1. No momento “Final”, a escala Vita e o espectrofotômetro detectaram que as cores iniciais mudaram para A1 ou B1 em ambos os clareamentos, contudo, o espectrofotômetro também detectou a cor B2 (Tabela 5).

Tabela 5. Mudança de cor entre os momentos “Inicial” e “Final” de acordo com o método de avaliação.							
Grupos	Escala Vita			Espectrofotômetro			
	Inicial	Final		Inicial	Final		
		B1	A1		B1	A1	B2
Caseiro	B2	7	-	A1	5	-	-
	A2	6	-	B2	6	1	-
	A3	-	2	A2	1	2	-
	B3	-	-	B3	-	-	-
Consultório	B2	6	1	A1	2	1	
	A2	3	2	B2	2	6	
	A3	2		A2		1	2
	B3	1		B3			1

### Análise da sensibilidade dental

De acordo com o teste de Man-Whitney aplicado para comparar a sensibilidade dental entre os dois métodos de clareamento, não foram observadas diferenças significativas entre os clareamentos caseiro e de consultório. A comparação entre os diferentes momentos de avaliação revelou que também não houve diferenças significativas nos níveis de sensibilidade dental para ambos os clareamentos, de acordo com o teste de Kruskal-Wallis (Tabela 6).

Sensibilidade	Grupos	Inicial		1ª Sessão		2ª Sessão		3ª Sessão		Final	
		n	%	N	%	n	%	n	%	n	%
Sem dor	Caseiro	8	53,3	9	60,0	11	73,3	8	53,3	9	60,0
	Consultório	8	53,3	8	53,3	10	66,7	9	60,0	7	46,7
Leve	Caseiro	6	40,0	4	26,7	3	20,0	6	40,0	5	33,3
	Consultório	6	40,0	4	26,7	3	20,0	4	26,7	5	33,3
Moderada	Caseiro	1	6,7	2	13,3	1	6,7	0	0,0	0	0,0
	Consultório	1	6,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Forte	Caseiro	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,7	1	6,7
	Consultório	0	0,0	3	20,0	2	13,3	2	13,3	3	20,0

Sem diferenças significativas entre os métodos de clareamento (teste de Mann-Witney,  $p>0,05$ ) e entre os momentos avaliação (teste de Kruskal-Wallis  $p>0,05$ ).

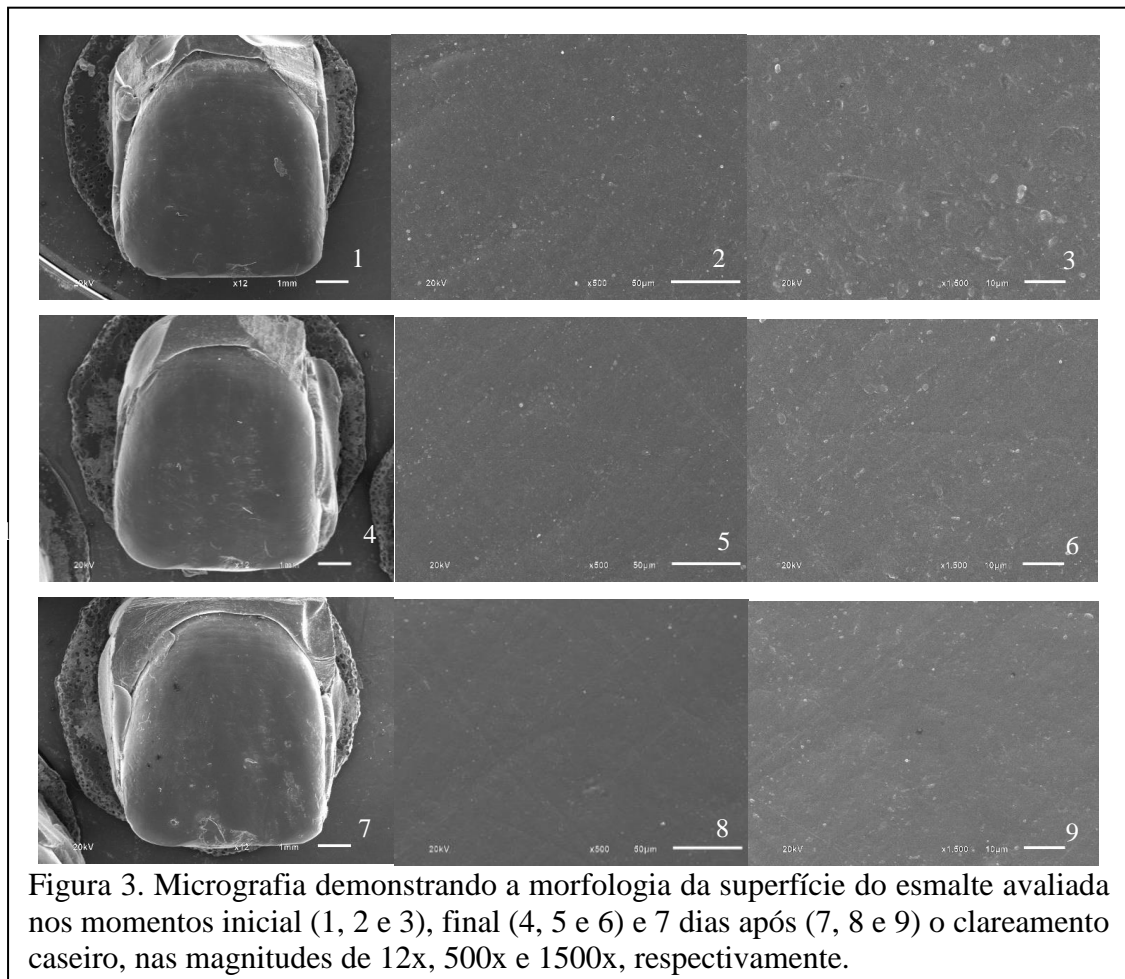
### Análise da rugosidade de superfície do esmalte

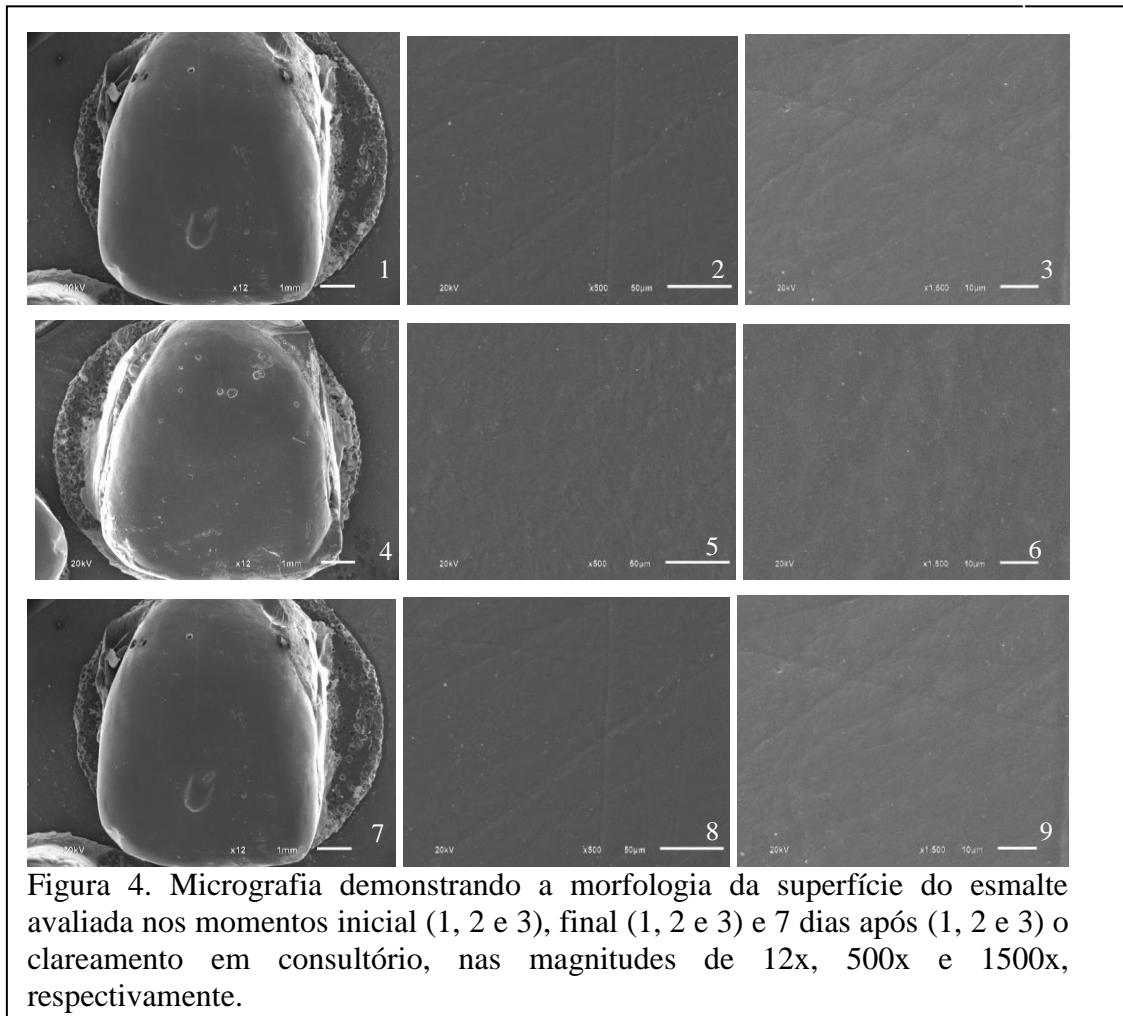
A análise estatística dos valores da rugosidade de superfície do esmalte, tendo como parâmetro a rugosidade aritmética (Ra), demonstrou que o clareamento caseiro e o clareamento em consultório não apresentaram diferenças significativas quando ambos foram comparados entre si, independentemente do momento de avaliação (“Inicial”, “Final” e “7 dias após”), conforme demonstrado pelos testes t pareado e de Mann-Whitney ( $p>0,05$ ) (Tabela 7).

Rugosidade	Grupos	Média (dp)	Mediana
Inicial	Caseiro	0,77 (0,22)	0,73
	Consultório	0,73 (0,30)	0,67
Final	Caseiro	0,71 (0,19)	0,67
	Consultório	0,88 (0,49)	0,64
7 dias	Caseiro	0,66 (0,15)	0,63
	Consultório	0,59 (0,23)	0,60



As análises em microscopia eletrônica de varredura confirmaram os resultados de rugosidade superficial, mostrando a semelhança da superfície de esmalte nos momentos “Inicial”, “Final” e “7 dias após” a realização das técnicas clareadoras. Pequenas irregularidades e ranhuras superficiais foram observadas tanto no momento inicial como no momento “Final” e “7 dias após” os tratamentos clareadores, sem alterações ou sinais de perda de estrutura (Figuras 3 e 4).





#### *Satisfação com o resultado final do tratamento clareador*

De acordo com o Teste das Proporções, não houve diferenças significativas na satisfação dos pacientes com a cor dos dentes entre as técnicas de clareamento caseiro e de consultório ( $p > 0,05$ ). O teste estatístico de McNemar revelou um aumento no grau de satisfação dos pacientes ao final do tratamento, independentemente da técnica de clareamento utilizada ( $p < 0,05$ ). Em relação à cor “Inicial” dos dentes, houve um aumento do número de pacientes que consideraram a cor dental ao “Final” do tratamento “muito bom” e uma redução do número de indivíduos que relataram como “insatisfatório” ou “regular” o grau de satisfação ao “Final” do tratamento (Tabela 8).

Tabela 8. Porcentagem de satisfação com o resultado final dos tratamentos clareadores.

Momento	Satisfação	Caseiro		Consultório	
		N	%	n	%
Inicial	Insatisfatório	4	26,7 <sup>Aa</sup>	5	33,3 <sup>Aa</sup>
	Regular	7	46,7 <sup>Aa</sup>	9	60,0 <sup>Aa</sup>
	Bom	4	26,7 <sup>Aa</sup>	1	6,7 <sup>Aa</sup>
	Muito bom	0	- <sup>Aa</sup>	0	- <sup>Aa</sup>
Final	Insatisfatório	0	- <sup>Ab</sup>	0	- <sup>Ab</sup>
	Regular	0	- <sup>Ab</sup>	0	- <sup>Ab</sup>
	Bom	3	20,0 <sup>Aa</sup>	4	26,7 <sup>Aa</sup>
	Muito bom	12	80,0 <sup>Ab</sup>	11	73,3 <sup>Ab</sup>

Letras maiúsculas compararam métodos de clareamento (Teste das Proporções). Letras minúsculas compararam momentos (inicial e final) (Teste de McNemar). Letras distintas significam diferença estatística em  $p < 0,05$ .

## DISCUSSÃO

Com a crescente demanda por tratamentos estéticos odontológicos, particularmente o clareamento de dentes vitais, considera-se relevante ao cirurgião dentista dominar cada vez mais as técnicas e os agentes clareadores envolvidos, além dos efeitos sobre as estruturas dentárias como as alterações de cor, sensibilidade dental e rugosidade da superfície do esmalte, e também a satisfação dos indivíduos com os resultados do clareamento. Nesse sentido, avaliar a razão entre o esforço empreendido e o resultado, isto é, a eficiência do tratamento, é de suma importância para que o dentista obtenha dados científicos que suportem sua tomada decisão em favor do paciente. A presente pesquisa se propôs, então, a avaliar clinicamente a eficiência de duas técnicas de clareamento com o peróxido de hidrogênio, o clareamento caseiro e o de consultório, levando-se em consideração diferentes momentos de avaliação: antes e após o emprego dos agentes clareadores.

Dentre as informações proporcionadas pelo presente estudo, destaca-se que ambas as técnicas clareadoras foram eficazes em clarear os dentes ao “Final” e “7 dias após” o tratamento, fato esse demonstrado pela identificação de elevado número de casos B1 pela escala de cor Vita. Tal assertiva é sustentada pela homogeneidade de cor em todos os momentos de avaliação das amostras nos dois grupos de tratamento. A eficácia clínica do clareamento de consultório com o peróxido de hidrogênio a 35% demonstrada neste estudo está em concordância com outros estudos disponíveis e bem documentados na literatura<sup>5,13,14,35,37</sup>. É possível encontrar na literatura pesquisas clínicas que compararam o clareamento caseiro com peróxido de carbamida e suas concentrações e o clareamento de consultório com o peróxido de hidrogênio em diversas concentrações<sup>5,14,26</sup>. Contudo, até o

presente momento e ao nosso conhecimento, nenhum estudo clínico que tenha comparado a eficiência do clareamento caseiro e de consultório com o peróxido de hidrogênio foi ainda publicado.

Um dado interessante apresentado neste estudo diz respeito à mudança de cor produzida pelos clareamentos caseiro e de consultório entre os momentos “Inicial” e “Final”, conforme avaliada pela escala Vita. Percebeu-se que as cores iniciais A3 mudaram para A1 após o clareamento caseiro, enquanto as cores iniciais A3 e B3 mudaram para B1 após o clareamento de consultório, indicando que o clareamento de consultório fez com que as cores mais escuras (A3 e B3) se tornassem aparentemente mais claras (B1) do que o caseiro. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de os dentes estarem desidratados logo após o clareamento de consultório, parecendo mais claros ao avaliador. Sabe-se que o esmalte desidratado é menos translúcido, parecendo mais branco, opaco<sup>52,53</sup>. Além disso, observa-se o sugestionamento do dentista em ver dentes mais claros ao utilizar a escala de cor Vita, uma vez que foi detectada uma maior quantidade de cores A1 e B2 pelo espectrofotômetro ao “Final” do clareamento de consultório.

A presente pesquisa também demonstrou que, quando a avaliação de cor foi realizada com o espectrofotômetro, a homogeneidade das amostras foi observada apenas na avaliação inicial. Nas análises realizadas ao “Final” e “7 dias após” os tratamentos clareadores, o espectrofotômetro identificou maior número de casos de cor B1 com o clareamento caseiro, o que sugere sua maior eficiência em relação ao clareamento de consultório, o que é corroborado por outros estudos<sup>54,55</sup>. Entretanto, a literatura tem relatado resultados similares entre os clareamentos caseiro e de consultório<sup>5,14,26,35</sup>. Possivelmente, a maior eficiência do clareamento caseiro observada no presente estudo se deve ao fato de, apesar da menor concentração (7,5%), o gel de peróxido de hidrogênio ser utilizado todos os dias no clareamento caseiro ao invés do uso uma vez por semana no clareamento em consultório, quando é empregado em maiores concentrações (30-38%)<sup>15,16</sup>. Consideram-se necessários mais estudos comparando os clareamentos caseiro e de consultório usando o peróxido de hidrogênio.

O teste Kappa utilizado no presente estudo verificou a concordância entre a escala de cor Vita e o espectrofotômetro na avaliação da cor dos dentes “Inicial”, ao “Final” e “7 dias após” o término dos clareamentos caseiro e de consultório. Inicialmente, houve uma fraca concordância ( $kappa=0,146$ ), todavia, houve uma forte concordância dos métodos posteriormente ao clareamento caseiro (“Final”,  $kappa=0,762$ ; “7 dias após”,  $kappa=0,634$ ),

possivelmente devido a maior homogeneização da cor “Final” (B1/A1)<sup>55</sup>, predileção do profissional por cores extremas (mais claras ou mais escuras)<sup>56</sup>, e do profissional ser sugestionado pela sua experiência, que interfere na capacidade individual de seleção<sup>57,58</sup>.

A diferença entre o método de verificação da cor observada no presente estudo, com o espectrofotômetro sendo mais sensível à cor A1 e não ter detectado nenhum caso de cor A3 no momento de avaliação “Inicial” sucinta a hipótese de o dentista ser sugestionado a ver dentes mais escuros inicialmente, o que está de acordo com alguns pesquisadores<sup>30,31,56,59</sup>. Um estudo sobre a luminosidade do dente relatou que, diferente do espectrofotômetro, que é sensível a maior variedade de comprimentos de ondas, o olho humano é sensível a apenas três canais que correspondem a três tipos diferentes de células cônicas da retina, com sensibilidades a comprimentos de ondas curtas (440 nm), médias (545 nm) e longas (565 nm)<sup>31</sup>. O olho humano, em comum com as câmeras e *displays* (monitores, ecrãs), geralmente têm três sensores (ou emissores) com sensibilidades (ou emissão) para as cores primárias vermelho, verde e azul<sup>31,60</sup>. Fatores como o tipo de luz incidente, o reflexo e absorção da luz pelo dente, o estado de adaptação do observador e o contexto em que o dente é visto podem influenciar a percepção da cor do dente pelo olho humano.<sup>30,31</sup>

Outra hipótese para a diferença entre os métodos de avaliação utilizados no presente estudo pode ser a diferença da área do dente visualizada por esses métodos. O olho humano acaba sofrendo influência do dente como um todo no momento da determinação da cor pela escala Vita, sem detectar com precisão os valores intermediários da luminosidade entre os variados pontos da superfície dentária, ao passo que o espectrofotômetro analisa apenas uma pequena área do dente, determinada previamente pelo examinador, e é capaz de detectar com precisão essas variações de luminosidade nessa região, selecionando um valor intermediário<sup>61,62</sup>. Por exemplo, se escolhermos um grupo de luminosidade 2, o espectrofotômetro pode selecionar um grupo de luminosidade 2,5, enquanto o olho humano não pode, pois os *tabs* de luminosidade passam do grupo 2 para o grupo 3 sem ponto intermediário (2,5)<sup>61</sup>.

É importante frisar que tanto o espectrofotômetro quando a escala de cor Vita tem seus sistemas de cores baseados no sistema CIE  $L^*a^*b^*$ . Desta forma, observou-se no presente estudo diferenças significativas entre os momentos “Inicial” e “Final” de avaliação nas variáveis da luminosidade, com aumento no parâmetro “L” e diminuição nos parâmetros “a” e “b”, o que significa que os dentes clarearam com o aumento do valor de “L” e a diminuição dos pigmentos (“a” e “b”)<sup>20,31,60</sup>.

Um dos objetivos desta pesquisa também foi avaliar os efeitos colaterais do tratamento clareador. Quanto à sensibilidade dental, a maioria dos indivíduos relatou ausência de dor ao “Final” de ambos os clareamentos. Quando houve presença de dor, essa foi descrita em graus leves a moderados, com ambos os tratamentos, e apenas um indivíduo relatou dor forte com o clareamento caseiro. Merece ser relatado que os indivíduos da amostra deste estudo eram jovens (de 18 a 25 anos), que geralmente apresentam uma camada de dentina menos espessa e com túbulos dentinários mais abertos e, portanto, mais propensa à sensibilidade dental<sup>63,64</sup>. Apesar disso, não houve diferença entre a sensibilidade “Inicial” e a “Final”, com ambos os clareamentos. Como esses indivíduos não tinham lesão cervical não-cariosa, nem recessão gengival ou trincas no esmalte, pode-se supor que tais fatores podem ter contribuído para a ausência de sensibilidade observada<sup>21,63,65</sup>. Provavelmente, o gel utilizado no clareamento caseiro não demonstrou muita sensibilidade por apresentar fluoreto e nitrato de potássio em sua composição<sup>5,49,64</sup>, embora fosse um gel à base de peróxido de hidrogênio a 7,5% utilizado por 20 minutos duas vezes ao dia, durante quatro semanas. Além disso, a não utilização de fonte luminosa no clareamento de consultório pode ter influenciado a ausência de sensibilidade. Alguns estudos encontraram uma associação entre a sensibilidade dentária e o uso da fonte de luz no clareamento dental de consultório<sup>10,17,66,67</sup>.

A sensibilidade dental pode estar também relacionada a fatores individuais como hábitos alimentares, às variações morfológicas dentárias e resposta da polpa aos agentes clareadores<sup>18,26,64,65,68</sup>, todavia, os mecanismos da sensibilidade dentária ainda não estão totalmente compreendidos<sup>21,22,23,25</sup>. Convém relatar que o método utilizado no presente estudo para avaliar a sensibilidade dental foi de natureza subjetiva, o que limita a interpretação dos resultados, pois podem ter sofrido a influência da subjetividade do paciente. A semelhança dos resultados de sensibilidade observados com as duas técnicas também pode ter sido influenciada pelas recomendações que os pacientes receberam sobre evitar a ingestão de alguns alimentos, assumindo que os indivíduos seguiram essas recomendações.

O grau de sensibilidade dental ao clareamento também pode estar relacionado à espessura do esmalte e da dentina. Alguns estudos demonstraram que esmalte e dentina menos espessos favorecem a penetração do agente clareador por esses tecidos e oferecem uma menor barreira de proteção da polpa aos agentes clareadores, o que aumentaria a sensibilidade dental<sup>68,69</sup>. Tal fato sugere que os dentes inferiores, em particular os incisivos, tendem a apresentar maior sensibilidade dental do que os dentes superiores quando submetidos ao clareamento dentário, uma vez que a espessura de esmalte e dentina é menor nos incisivos

inferiores<sup>68</sup>. Todavia, embora nosso estudo tenha avaliado apenas o arco superior, um estudo clínico recente não encontrou nenhuma correlação entre a espessura do esmalte e dente e a sensibilidade dental<sup>70</sup>.

De acordo com literatura, o clareamento dental pode<sup>6,8,16,43,45,47,48</sup> ou não<sup>16,44,48</sup> provocar algumas alterações na morfologia e rugosidade da superfície do esmalte. No presente estudo, os clareamentos caseiro e de consultório tiveram resultados semelhantes sobre a rugosidade da superfície do esmalte, sem alterações ou sinais de perda da estrutura do esmalte, tanto no “Final” quanto “7 dias após” a aplicação dos agentes clareadores. Esses dados estão em concordância com alguns estudos *in vitro*<sup>44,48</sup> e *in situ*<sup>16</sup>, porém em contraste com resultados de outros estudos *in vitro*<sup>8,16,43,45,47,48</sup> e *in vivo*<sup>6</sup>. Nota-se que os estudos sobre rugosidade de superfície do esmalte apresentam resultados muito controversos que dependem também da metodologia empregada, necessitando de mais estudos para melhor elucidar o assunto.

O presente estudo também constatou que os pacientes ficaram igualmente satisfeitos com os resultados da cor final proporcionada por ambos os clareamentos. O aumento da satisfação dos pacientes com os dentes mais claros pode ter relação direta com o fato desses dentes estarem associados a saúde e a beleza física<sup>3,4</sup> e, por conseguinte, valorização de sua autoestima e melhoria nas relações sociais e profissionais<sup>2,4,71,72</sup>.

É importante destacar que na literatura odontológica há um número considerável de estudos *in vitro* que avaliaram a eficiência e os efeitos colaterais das técnicas de clareamento caseiro e de consultório utilizando dois agentes clareadores diferentes (peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio) e em diferentes concentrações. Percebe-se a necessidade de mais estudos clínicos que avaliem os resultados dos clareamentos caseiros e de consultório usando apenas o peróxido de hidrogênio, o que permitirá comparações posteriores entre os estudos. Na presente pesquisa, a alteração de cor e sua estabilidade foram avaliadas por um período de até “7 dias após” os clareamentos. Portanto, considera-se necessária a realização de mais estudos longitudinais controlados avaliando a manutenção da cor por um período maior, por exemplo, a partir de 6 meses, 1 ano ou mais.

## CONCLUSÃO

As técnicas de clareamento dental caseiro e de consultório foram eficazes em clarear os dentes, todavia, o clareamento caseiro proporcionou dente mais claros quando avaliados pelo espectrofotômetro. Os índices de sensibilidade dental e satisfação final com a cor dos dentes foram similares em ambas as técnicas. Além disso, os tratamentos clareadores realizados não produziram alterações significantes na morfologia e rugosidade de superfície do esmalte dental.

## REFERÊNCIAS

1. Kershaw S, Newton JT & Williams DM (2008) The influence of tooth colour on the perceptions of personal characteristics among female dental patients: comparisons of unmodified, decayed and 'whitened' teeth *British Dental Journal* **204(5)** 256-257.
2. Calatayud JO, Calatayud CO, Zaccagnini AO & Box MJ (2010) Clinical efficacy of a bleaching system based on hydrogen peroxide with or without light activation *European Journal of Esthetic Dentistry* **5(2)** 216-224.
3. Matis BA, Cochran MA, Wang G & Eckert GJ (2009) A clinical evaluation of two in-office bleaching regimens with and without tray bleaching *Operative Dentistry* **34(2)**142-149.
4. Al-Zarea BK (2013) Satisfaction with appearance and the desired treatment to improve aesthetics. *International Journal of Dentistry* 2013(2013) 1-7.
5. Basting RT, Amaral FL, França FM & Flório FM (2012) Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% carbamide peroxide home-use and 35% and 38% hydrogen peroxide in-office bleaching materials containing desensitizing agents *Operative Dentistry* **37(5)** 464-473.
6. Türkun M, Sevgican F, Pehlivan Y & Aktener BO (2002) Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* **14(4)** 238-244.
7. Eimar H, Siciliano R, Abdallah MN, Nader SA, Amin WM, Martinez PP, Celemin A, Cerruti M & Tamimi F (2012) Hydrogen peroxide whitens teeth by oxidizing the organic structure *Journal of Dentistry* **40(Suppl 2)** e25-33.



8. Shi XC, Ma H, Zhou JL & Li W (2012) The effect of cold-light-activated bleaching treatment on enamel surfaces in vitro *International Journal of Oral Science* **4(4)** 208-213.
9. Kwon SR, Oyoyo U & Li Y (2013) Effect of light activation on tooth whitening efficacy and hydrogen peroxide penetration: an in vitro study *Journal of Dentistry* **41(Suppl 3)** e39-45.
10. Polydorou O, Wirsching M, Wokewitz M & Hahn P (2013) Three-month evaluation of vital tooth bleaching using light units-a randomized clinical study *Operative Dentistry* **38(1)** 21-32.
11. Grobler SR, Majeed A, Hayward R, Rossouw RJ, Moola MH & Kotze TJ (2011) van W (2011) A clinical study of the effectiveness of two different 10% carbamide peroxide bleaching products: a 6-month followup *International Journal of Dentistry* **2011** 1-5.
12. Borges A, Zanatta R, Barros A, Silva L, Pucci C & Torres C (2015) Effect of hydrogen peroxide concentration on enamel color and microhardness *Operative Dentistry* **40(1)** 96-101.
13. Marson FC, Sensi LG, Vieira LC & Araújo E (2008) Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources *Operative Dentistry* **33(1)** 15-22.
14. Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes GC & Baratieri LN (2010) Clinical performance of vital bleaching techniques *Operative Dentistry* **35(1)** 3-10.
15. Joiner A (2006) The bleaching of teeth: a review of the literature *Journal of Dentistry* **34(7)** 412-419.
16. Sa Y, Sun L, Wang Z, Ma X, Liang S, Xing W, Jiang T & Wang Y (2013) Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study *Operative Dentistry* **38(1)** 100-110.
17. Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, Kent R, Carpino E & Goodson JM (2003) Light augments tooth whitening with peroxide *The Journal of the American Dental Association* **134(2)** 167-75.
18. Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ & Scully C (2007) Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues *British Dental Journal* **200(7)** 371-376.

19. Naik S, Tredwin CJ & Scully C (2006) Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching): review of safety in relation to possible carcinogenesis *Oral Oncology* **42(7)** 668-674.
20. Ontiveros JC & Paravina RD (2009) Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light *Journal of Dentistry* **37(11)** 840-847.
21. Dahl JE & Pallesen U (2003) Tooth bleaching - a critical review of the biological aspects *Critical Reviews in Oral Biology Medicine* **14(4)** 292-304.
22. Goldberg M, Grootveld M & Lynch E (2010) Undesirable and adverse effect of tooth-whitening products: a review *Clinical Oral Investigations* **14(1)** 1-10.
23. Kihn PW (2007) Vital tooth whitening. *Dental Clinics North America* **51(2)** 319-331.
24. Hannig C, Lindner D & Attin T (2013) Efficacy and tolerability of two home bleaching systems having different peroxide delivery *Clinical Oral Investigations* **11(4)** 321-9.
25. Li Y & Greenwall L (2013) Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials *British Dental Journal* **215(1)** 29-34.
26. Da Costa JB, McPharlin R, Paravina RD & Ferracane JL (2010) Comparison of at-home and in-office tooth whitening using a novel shade guide *Operative Dentistry* **35(4)** 381-388.
27. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW & Childress S (1998) Evaluation of visual and instrument shade matching *The Journal of Prosthetic Dentistry* **80(6)** 642-648.
28. Odaira C, Itoh S & Ishibashi K (2011) Clinical evaluation of a dental color analysis system: the Crystaleye Spectrophotometer® *Journal of Prosthodontic Research* **55(4)** 199-205.
29. Douglas RD (1997) Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth *The Journal of Prosthetic Dentistry* **77(5)** 464-470.
30. Dagg H, O'Connell B, Claffey N, Byrne D & Gorman C (2004) The influence of some different factors on the accuracy of shade selection *Journal Oral Rehabilitation* **31(9)** 900-904.
31. Joiner A, Hopkinson I, Deng Y & Westland S (2008) A review of tooth colour and whiteness *Journal of Dentistry* **36 (Suppl 1)** s2-s7.
32. Lee BS, Huang SH, Chiang YC, Chien YS, Mou CY & Lin CP (2008) Development of in vitro tooth staining model and usage of catalysts to elevate the effectiveness of tooth bleaching *Dental Materials* **24(1)** 57-66.

33. Joiner A, Thakker G & Cooper Y (2004) Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro *Journal of Dentistry* **32**(Suppl 1) 27-34.
34. Vichi A, Ferrari M & Davidson CL (2004) Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging *Dental Materials* **20**(6) 530-534.
35. Matis BA, Cochran MA, Franco M, Al-Ammar W & Eckert GJ (2007) Stropes M. Eight in-office tooth-whitening systems evaluated in vivo: a pilot study *Operative Dentistry* **32**(4) 322-327.
36. Charakorn P, Cabanilla LL, Wagner WC, Foong WC, Shaheen J, Pregitzer R & Schneider D (2009) The effect of preoperative ibuprofen on tooth sensitivity caused by in office bleaching *Operative Dentistry* **34**(2) 131-135.
37. Reis A, Kossatz S, Martins GC & Loguercio AD. Efficacy of and effect on tooth sensitivity of in-office bleaching gel concentrations: a randomized clinical trial *Operative Dentistry* **38**(4) 386-393.
38. Fukuyama Y, Ohta K, Okoshi R, Kizaki H & Nakagawa K (2008) Hydrogen peroxide induces expression and activation of AMP-activated protein kinase in a dental pulp cell line *International Endodontic Journal* **41**(3) 197-203.
39. Coldebella CR, Ribeiro AP, Sacono NT, Trindade FZ, Hebling J & Costa CA (2009) Indirect cytotoxicity of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on cultured odontoblast-like cells *Brazilian Dental Journal* **20**(4) 267-274.
40. Soares DG, Basso FG, Hebling J & de Souza Costa CA (2014) Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: effects on pulp cell viability and whitening efficacy *Journal of Dentistry* **42**(2) 185-198.
41. Goldstein CE, Goldstein RE, Feinman RA & Garber DA (1989) Bleaching vital teeth: state of the art *Quintessence International* **20**(10) 729-737.
42. McGrath C, Wong AH, Lo EC & Cheung CS (2005) The sensitivity and responsiveness of an oral health related quality of life measure to tooth whitening. *Journal of Dentistry* **33**(8) 697-702
43. Kwon YH, Huo MS, Kim KH, Kim SK & Kim YJ (2002) Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel *Journal of Oral Rehabilitation* **29**(5) 473-477.

44. Cobankara FK, Unlü N, Altinöz HC & Füsün O (2004) Effect of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentine *International Dental Journal* **54(4)** 211-218.
45. Markovic L, Jordan RA, Lakota N & Gaengler P (2007) Micromorphology of enamel surface after vital tooth bleaching *Journal of Endodontics* **33(5)** 607-610.
46. Cakir FY, Korkmaz Y, Firat E, Oztas SS & Gurgan S (2011) Chemical analysis of enamel and dentin following the application of three different at home bleaching systems *Operative Dentistry* **36(5)** 529-536.
47. Abouassi T, Wolkewitz M & Hahn P (2011) Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study *Clinical Oral Investigations* **15(5)** 673-680.
48. Justino LM, Tames DR & Demarco FF (2004) In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel *Operative Dentistry* **29(2)** 219-225.
49. Jiang T, Ma X, Wang Z, Tong H, Hu J & Wang Y (2008) Beneficial effects of hydroxyapatite on enamel subjected to 30% hydrogen peroxide *Journal of Dentistry* **36(11)** 907-914.
50. Attin T, Schmidlin PR, Wegehaupt F & Wiegand A (2009) Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness: a review *Dental Materials* **25(2)** 143-15.
51. McGrath PJ, Beyer J, Cleeland C, Eland J, McGrath PA & Portenoy R (1990) Report of the Subcommithes on assement and methodologic issues in the management of pain in childhood cancer *Pediatrics* **86(5)** 814-817.
52. Brodbelt RH, O'Brien WJ, Fan PL, Frazer-Dib JG & Yu R (1981) Translucency of human dental enamel *Journal of Dental Research* **60(10)** 1749-1753.
53. O'Brien WJ (1985) Double layer effect and other optical phenomena related to esthetics *Dental Clinics of North America* **29(4)** 667-72.
54. Dietschi D, Rossier S & Krejci I (2006) In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products *Quintessence International* **37(7)** 515-26.
55. Zekonis R, Matis BA, Cochran MA, Al Shetri SE, Eckert GJ & Carlson TJ (2003) Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments *Operative Dentistry* **28(2)** 114-21.
56. Culpepper WD (1970) A comparative study of shade-matching procedures *Journal of Prosthetic Dentistry* **24(2)** 166-73.
57. Paravina RD (2002) Evaluation of a newly developed visual shade-matching apparatus *The International Journal of Prosthodontics* **15(6)** 528-34.

58. Ragain JC Jr & Johnston WM (2001) Minimum color differences for discriminating mismatch between composite and tooth color *Journal of Esthetic Restorative Dentistry* **13(1)** 41-8.
59. Paravina RD, Johnston WM & Powers JM (2007) New shade guide for evaluation of tooth whitening--colorimetric study *Journal of Esthetic Restorative Dentistry* **19(5)** 276-283.
60. Joiner A (2004) Tooth colour: a review of the literature *Journal of Dentistry* **32** 3-12.
61. Gómez-Polo C, Gómez-Polo M, Celemin-Viñuela A & Martínez Vázquez De Parga JÁ (2014) Differences between the human eye and the spectrophotometer in the shade matching of tooth colour *Journal of Dentistry* **42(6)** 742-745.
62. Chu SJ, Trushkowsky RD & Paravina RD (2010) Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects *Journal of Dentistry* **38(Suppl 2)** e2-16.
63. Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity (2003) Consensus-based recommendations for the diagnosis and management of dentin hypersensitivity *Journal (Canadian Dental Association)* **69(4)** 221-226.
64. Markowitz K (2010) Pretty painful: why does tooth bleaching hurt? *Medical Hypotheses* **74(5)** 835-40.
65. Sulieman MA (2008) An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy *Periodontology 2000* **48** 148-169.
66. He LB, Shao MY, Tan K, Xu X & Li JY (2012) The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: a systematic review and meta-analysis *Journal of Dentistry* **40(8)** 644-653.
67. Kossatz S, Dalanhol AP, Cunha T, Loguercio A & Reis A (2011) Effect of light activation on tooth sensitivity after in-office bleaching *Operative Dentistry* **36(3)** 251-7.
68. Souza Costa CA, Riehl H, Kina JF, Sacono NT & Hebling J (2010) Human pulp responses to in office tooth bleaching *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiol, and Endodontics* **109(4)** e59-64.
69. Camargo SE, Valera MC, Camargo CH, Gasparoto Mancini MN & Menezes MM (2007) Penetration of 38% hydrogen peroxide into the pulp chamber in bovine and human teeth submitted to office bleach technique *Journal of Endodontics* **33(9)** 1074-107.

70. Moncada G, Sepúlveda D, Elphick K, Contente M, Estay J, Bahamondes V, Fernandez E, Oliveira OB & Martin J (2013) Effects of light activation, agent concentration, and tooth thickness on dental sensitivity after bleaching *Operative Dentistry* **38(5)** 467-76.
71. Alkhatib MN, Holt R & Bedi R (2005) Age and perception of dental appearance and tooth colour *Gerodontology* **22(1)** 32-6.
72. Newton JT, Prabhu N & Robinson PG (2003) The impact of dental appearance on the appraisal of personal characteristic *The International Journal of Prosthodontics* **16(4)** 429-34.

## 4 CONCLUSÕES GERAIS

Os dados obtidos pela presente pesquisa, que avaliou clinicamente a eficiência e os efeitos colaterais dos clareamentos caseiro e de consultório com peróxido de hidrogênio, permitem concluir que:

- ✓ Quando a cor foi avaliada pela escala de cor Vita, ambas as técnicas clareadoras foram eficazes em clarear os dentes; pelo espectrofômetro, o clareamento caseiro proporcionou cores mais claras do que o clareamento de consultório;
- ✓ Após o tratamento clareador, os pacientes ficaram satisfeitos com o resultado final da cor dos dentes, independentemente da técnica empregada;
- ✓ Ambas as técnicas de clareamento resultaram em índices de sensibilidade dental leve sem diferenças entre as mesmas;
- ✓ Os tratamentos clareadores realizados não produziram alterações significantes na morfologia e rugosidade de superfície do esmalte dental, conforme avaliações por meio de MEV e rugosímetro.

## 5 REFERÊNCIAS GERAIS

1. ABOUASSI, T.; WOLKEWTTZ, M.; HAHN, P. Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study. **Clin Oral Invest.**, v.15, n. 5, p. 673-680, 2011.
2. AKARSLAN, Z. Z. et al. Dental esthetic satisfaction, received and desired dental treatments for improvement of esthetics. **Indian J Dent Res.**, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2009.
3. ALMEIDA, L. C. et al. Clinical evaluation of the effectiveness of different bleaching therapies in vital teeth. **Int J Periodontics Restorative Dent.**, v. 32, n. 3, p. 303-309, 2012.
4. ATTIN, T. et al. Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness: A review. **Dental Mater.**, v. 25, n. 2, p. 143-145, 2009.
5. AL-ZAREA, B. K. et al. Satisfaction with appearance and the desired treatment to improve aesthetics. **Int J Dent.**, v. 2013, p. 1-7, 2013.
6. BASTING, R. T. et al. Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% carbamide peroxide home-use and 35% and 38% hydrogen peroxide in-office bleaching materials containing desensitizing agents. **Oper Dent.**, v. 37, n. 5, p. 464-473, 2012.
7. BERNARDON, J. K. et al. Clinical performance of vital bleaching techniques. **Oper Dent.**, v. 35, n. 1, p. 3-10, 2010.
8. BORGES, A. B. et al. Effect of hydrogen peroxide concentration on enamel color and microhardness. **Oper Dent.**, v. 40, n. 1, 2015.
9. BROWING, W. D.; CHO, S. D.; DESCHEPPER, E. J. Effect Of a nano-hydroxyapatite paste on bleaching-related tooth sensitivity. **J Esthet Restor Dent.**, v. 24, n. 4, p. 268-276, 2012.
10. CANADIAN ADVISORY BOARD ON DENTINE HYPERSENSITIVITH. Consensus-based recommendations for the diagnosis and management of hypersensitivity. **J Canad Dent Assoc.**, v. 69, n. 4, p. 221-226, 2003.
11. CAVALLI V, et al. High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. **J Oral Rehabil.**, v. 31, n. 2, p. 155–159, 2004.



12. CAKIR, K. Y. et al. Chemical analysis of enamel and dentine following the application of three different at-home bleaching systems. **Oper Dent.**, v. 36, n. 5, p. 529-536, 2011.
13. CALATAYUD, J. E. et al. Comparative clinical study of two tooth bleaching protocols with 6% hydrogen peroxide. **Int J Dent.**, v. 2009, p. 1-5, 2009.
14. CHARAKORN, P. et al. The effect of preoperative Ibuprofen on tooth sensitivity caused by in-office bleaching. **Oper Dent.**, v. 34, n. 2, p. 131-135, 2009.
15. CHEN et al. A systematic review of visual and instrumental measurements for tooth shade matching. **Quintessence Int.**, v. 43, n. 8, p. 649-659, 2012.
16. ÇOBANKARA, F. K. et al. Effects of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentine. **Int Dent J.**, v. 54, n. 4, p. 211-218, 2004.
17. COLDEBELLA, C. R. et al. Indirect cytotoxicity of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on cultured odontoblast-like cells. **Braz Dent J.**, v. 20, n. 4, p. 267-274, 2009.
18. DA COSTA J. B. et al. Comparison of at-home and in-office tooth whitening using a novel shade guide. **Oper Dent.**, v. 35, n. 4, p. 381-388, 2010.
19. DA COSTA, J. B. et al. Comparison of efficacy of an in-office whitening system used with and without a whitening priming agent. **J Esthet Restor Dent.**, v. 23, n. 2, p. 97-104, 2011.
20. DA COSTA, J. B. et al. Comparison of two at-home whitening products of similar peroxide concentration and different delivery methods. **Oper Dent.**, v. 37, n. 4, p. 333-339, 2012.
21. DAGG, H. et al. The influence of some different factors on the accuracy of shade selection. **J Oral Rehabil.**, v. 31, n. 9, p. 900-904, 2004.
22. DAHL, J.C.; PALLESEN, U. Tooth bleaching – A critical review of the biological aspects. **Crit Rev Oral Biol Med.**, v. 4, n. 4, p. 292-304, 2003.
23. DEMARCO, F. F. et al. Erosion and abrasion on dental structures undergoing at-home bleaching. **Clin Cosmetic Invest Dent.**, v. 3, p. 45-52, 2011.
24. DE SOUZA COSTA, C. A. et al. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. **Oral Surg Oral Med Oral Patho Oral Radiol Endod.**, v. 109, n. 4, p. e59-64, 2010.

25. DHILON, J. S. et al. Tooth whitening – a review. **Ind J Dent Sci.**, v. 3, n. 5, p. 96-101, 2011.
26. DOUGLAS, R. D. Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth. **J Prosthet Dent.**, v. 77, n. 5, p. 464-470, 1997.
27. EIMAR, H. et al. Hydrogen peroxide whitens teeth by oxidizing the organic structure. **J Dent.**, v. 40, supl. 2, p. e25-e33, 2012.
28. FREITAS, A. C. et al. AFM analysis of bleaching effects on dental enamel microtopography. **Appl Surf Sci.**, v. 256, p. 2915-2919, 2010.
29. FUKUYAMA, Y. et al. Hydrogen peroxide induces expression and activation of AMP-activated protein kinase in a dental pulp cell line. **Int Endod J.** v. 41, n. 3, p. 197-203, 2008.
30. GALLO, J. R. *et al.* Evaluation of 30% carbamide peroxide at-home bleaching gels with and without potassium nitrate - a pilot study. **Quintessence Int.**, v. 40, n. 4, p. e1-e6, 2009.
31. GOLDBERG, M.; GROOTVELD, M.; LYNCH, E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. **J Esthet Restor Dent.**, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2010.
32. GOLDSTEIN, C. E. et al. Bleaching vital teeth: state of the art. **Quintessence Int.**, v. 20, n. 10, p. 729-737, 1989.
33. GROBLER, S. R. et al. Spectrophotometric assessment of the effectiveness of opalescence PF 10%: a 14-month clinical study. **J Dent.**, v. 38, n. 2, p. 113-117, 2010.
34. GROBLER, S. R. et al. A clinical study of the effectiveness of two different 10% carbamide peroxide bleaching products: a 6-month follow-up. **Int J Dent.**, v. 2011, p. 1-5, 2011.
35. HANNIG, C.; LINDNER, D.; ATTIN, T. Efficacy and tolerability of two home bleaching systems having different peroxide delivery. **Clin Oral Invest.**, v. 11, n. 4, p. 321-329, 2007.
36. HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Int.**, v. 20, n. 3, p. 173-176, 1989.
37. JIANG, T. et al. Beneficial effects of hydroxyapatite on enamel subjected to 30% hydrogen peroxide. **J Dent.**, v.36, n. 11, p. 907-914, 2008.

38. JOINER, A. Tooth colour: a review of the literature. **J Dent.**, v. 32, supl. 1, p. 3-12, 2004.
39. JOINER, A.; THAKKERA, G.; COOPERB, Y. Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro. **J Dent.**, v. 32, supl. 9, p. 27-34, 2004.
40. JOINER, A. The bleaching of teeth: A review of the literature. **J Dent.**, v. 34, n. 7, p. 412-419, 2006.
41. JOINER, A, et al. A review of tooth colour and whiteness. **J Dent.**, v. 36, supl. 1, p. 2-7, 2008.
42. JUSTINO, L. M.; TAMES, D. R.; DEMARCO, F. F. In situ e in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. **Oper Dent.**, v. 29, p. 219-225, 2004.
43. KERSHAW, S.; NEWTON, J.; WILLIAMS, D. The influence of tooth colour on the perceptions of personal characteristics among female dental patients: comparisons of unmodified, decayed and 'whitened' teeth. **Br Dent J.**, v. 204, n. E9, p. 256-257, 2008.
44. KIHN, P.W. Vital tooth whitening. **Dent Clin N Am.**, v. 51, n. 2, p. 319-331, 2007.
45. KNÖSEL, M. et al. A novel method for testing the veridicality of dental colour assessments. **Eur J Orthod.**, v. 34, n. 1, p. 19-24, 2012.
46. KWON, Y. H. et al. Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. **J Oral Rehabil.**, v. 29, n. 5, p. 473-477, 2002.
47. KWON, S. R.; OYOYO, U.; LI, Y. Effect of light activation on tooth whitening efficacy and hydrogen peroxide penetration: an in vitro study. **J Dent.**, v. 41, supl. 3, p. e39-45, 2013.
48. LEE, B. S. et al. Development of in vitro tooth staining model and usage of catalysts to elevate the effectiveness of tooth bleaching. **Dent Mat.**, v. 24, n. 1, p. 57-66, 2008.
49. LI, Y.; GREENWALL, L. Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials. **Br Dent J.**, v. 215, n. 1, p. 29-34, 2013.
50. LUO, W. et al. Comparison of the ability of different colour indices to asses changes in tooth whiteness. **J Dent.**, v. 35, n. 2, p. 109-116, 2007.

51. MAJEED, A. et al. In vitro evaluation of variances between real and declared concentration of hydrogen peroxide in various tooth-whitening products. **Acta Odontol Scand.**, p. 1-4, 2014. [Epub ahead of print].
52. MARKOVIC, L. et al. Micromorphology of enamel surface after vital tooth bleaching. **J Endod.**, v. 33, n. 5, p. 607-610, 2007.
53. MARKOWTTZ, K. Pretty painful: why does tooth bleaching hurt? **Med Hypotheses.**, v. 74, n. 5, p. 835-840, 2010.
54. MARSON, F. C. et al. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. **Oper Dent.**, v. 33, n. 1, p. 15-22, 2008.
55. MATIS, B. A. et al (b). Eight in-office tooth whitening systems evaluated in vivo: a pilot study. **Oper Dent.**, v. 32, n. 4, p. 322-327, 2007.
56. MATIS, B. A. et al. A clinical evaluation of two in-office bleaching regimens with and without tray bleaching. **Oper Dent.**, v. 34, n. 2, p. 142-149, 2009.
57. MINOUX, M.; SERFATY, R. Vital tooth bleaching: biologic adverse effects – a review. **Quintessence Int.**, v. 39, n. 8, p.645-659, 2008.
58. MCGRATH, C. et al. The sensitivity and responsiveness of an oral health related quality of life measure to tooth whitening. **J Dent.**, v. 33, n. 8, p.697-702, 2005.
59. MOHAMMADI, N. et al. Effect of 15% carbamide peroxide bleaching gel on color stability of giomer and microfilled composite resin: An in vitro comparison. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal.**, v. 17, n. 6, p. e1082-e1088, 2012.
60. NAIK, S.; TREDWIN, C. J.; SCULLY, C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching): review of safety in relation to possible carcinogenesis. **Oral Oncol.**, v. 42, n. 7, p. 668-674, 2006.
61. NEWTON, J. T.; PRABHU, N.; ROBINSON, P. G. The impact of dental appearance on the appraisal of personal characteristics. **Int J Prosthodont.**, v. 16, n. 4, p. 429-434, 2003.
62. ODAIRA, C; ITOH, S; ISHIBASHI, K. Clinical evaluation of a dental color analysis system: The CrystaleyeSpectrophotometer®. **J Prost Res.**, v. 55, n. 4, p. 199–205, 2011.
63. OKUBO, S.R. et al. Evaluation of visual and instrument shade matching. **J Prosthet Dent.**, v. 80, n. 6, p. 642–648, 1998.

64. ONTIVEROS, J. C.; PARAVINA, R. D. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. **J Dent.**, v. 37, n. 11, p. 840-847, 2009.
65. ONTIVEROS JC. In-office vital bleaching with adjunct light. **Dent Clin North Am.**, v. 55, n. 2, p. 241-253, 2011.
66. PIMENTA, L. A. Commentary. Effect of home-use and in-office bleaching agents containing hydrogen peroxide associated with amorphous calcium phosphate on enamel microhardness and surface roughness. **J Esthet Restor Dent.**, v. 23, n. 3, p. 169-170, 2011.
67. PINTO, C. F. et al. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. **Braz. Oral Res.**, v. 18, n. 4, p. 306-311, 2004.
68. POLYDOROU, O. et al. Three-month evaluation of vital tooth bleaching using light units-a randomized clinical study. **Oper Dent.**, v. 38, n. 1, p. 21-23, 2013.
69. RATZMANN, A. et al. Experimental investigations into visual and electronic tooth color measurement. **Biomed Tech.**, v. 56, n. 2, p.115-122, 2011.
70. REIS, A. et al. Efficacy of and effect on tooth sensitivity of in-office bleaching gel concentrations: a randomized clinical trial. **Oper Dent**, v. 38, n. 4, p. 386-393, 2013.
71. RITTER, A. V. et al. Safety and stability of nightguard vital bleaching: 9 to 12 years post-treatment. **J Esthet Restor Dent.**, v. 14, n. 5, p. 275-285, 2002.
72. RODRIGUES, J. A. et al. Microhardness evaluation of in situ vital bleaching on human dental enamel using a novel study design. **Dent Mater.**, v. 21, n. 11, p. 1059-1067, 2005.
73. SA, Y. et al. Effects of two in-office bleaching agents with different ph values on the structure of human enamel and color: an in situ vs in vitro study. **Oper Dent.**, v. 40, n. 1, p. 26-34, 2012.
74. SASAKI, R. T. et al. Micromorphology and microhardness of enamel after treatment with home use bleaching agents containing 10% carbamide peroxide and 7.5% hydrogen peroxide. **J Appl Oral Sci.**, v. 17, n. 6, p. 611-616, 2009.
75. SHI, X.-C. et al. The effect of cold-light active bleaching treatment of enamel surfaces in vitro. **Int J Oral Sci.**, v. 4, n. 4, p. 208-213, 2012.

76. SOARES, D. G. et al. Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: effects on pulp cell viability and whitening efficacy. **J Dent.**, v. 42, n. 2, p. 185-198, 2014.
77. SOUZA COSTA, C. A. et al. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, v. 109, n. 4, p. e59-e64, 2010.
78. SULIEMAN, M. et al. A safety study in vitro for the effects of an in-office bleaching system on the integrity of enamel and dentine. **J Dent.**, v. 32, n. 7, p. 581-590, 2004.
79. SUNDFELD, R. H. et al. Enamel microabrasion followed by dental bleaching for patients after orthodontic treatment--case reports. **J Esthet Restor Dent.**, v. 19, n. 2, p. 71-78, 2007.
80. SUN, L. et al. Surface alteration of human tooth enamel subjected to acidic and neutral 30% hydrogen peroxide. **J Dent.**, v. 39, n. 10, p. 686-692, 2011.
81. TAVARES, M. Light augments tooth whitening with peroxide. **J Am Dent Assoc.**, v. 134, n. 2, p. 167-175, 2003.
82. TREDWIN, C. J. et al. Hydrogen peroxide tooth – Whitening (bleaching) products: Review of adverse effects and safety issues. **Br Dent J.**, v. 200, n. 7, p. 371-376, 2006.
83. TURKÜN, M. et al. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. **J Esthet Restor Dent.**, v. 14, n. 4, p. 238-244, 2002.
84. VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C. L. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. **Dent Mater.**, v. 20, n. 6, p. 530-534, 2004.
85. ZANTNER, C. et al. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. **Dental Mater.**, v. 23, n. 2, p. 243-50, 2007.

## ANEXO A

### APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Vitória-ES, 27 de outubro de 2011.

De: Prof. Dr. Adauto Emmerich Oliveira  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde

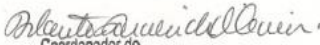
Para: Prof. (a) Martha Chiabai Cupertino de Castro  
Pesquisador (a) Responsável pelo Projeto de Pesquisa intitulado "**Avaliação clínica das técnicas de Clareamento Dental: Clareamento Caseiro e de Consultório.**"

Senhor (a) Pesquisador (a),

Informamos a Vossa Senhoria, que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, após analisar o Projeto de Pesquisa nº. **246/11** intitulado "**Avaliação clínica das técnicas de Clareamento Dental: Clareamento Caseiro e de Consultório**" e o **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, cumprindo os procedimentos internos desta Instituição, bem como as exigências das Resoluções 196 de 10.10.96, 251 de 07.08.97 e 292 de 08.07.99, **APROVOU** o referido projeto, em Reunião Ordinária realizada em 26 de outubro de 2011.

Lembramos que, cabe ao pesquisador responsável elaborar e apresentar os relatórios parciais e finais de acordo com a resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196 de 10/10/96, inciso IX.2. letra "c".

Atenciosamente,

  
Coordenador do  
Comitê de Ética em Pesquisa  
CEP/UFES

## ANEXO B

## DADOS ESTATÍSTICOS

## Comparação das escalas de cores e satisfação entre os grupos

Aqui será utilizado o teste de proporções. A hipótese a ser testada é de que o percentual entre os grupos é semelhante, quando o p-valor for menor do que 0,050 (significativo), rejeita-se esta hipótese, ou seja, há diferença entre os percentuais.

Tabela 1 – Números absolutos e percentuais e resultados do teste de comparação – Escala Vita.

Momento	Escala	Caseiro		Consultório		p-valor
		n	%	n	%	
Inicial	B1	-	-	-	-	-
	A1	-	-	-	-	-
	B2	7	46,7	7	46,7	0,714
	A2	6	40,0	5	33,3	0,999
	A3	2	13,3	2	13,3	0,591
	B3	0	0,0	1	6,7	0,996
Final	B1	13	86,7	12	80,0	0,998
	A1	2	13,3	3	20,0	0,998
	B2	-	-	-	-	-
	A2	-	-	-	-	-
	A3	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-
7 dias	B1	14	93,3	11	73,3	0,328
	A1	1	6,7	4	26,7	0,328
	B2	-	-	-	-	-
	A2	-	-	-	-	-
	A3	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nas escalas entre os grupos.



Tabela 2 – Números absolutos e percentuais e resultados do teste de comparação – Escala Easyshade.

Momento	Escala	Caseiro		Consultório		p-valor
		n	%	n	%	
Inicial	B1	-	-	-	-	
	A1	5	33,3	3	20,0	0,681
	B2	7	46,7	8	53,3	0,997
	A2	3	20,0	3	20,0	0,648
	A3	-	-	-	-	
	B3	-	-	1	6,7	0,996
Final	B1	12	80,0	4	26,7	0,010
	A1	3	20,0	8	53,3	0,130
	B2	0	0,0	3	20,0	0,223
	A2	-	-	-	-	
	A3	-	-	-	-	
	B3	-	-	-	-	
7 dias	B1	13	86,7	5	33,3	0,009
	A1	2	13,3	9	60,0	0,023
	B2	0	0,0	1	6,7	0,996
	A2	-	-	-	-	
	A3	-	-	-	-	
	B3	-	-	-	-	
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

Encontrada diferença estatisticamente significante entre os grupos nos momentos “Final” e “7 dias”. Pode-se dizer que:

- Final: há diferença no nível B1. O maior percentual está no grupo “Caseiro”;
- 7 dias: há diferença nos níveis B1 e A1. O maior percentual do B1 está no grupo “Caseiro” e do A1 no grupo “Consultório”.

Tabela 3 – Números absolutos e percentuais e resultados do teste de comparação – Satisfação.

Momento	Satisfação	Caseiro		Consultório		p-valor
		n	%	n	%	
Inicial	Insatisfatório	4	26,7	5	33,3	0,997
	Regular	7	46,7	9	60,0	0,716
	Bom	4	26,7	1	6,7	0,328
	Muito bom	-	-	-	-	-
Final	Insatisfatório	-	-	-	-	-
	Regular	-	-	-	-	-
	Bom	3	20,0	4	26,7	0,998
	Muito bom	12	80,0	11	73,3	0,998
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nos níveis de satisfação entre os grupos.

#### Comparação das escalas de cores e satisfação entre os momentos em cada um dos grupos

Neste caso temos a comparação entre momentos, que seria uma comparação de amostra pareada. O teste a ser utilizado é o de McNemar. A hipótese a ser testada é de que os percentuais entre os dois momentos são semelhantes, quando o p-valor é menor que 0,050, rejeita-se esta hipótese, ou seja, há diferença entre os momentos.

Tabela 4 – Resultados da comparação entre os percentuais – Escala Vita.

Grupos	Escala	Inicial		Final		p-valor
		n	%	n	%	
Caseiro	B1	0	0,0	13	86,7	0,000
	A1	0	0,0	2	13,3	0,157
	B2	7	46,7	0	0,0	0,008
	A2	6	40,0	0	0,0	0,014
	A3	2	13,3	0	0,0	1,000
	B3	-	-	-	-	-
Consultório	B1	0	0,0	12	80,0	0,001
	A1	0	0,0	3	20,0	0,083
	B2	7	46,7	0	0,0	0,008
	A2	5	33,3	0	0,0	0,025
	A3	2	13,3	0	0,0	0,317
	B3	1	6,7	0	0,0	0,317
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

Tanto no grupo “Caseiro” quanto no “Consultório” foi encontrada diferença estatística entre os momentos nas escalas B1, B2 e A2. Houve um aumento no percentual da escala B1, e diminuição do percentual das escalas B2 e A2.

Tabela 5 – Resultados da comparação entre os percentuais – Escala Vita.

Grupos	Escala	Final		7 dias		p-valor
		n	%	n	%	
Caseiro	B1	13	86,7	14	93,3	0,317
	A1	2	13,3	1	6,7	0,317
	B2	-	-	-	-	-
	A2	-	-	-	-	-
	A3	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-
Consultório	B1	12	80,0	11	73,3	0,564
	A1	3	20,0	4	26,7	0,564
	B2	-	-	-	-	-
	A2	-	-	-	-	-
	A3	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

Não houve diferença estatisticamente significativa entre o momento final e 7 dias.

Tabela 6 – Resultados da comparação entre os percentuais – Escala Easyshade.

Grupos	Escala	Inicial		Final		p-valor
		n	%	n	%	
Caseiro	B1	0	0,0	12	80,0	0,001
	A1	5	33,3	3	20,0	0,480
	B2	7	46,7	0	0,0	0,008
	A2	3	20,0	0	0,0	0,083
	A3	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-
Consultório	B1	0	0,0	4	26,7	0,046
	A1	3	20,0	8	53,3	0,096
	B2	8	53,3	3	20,0	0,132
	A2	3	20,0	0	0,0	0,083
	A3	-	-	-	-	-
	B3	1	6,7	0	0,0	0,317
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

No grupo “Caseiro” foi encontrada diferença estatística entre os momentos nas escalas B1 e B2. Houve um aumento no percentual da escala B1 e diminuição do

percentual na escala B2. No grupo “Consultório” foi encontrada diferença estatística entre os momentos na escala B1. Houve um aumento no percentual desta escala.

Tabela 7 – Resultados da comparação entre os percentuais – Escala Easysshade.

Grupos	Escala	Final		7 dias		p-valor
		n	%	n	%	
Caseiro	B1	12	80,0	13	86,7	0,564
	A1	3	20,0	2	13,3	0,564
	B2	-	-	-	-	-
	A2	-	-	-	-	-
	A3	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-
Consultório	B1	4	26,7	5	33,3	0,317
	A1	8	53,3	9	60,0	0,564
	B2	3	20,0	1	6,7	0,157
	A2	-	-	-	-	-
	A3	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

Não houve diferença estatisticamente significativa entre o momento final e 7 dias.

Tabela 8 – Números absolutos e percentuais e resultados do teste de comparação – Satisfação.

Momento	Satisfação	Inicial		Final		p-valor
		n	%	n	%	
Caseiro	Insatisfatório	4	26,7	0	0,0	0,046
	Regular	7	46,7	0	0,0	0,008
	Bom	4	26,7	3	20,0	0,564
	Muito bom	0	0,0	12	80,0	0,001
Consultório	Insatisfatório	5	33,3	0	0,0	0,025
	Regular	9	60,0	0	0,0	0,003
	Bom	1	6,7	4	26,7	0,180
	Muito bom	0	0,0	11	73,3	0,001
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

Tanto no grupo “Caseiro” quanto no “Consultório” foi encontrada diferença estatística entre os momentos nos níveis de satisfação: Insatisfatório, Regular e Muito bom. Houve um aumento no percentual da categoria de satisfação “Muito bom” e diminuição nas categorias “Insatisfatório” e “Regular”.

### **Análise de concordância entre os métodos Vita e Easyshade**

Para descrevermos a intensidade da concordância entre as duas classificações (Aluno x Resto-Ingestão), utilizamos a medida Kappa que é baseada no número de respostas concordantes, ou seja, no número de casos cujo resultado é o mesmo entre os métodos. O Kappa é uma medida de concordância interobservador e mede o grau de concordância além do que seria esperado tão somente pelo acaso. Esta medida de concordância tem como valor máximo o 1 (um), onde este valor 1 representa total concordância e os valores próximos de 0 (zero), indicam nenhuma concordância.

Landis JR e Koch GG sugerem a seguinte interpretação do coeficiente Kappa:

Quadro 1 – Interpretação do coeficiente kappa.

<b>Valores de Kappa</b>	<b>Interpretação</b>
0	Sem concordância
Maior que 0 até 0,39	Fraca concordância
0,40 a 0,59	Concordância moderada
0,60 a 0,79	Forte concordância
0,80 a 1,00	Concordância quase perfeita

Tabela 9 – Análise de concordância – Todos juntos.

Momento	Vita	Easyshade						Kappa
		B1	A1	B2	A2	A3	B3	
Inicial	B1	-	-	-	-	-	-	0,037
	A1	-	-	-	-	-	-	
	B2	-	6	<b>7</b>	1	-	0	
	A2	-	2	7	<b>2</b>	-	0	
	A3	-	0	1	3	-	0	
	B3	-	0	0	0	-	<b>1</b>	
	Total	-	8	15	6	-	1	
Final	B1	<b>16</b>	6	3	-	-	-	0,393*
	A1	0	<b>5</b>	0	-	-	-	
	B2	0	0	<b>0</b>	-	-	-	
	A2	-	-	-	-	-	-	
	A3	-	-	-	-	-	-	
	B3	-	-	-	-	-	-	
	Total	16	11	3	-	-	-	
7 dias	B1	<b>17</b>	7	1	-	-	-	0,316*
	A1	1	<b>4</b>	0	-	-	-	
	B2	0	0	<b>0</b>	-	-	-	
	A2	-	-	-	-	-	-	
	A3	-	-	-	-	-	-	
	B3	-	-	-	-	-	-	
	Total	18	11	1	-	-	-	

Observam-se concordâncias significativas entre os métodos nos momentos “Final” e “7 dias”. De acordo com Quadro 1 pode-se dizer que há uma fraca concordância entre os métodos.

Tabela 10 – Análise de concordância – Grupo Caseiro.

Momento	Vita	Easyshare						Kappa
		B1	A1	B2	A2	A3	B3	
Inicial	B1	-	-	-	-	-	-	0,146
	A1	-	-	-	-	-	-	
	B2	-	3	4	0	-	-	
	A2	-	2	2	2	-	-	
	A3	-	0	1	1	-	-	
	B3	-	-	-	-	-	-	
	Total	-	5	7	3	-	-	
Final	B1	12	1	-	-	-	-	0,762*
	A1	0	2	-	-	-	-	
	B2	-	-	-	-	-	-	
	A2	-	-	-	-	-	-	
	A3	-	-	-	-	-	-	
	B3	-	-	-	-	-	-	
	Total	12	3	-	-	-	-	
7 dias	B1	13	1	-	-	-	-	0,634*
	A1	0	1	-	-	-	-	
	B2	-	-	-	-	-	-	
	A2	-	-	-	-	-	-	
	A3	-	-	-	-	-	-	
	B3	-	-	-	-	-	-	
	Total	13	2	-	-	-	-	

No grupo Caseiro observam-se concordâncias significativas entre os métodos nos momentos “Final” e “7 dias”. De acordo com Quadro 1 pode-se dizer que há forte concordância entre os métodos.

Tabela 11 – Análise de concordância – Grupo Consultório.

Momento	Vita	Easyshare						Kappa
		B1	A1	B2	A2	A3	B3	
Inicial	B1	-	-	-	-	-	-	0,078
	A1	-	-	-	-	-	-	
	B2	-	3	3	1	-	0	
	A2	-	0	5	0	-	0	
	A3	-	0	0	2	-	0	
	B3	-	-	-	-	-	1	
	Total	-	3	8	3	-	1	
Final	B1	4	5	3	-	-	-	0,216
	A1	0	3	0	-	-	-	
	B2	-	-	-	-	-	-	
	A2	-	-	-	-	-	-	
	A3	-	-	-	-	-	-	
	B3	-	-	-	-	-	-	
	Total	4	8	3	-	-	-	
7 dias	B1	4	6	1	-	-	-	0,104
	A1	1	3	0	-	-	-	
	B2	-	-	-	-	-	-	
	A2	-	-	-	-	-	-	
	A3	-	-	-	-	-	-	
	B3	-	-	-	-	-	-	
	Total	5	9	1	-	-	-	

No grupo Consultório não há concordância significativa entre os métodos em nenhum dos momentos.



## Mudanças de cor entre os momentos

Tabela 12 – Mudança de cor – Vita.

Grupos	Inicial	Final	
		B1	A1
Caseiro	B2	7	
	A2	6	
	A3		2
	B3		
Consultório	B2	6	1
	A2	3	2
	A3	2	
	B3	1	

### Grupo Caseiro:

Inicial para final:

B2 para B1: 7

A2 para B1: 6

A3 para A1: 2

### Grupo Consultório:

Inicial para final:

B2 para B1: 6

B2 para A1: 1

A2 para B1: 3

A2 para A1: 2

A3 para B1: 2

B3 para B1: 1

Tabela 13 – Mudança de cor – Easyshade.

Grupos	Inicial	Final		
		B1	A1	B2
Caseiro	A1	5		
	B2	6	1	
	A2	1	2	
	B3			
Consultório	A1	2	1	
	B2	2	6	
	A2		1	2
	B3			1

**Grupo Caseiro:**

Inicial para final:

A1 para B1: 5

B2 para B1: 6

B2 para A1: 1

A2 para B1: 1

A2 para A1: 2

**Grupo Consultório:**

Inicial para final:

A1 para B1: 2

A1 para A1: 1

B2 para B1: 2

B2 para A1: 6

A2 para A1: 1

A2 para B2: 2

B3 para B2: 1

**Comparação do  $\Delta E$  e Rugosidade entre os grupos**

Para se testar a diferença entre uma variável métrica entre dois grupos, geralmente seria utilizado o teste t para médias (teste paramétrico). Mas para se aplicar tal teste alguns requisitos são necessários, o principal deles é que a variável a ser testada tem que ter distribuição normal. Então primeiro faz-se a análise exploratória dos dados.

Nesta parte se aplicam estatísticas descritivas (para verificação de altos desvios), gráficos para a exploração dos dados (a fim de se saber algo sobre a distribuição dos mesmos como sua assimetria, presença ou não de outliers) e o teste de normalidade dos dados.

Os gráficos construídos são do tipo “Box-Plot”. Estes gráficos são muito utilizados para se observar o comportamento das variáveis. Este gráfico mostra o centro (mediana) da distribuição dos dados, a dispersão e distribuição dos dados e a presença ou não de *outliers*.

É aplicado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Neste teste a hipótese a ser testada é de que os dados têm uma distribuição normal, quando o p-valor for menor que 0,050 rejeita-se esta hipótese, ou seja, os dados não são distribuídos normalmente.

Quando os pressupostos são quebrados, será aplicado um teste não-paramétrico, no caso o teste de Mann-Whitney.

Tabela 14 – Estatísticas descritivas das variáveis segundo grupos.

Variáveis	Grupos	n	Menor Valor	Maior Valor	Mediana	Média	Desvio-padrão
$\Delta E$	Caseiro	7	4,21	12,62	7,93	8,04	2,85
	Consultório	7	3,91	8,91	5,68	6,14	1,72
Rugosidade (inicial)	Caseiro	15	0,52	1,18	0,73	0,77	0,22
	Consultório	15	0,30	1,36	0,67	0,73	0,30
Rugosidade (final)	Caseiro	15	0,44	1,13	0,67	0,71	0,19
	Consultório	15	0,32	1,87	0,64	0,88	0,49
Rugosidade (7 dias)	Caseiro	15	0,52	1,06	0,63	0,66	0,15
	Consultório	15	0,27	1,17	0,60	0,59	0,23

Observa-se em altos desvios em algumas variáveis, principalmente na sensibilidade. Abaixo mostra-se o gráfico Box-plot.

Tabela 15 – Estatísticas descritivas das variáveis segundo grupos.

Variáveis	Grupos	n	Menor Valor	Maior Valor	Mediana	Média	Desvio-padrão
$\Delta E$	Caseiro	7	4,21	12,62	7,93	8,04	2,85
	Consultório	7	3,91	8,91	5,68	6,14	1,72
Rugosidade (inicial)	Caseiro	15	0,52	1,18	0,73	0,77	0,22
	Consultório	15	0,30	1,36	0,67	0,73	0,30
Rugosidade (final)	Caseiro	15	0,44	1,13	0,67	0,71	0,19
	Consultório	15	0,32	1,87	0,64	0,88	0,49
Rugosidade (7 dias)	Caseiro	15	0,52	1,06	0,63	0,66	0,15
	Consultório	15	0,27	1,17	0,60	0,59	0,23
Luminosidade L (inicial)	Caseiro	7	79,70	87,80	85,80	84,50	3,12
	Consultório	7	83,20	86,60	84,50	84,94	1,51
Luminosidade L (final)	Caseiro	7	85,10	91,10	87,50	87,90	2,26
	Consultório	7	86,30	89,60	88,60	88,09	1,43
Delta L	Caseiro	7	-0,30	7,90	4,10	3,40	3,10
	Consultório	7	2,00	5,10	3,00	3,14	1,00
Luminosidade a (inicial)	Caseiro	7	-2,30	-0,80	-1,60	-1,54	0,50
	Consultório	7	-1,70	-0,80	-1,40	-1,33	0,39
Luminosidade a (final)	Caseiro	7	-3,40	-2,20	-2,40	-2,51	0,40
	Consultório	7	-2,90	-1,20	-2,30	-2,13	0,59
Delta a	Caseiro	7	-1,60	-0,60	-0,80	-0,97	0,43
	Consultório	7	-1,30	0,10	-0,90	-0,80	0,47
Luminosidade b (inicial)	Caseiro	7	13,60	22,70	16,40	17,49	3,52
	Consultório	7	17,70	29,20	21,00	21,29	3,78
Luminosidade b (final)	Caseiro	7	9,00	17,00	9,90	10,91	2,75
	Consultório	7	12,20	21,90	15,90	16,13	3,32
Delta b	Caseiro	7	-12,60	-3,80	-5,70	-6,57	2,97
	Consultório	7	-7,30	-3,30	-4,90	-5,16	1,56

Observa-se em altos desvios em algumas variáveis, principalmente na sensibilidade. Abaixo mostram-se o gráfico Box-plot.

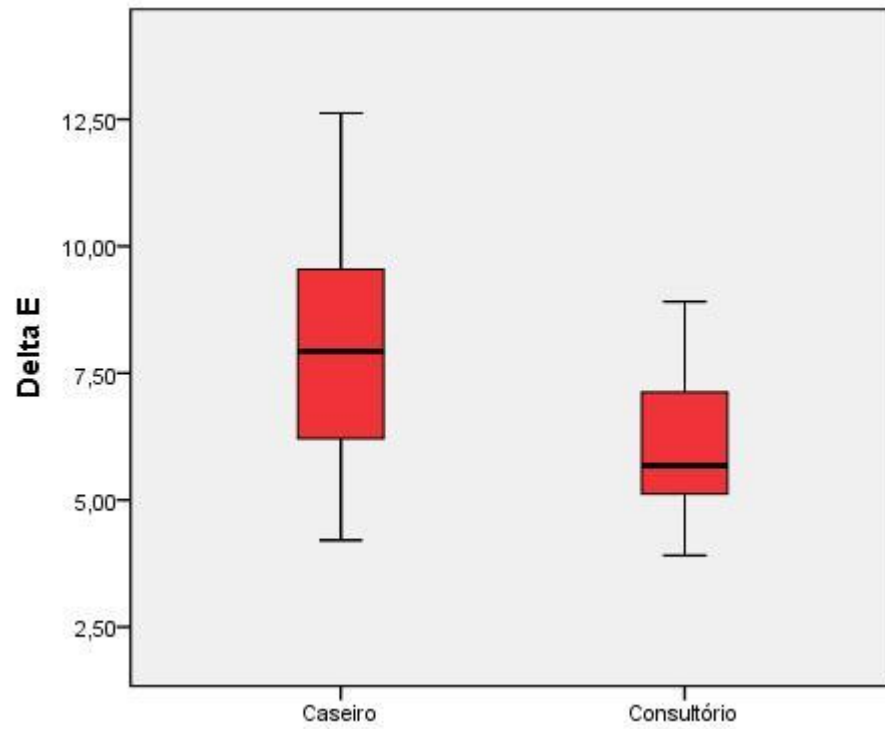


Gráfico 1 – Distribuição do  $\Delta E$  segundo grupos.

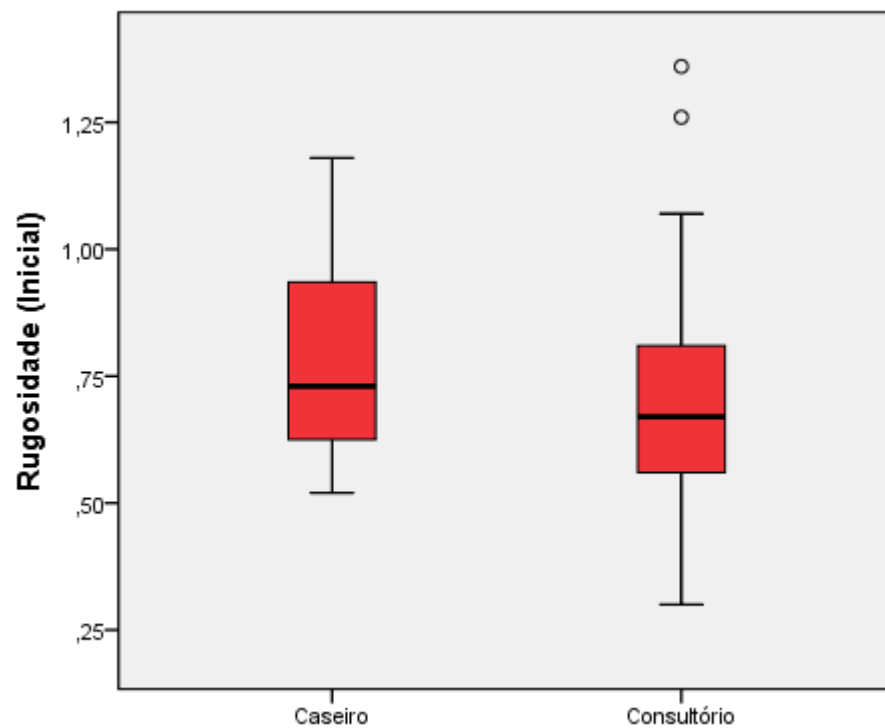


Gráfico 2 – Distribuição da rugosidade inicial segundo grupos.

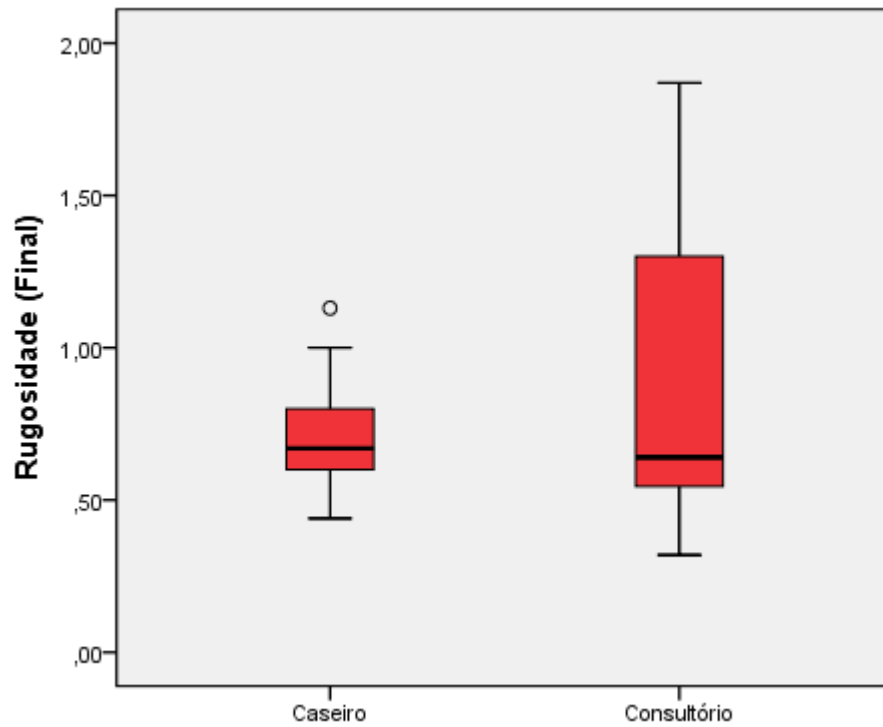


Gráfico 3 – Distribuição da rugosidade final segundo grupos.

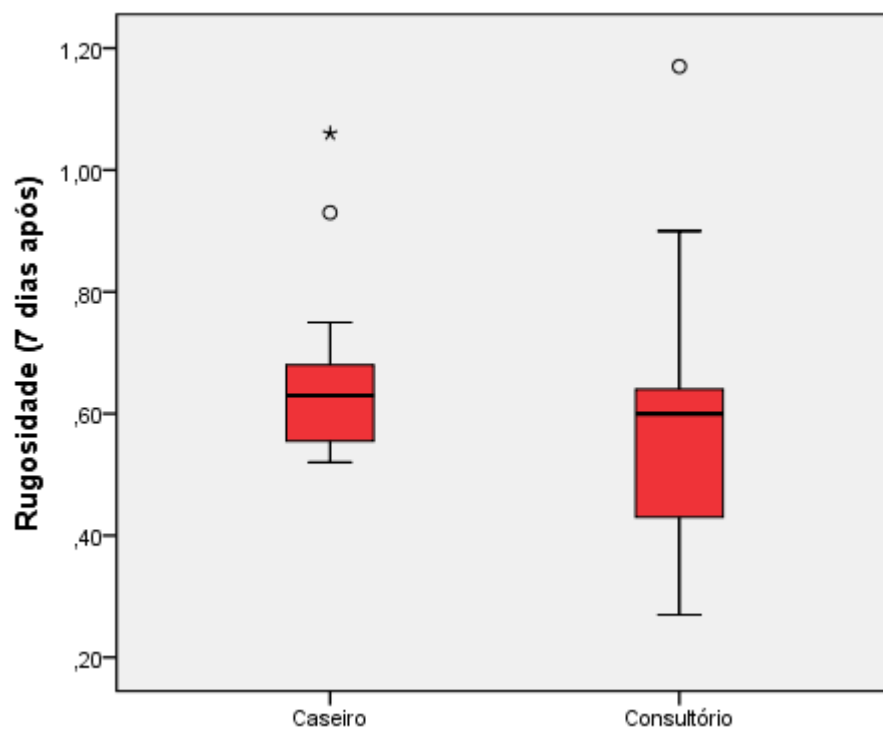


Gráfico 4 – Distribuição da rugosidade (7 dias) segundo grupos.

Observa-se pelos gráficos, assimetria e presença de valor discrepante (outlier) nos dados. Agora se aplica o teste de normalidade (Shapiro-Wilk).

Tabela 16 – Resultados do teste de normalidade (p-valores).

Variáveis	Caseiro	Consultório
$\Delta E$	0,988	0,878
Rugosidade (inicial)	0,101	0,227
Rugosidade (final)	0,574	0,040*
Rugosidade (7 dias)	0,006*	0,218

\* p-valor < 0,050, rejeita-se a hipótese de normalidade.

Observa-se que houve quebra da hipótese de normalidade em alguns casos.

Para as variáveis onde não houve quebra da normalidade ( $\Delta E$  e Rugosidade inicial) será aplicado o teste t para médias. Para as demais, onde houve quebra da normalidade será utilizar o teste não-paramétrico de Mann-Whitney.

Tabela 17 – Estatísticas descritivas segundo grupos e resultados dos testes de comparação.

Variáveis	Grupos	Mediana	Média	Desvio-padrão	p-valor
$\Delta E$	Caseiro	7,93	8,04	2,85	0,158*
	Consultório	5,68	6,14	1,72	
Rugosidade (inicial)	Caseiro	0,73	0,77	0,22	0,637*
	Consultório	0,67	0,73	0,30	
Rugosidade (final)	Caseiro	0,67	0,71	0,19	0,901**
	Consultório	0,64	0,88	0,49	
Rugosidade (7 dias)	Caseiro	0,63	0,66	0,15	0,184**
	Consultório	0,60	0,59	0,23	

\* Teste t para médias

\*\* Teste de Mann-Whitney

Não se observa diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

### Comparação entre os momentos

Neste caso, para a comparação das variáveis entre os dois momentos, que serão medidas nos mesmos indivíduos, tem-se uma amostra pareada. O próprio indivíduo é seu controle.

Será utilizado para a comparação entre os momentos o **teste t pareado**. Este teste é utilizado para verificar se a média das diferenças entre duas medidas relacionadas (pareadas) é significativamente diferente de zero.

A questão a ser respondida é: houve diferença nas variáveis entre os momentos?

A hipótese a ser testada é a de que a média das diferenças das variáveis entre os momentos é igual a zero. Quando o resultado tem um p-valor inferior a 0,050 (estatisticamente significativo) rejeita-se esta hipótese, ou seja, esta diferença é diferente de zero, logo, há diferença entre os momentos.

Tabela 18 – Estatísticas descritivas e resultados do teste de comparação – Grupo Caseiro.

Variáveis	Momento	Mediana	Média	Desvio-padrão	p-valor
Rugosidade	Inicial	0,73	0,77	0,22	0,241
	Final	0,67	0,71	0,19	

Tabela 19 – Estatísticas descritivas e resultados do teste de comparação – Grupo Consultório.

Variáveis	Momento	Mediana	Média	Desvio-padrão	p-valor
Rugosidade	Inicial	0,67	0,73	0,30	0,135
	Final	0,64	0,88	0,49	

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os momentos nenhuma das variáveis.

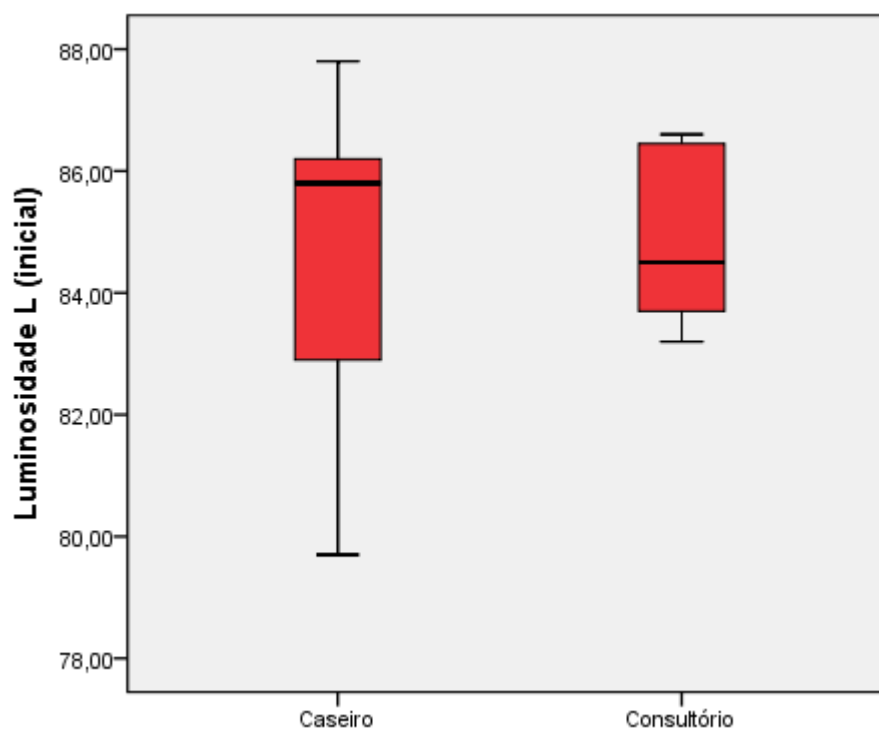


Gráfico 5 – Distribuição da luminosidade L (inicial) segundo grupos.



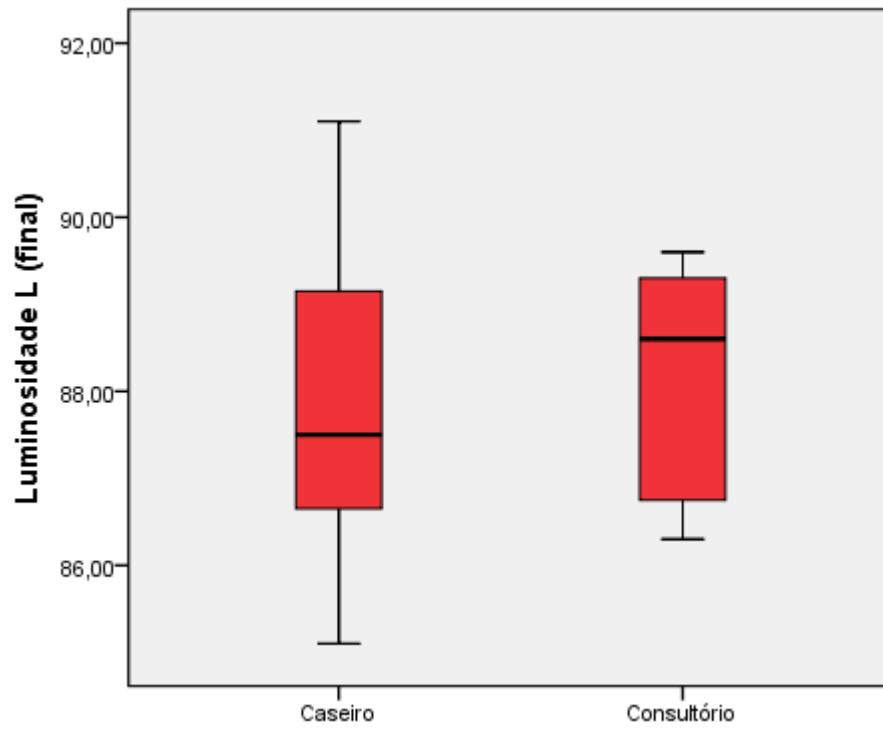


Gráfico 6 – Distribuição da luminosidade L (final) segundo grupos.

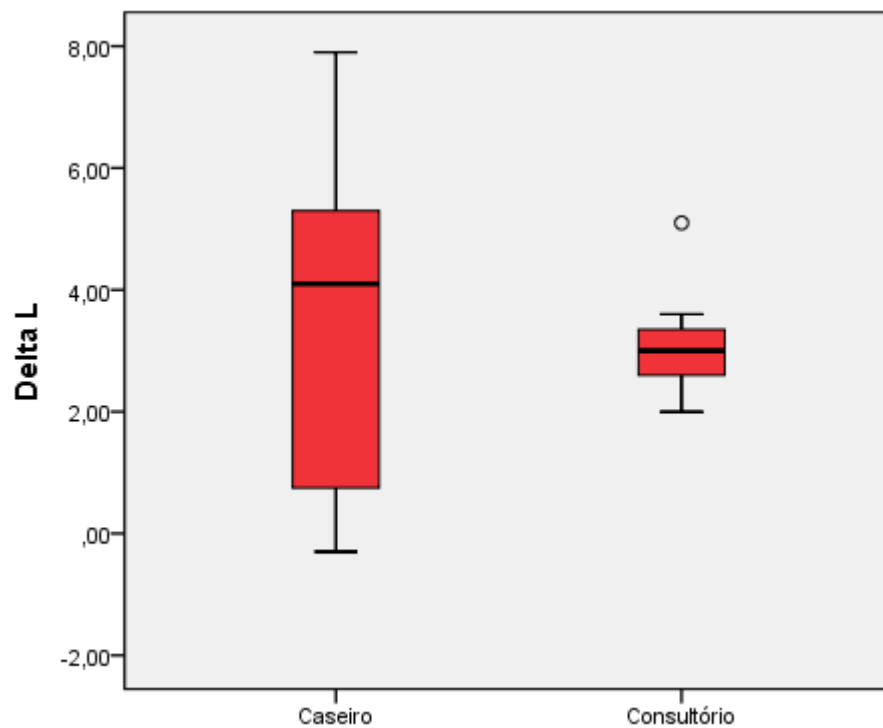


Gráfico 7 – Distribuição do delta L segundo grupos.

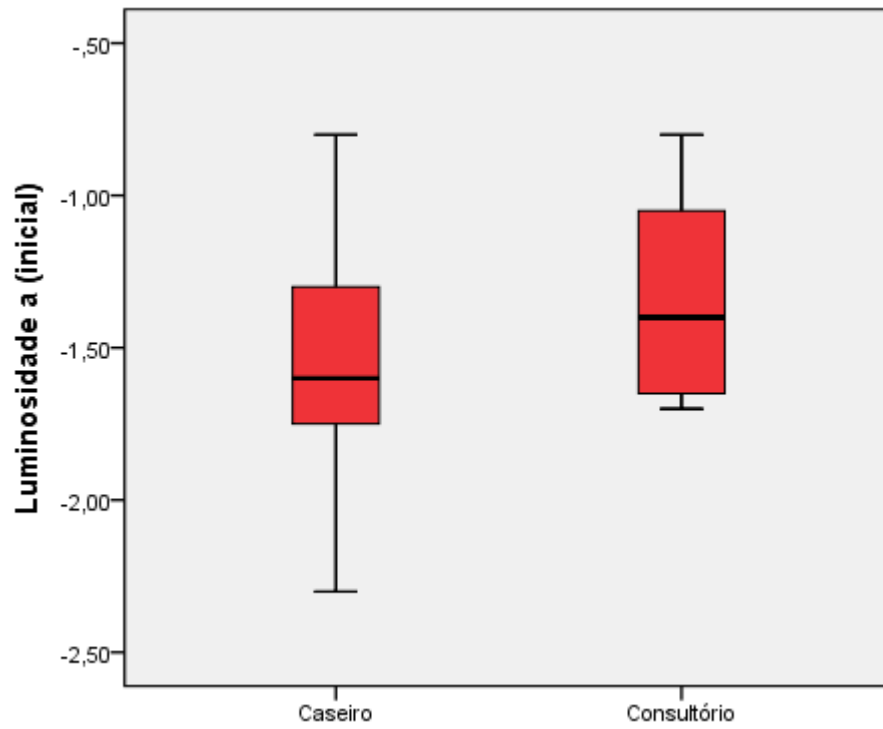


Gráfico 8 – Distribuição da luminosidade a (inicial) segundo grupos.

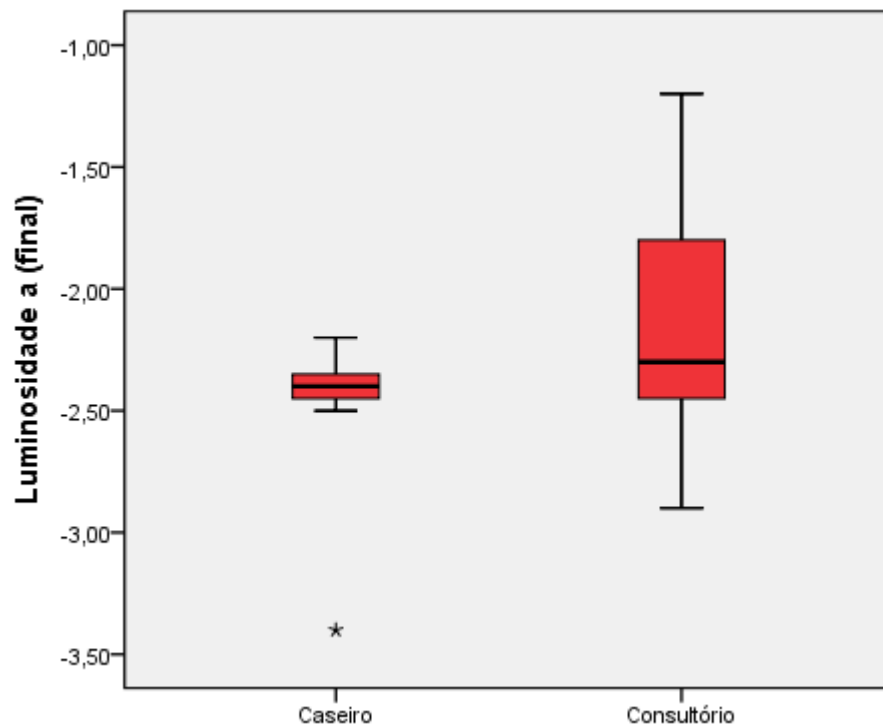


Gráfico 9 – Distribuição da luminosidade a (final) segundo grupos.

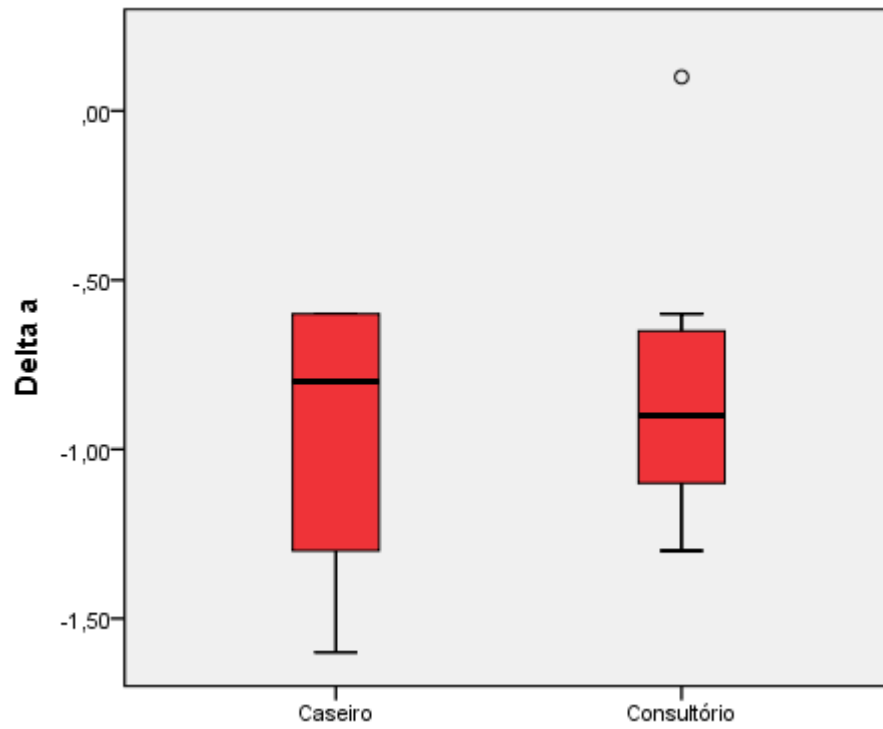


Gráfico 10 – Distribuição do delta a segundo grupos.

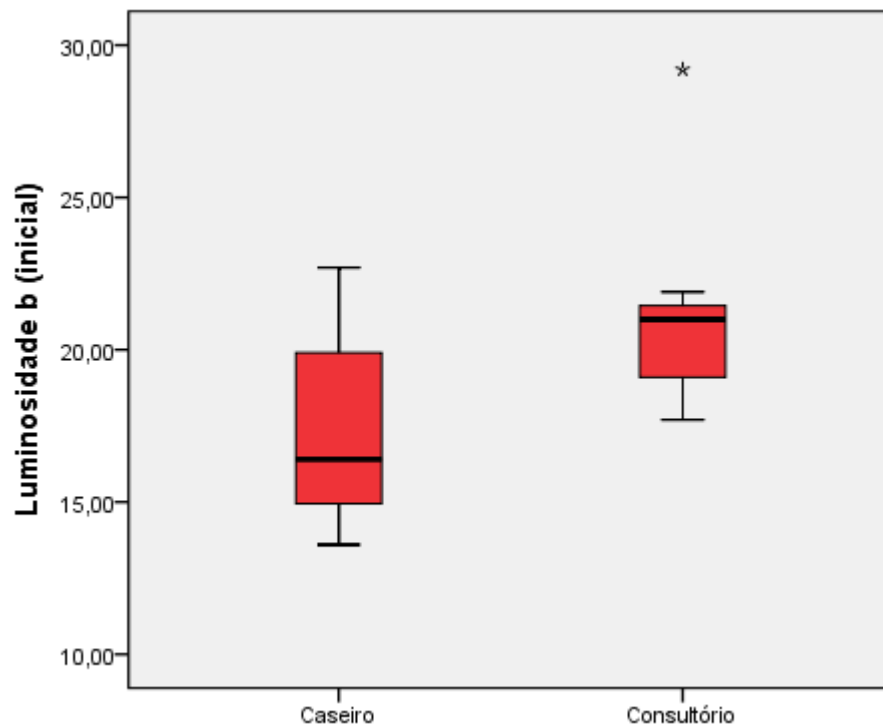


Gráfico 11 – Distribuição da luminosidade b (inicial) segundo grupos.

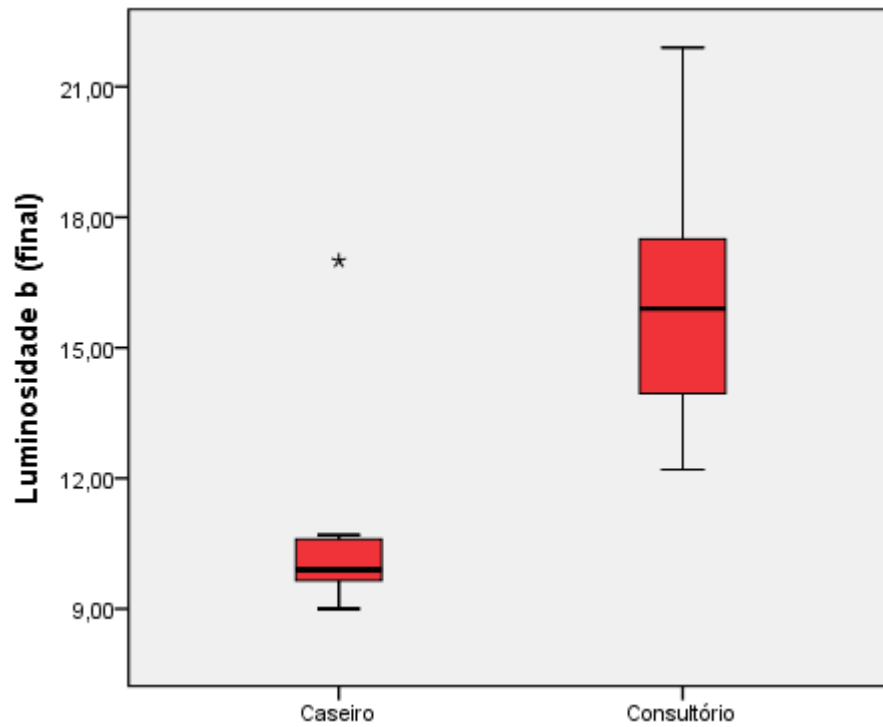


Gráfico 12 – Distribuição da luminosidade b (final) segundo grupos.

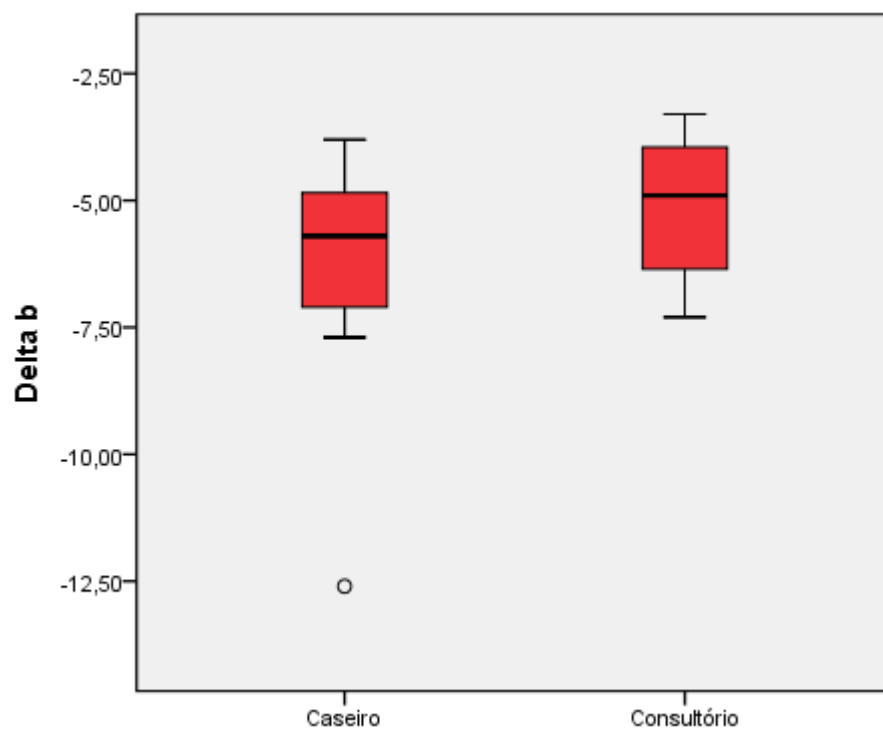


Gráfico 13 – Distribuição do delta b segundo grupos.

Observa-se pelos gráficos, assimetria e presença de valor discrepante (outlier) nos dados. Agora se aplica o teste de normalidade (Shapiro-Wilk).

Tabela 20 – Resultados do teste de normalidade (p-valores).

Variáveis	Caseiro	Consultório
$\Delta E$	0,988	0,878
Rugosidade (inicial)	0,101	0,227
Rugosidade (final)	0,574	0,040*
Rugosidade (7 dias)	0,006*	0,218
Luminosidade L (inicial)	0,083	0,078
Luminosidade L (final)	0,287	0,100
Delta L	0,491	0,285
Luminosidade a (inicial)	0,597	0,097
Luminosidade a (final)	0,002*	0,658
Delta a	0,069	0,402
Luminosidade b (inicial)	0,398	0,045*
Luminosidade b (final)	0,001*	0,773
Delta b	0,113	0,611

\* p-valor < 0,050, rejeita-se a hipótese de normalidade.

Observa-se que houve quebra da hipótese de normalidade em alguns casos.

Para as variáveis onde não houve quebra da normalidade ( $\Delta E$ , Sensibilidade final e Rugosidade inicial) será aplicado o teste t para médias. Para as demais, onde houve quebra da normalidade será utilizar o teste não-paramétrico de Mann-Whitney.

Tabela 21 – Estatísticas descritivas segundo grupos e resultados dos testes de comparação.

Variáveis	Grupos	Mediana	Média	Desvio-padrão	p-valor
$\Delta E$	Caseiro	7,93	8,04	2,85	0,158*
	Consultório	5,68	6,14	1,72	
Rugosidade (inicial)	Caseiro	0,73	0,77	0,22	0,637*
	Consultório	0,67	0,73	0,30	
Rugosidade (final)	Caseiro	0,67	0,71	0,19	0,901**
	Consultório	0,64	0,88	0,49	
Rugosidade (7 dias)	Caseiro	0,63	0,66	0,15	0,184**
	Consultório	0,60	0,59	0,23	
Luminosidade L (inicial)	Caseiro	85,80	84,50	3,12	0,741*
	Consultório	84,50	84,94	1,51	
Luminosidade L (final)	Caseiro	87,50	87,90	2,26	0,857*
	Consultório	88,60	88,09	1,43	
Delta L	Caseiro	4,10	3,40	3,10	0,840*
	Consultório	3,00	3,14	1,00	
Luminosidade a (inicial)	Caseiro	-1,60	-1,54	0,50	0,391*
	Consultório	-1,40	-1,33	0,39	
Luminosidade a (final)	Caseiro	-2,40	-2,51	0,40	0,300**
	Consultório	-2,30	-2,13	0,59	
Delta a	Caseiro	-0,80	-0,97	0,43	0,492*
	Consultório	-0,90	-0,80	0,47	
Luminosidade b (inicial)	Caseiro	16,40	17,49	3,52	0,110**
	Consultório	21,00	21,29	3,78	
Luminosidade b (final)	Caseiro	9,90	10,91	2,75	0,013**
	Consultório	15,90	16,13	3,32	
Delta b	Caseiro	-5,70	-6,57	2,97	0,286*
	Consultório	-4,90	-5,16	1,56	

\* Teste t para médias

\*\* Teste de Mann-Whitney

Observa-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos na variável Luminosidade b (final), onde o grupo “Consultório” teve maiores valores.

## Comparação entre os momentos

Neste caso, para a comparação das variáveis entre os dois momentos, que serão medidas nos mesmos indivíduos, tem-se uma amostra pareada. O próprio indivíduo é seu controle.

Será utilizado para a comparação entre os momentos o **teste t pareado**. Este teste é utilizado para verificar se a média das diferenças entre duas medidas relacionadas (pareadas) é significativamente diferente de zero.

A questão a ser respondida é: houve diferença nas variáveis entre os momentos?

A hipótese a ser testada é a de que a média das diferenças das variáveis entre os momentos é igual a zero. Quando o resultado tem um p-valor inferior a 0,050 (estatisticamente significativo) rejeita-se esta hipótese, ou seja, esta diferença é diferente de zero, logo, há diferença entre os momentos.

Tabela 22 – Estatísticas descritivas e resultados do teste de comparação – Grupo Caseiro.

Grupos	Variáveis	Momento	Mediana	Média	Desvio-padrão	p-valor
	Rugosidade	Inicial	0,73	0,77	0,22	0,241
		Final	0,67	0,71	0,19	
	Luminosidade L	Inicial	85,80	84,50	3,12	0,027
		Final	87,50	87,90	2,26	
	Luminosidade a	Inicial	-1,60	-1,54	0,50	0,001
		Final	-2,40	-2,51	0,40	
	Luminosidade b	Inicial	16,40	17,49	3,52	0,001
		Final	9,90	10,91	2,75	
	Rugosidade	Inicial	0,67	0,73	0,30	0,135
		Final	0,64	0,88	0,49	
	Luminosidade L	Inicial	84,50	84,94	1,51	0,000
		Final	88,60	88,09	1,43	
	Luminosidade a	Inicial	-1,40	-1,33	0,39	0,004
		Final	-2,30	-2,13	0,59	
	Luminosidade b	Inicial	21,00	21,29	3,78	0,000
		Final	15,90	16,13	3,32	

Encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os momentos nas variáveis da Luminosidade. Pode-se dizer que houve aumento no parâmetro “L” e diminuição nos parâmetros “a” e “b”.

Tabela 23 - Análise da sensibilidade dental entre os momentos de avaliação e entre os grupos caseiro e de consultório.

		Inicial		1ª Sessão		2ª Sessão		3ª Sessão		4ª Sessão	
Sensibilidade	Grupos	n	%	n	%	n	%	N	%	n	%
Sem dor	Caseiro	8	53,3	9	60,0	11	73,3	8	53,3	9	60,0
	Consultório	8	53,3	8	53,3	10	66,7	9	60,0	7	46,7
Leve	Caseiro	6	40,0	4	26,7	3	20,0	6	40,0	5	33,3
	Consultório	6	40,0	4	26,7	3	20,0	4	26,7	5	33,3
Moderada	Caseiro	1	6,7	2	13,3	1	6,7	0	0,0	0	0,0
	Consultório	1	6,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Forte	Caseiro	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,7	1	6,7
	Consultório	0	0,0	3	20,0	2	13,3	2	13,3	3	20,0

**Comparações entre as sessões dos dois tipos de clareamentos (Mann-Whitney):**

Inicial - não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ )

1ª sessão - não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ )

2ª sessão - não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ )

3ª sessão - não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ )

4ª sessão - não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ )

**Comparação entre as sessões do mesmo tratamento (Consultório) Kruskal-Wallis:**

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ )

**Comparação entre as sessões do mesmo tratamento (Caseiro) Kruskal-Wallis:**

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ )



## Clareamento caseiro

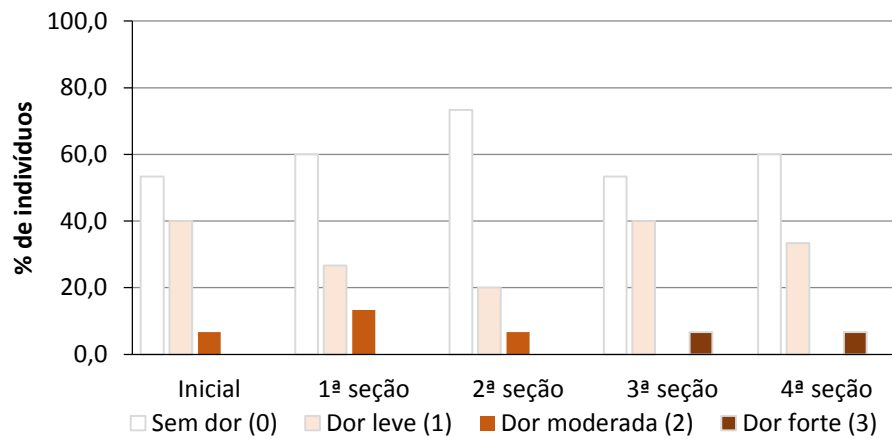


Gráfico 14 – Sensibilidade dental entre os momentos do clareamento caseiro.

## Clareamento de consultório

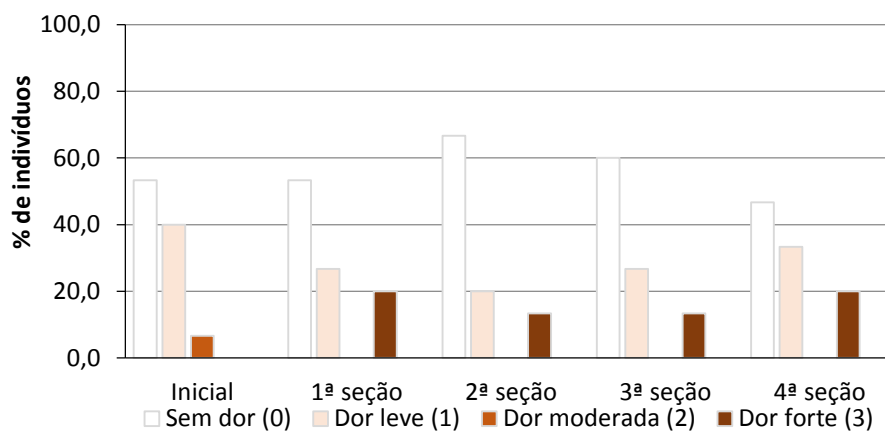


Gráfico 15 – Sensibilidade dental entre os momentos do clareamento de consultório.

## ANEXO C

### NORMAS DE PUBLICAÇÃO DO PERIÓDICO *OPERATIVE DENTISTRY*

Disponível em <https://www.jopdent.com/authors/authors.php>

#### INSTRUCTIONS TO AUTHORS

##### **New Instructions as of 20 September 2008**

Operative Dentistry requires electronic submission of all manuscripts. All submissions must be sent to Operative Dentistry using the [Allen Track upload site](#). Your manuscript will only be considered officially submitted after it has been approved through our initial quality control check, and any problems have been fixed. You will have 6 days from when you start the process to submit and approve the manuscript. After the 6 day limit, if you have not finished the submission, your submission will be removed from the server. You are still able to submit the manuscript, but you must start from the beginning. Be prepared to submit the following manuscript files in your upload:

- A Laboratory or Clinical Research Manuscript file must include:
  - A title
  - A running (short) title
  - A clinical relevance statement
  - A concise summary (abstract)
  - Introduction, methods & materials, results, discussion and conclusion
  - References (see below)
  - The manuscript **MUST NOT** include any:
    - Identifying information such as:
      - Authors
      - Acknowledgements
      - Correspondence information
    - Figures
    - Graphs
    - Tables
- An acknowledgement, disclaimer and/or recognition of support (if applicable) must in a separate file and uploaded as supplemental material.
- All figures, illustrations, graphs and tables must also be provided as individual files. These should be high resolution images, which are used by the editor in the actual typesetting of your manuscript. Please refer to the instructions below for acceptable formats.
- All other manuscript types use this template, with the appropriate changes as listed below.

Complete the online form which includes complete author information and select the files you would like to send to Operative Dentistry. Manuscripts that do not meet our formatting and data requirements listed below will be sent back to the corresponding author for correction.

## **GENERAL INFORMATION**

- All materials submitted for publication must be submitted exclusively to Operative Dentistry.
- The editor reserves the right to make literary corrections.
- Currently, color will be provided at no cost to the author if the editor deems it essential to the manuscript. However, we reserve the right to convert to gray scale if color does not contribute significantly to the quality and/or information content of the paper.
- The author(s) retain(s) the right to formally withdraw the paper from consideration and/or publication if they disagree with editorial decisions.
- International authors whose native language is not English must have their work reviewed by a native English speaker prior to submission.
- Spelling must conform to the American Heritage Dictionary of the English Language, and SI units for scientific measurement are preferred.
- While we do not currently have limitations on the length of manuscripts, we expect papers to be concise; Authors are also encouraged to be selective in their use of figures and tables, using only those that contribute significantly to the understanding of the research.
- Acknowledgement of receipt is sent automatically. If you do not receive such an acknowledgement, please contact us at [editor@jopdent.org](mailto:editor@jopdent.org) rather than resending your paper.
- **IMPORTANT:** Please add our e-mail address to your address book on your server to prevent transmission problems from spam and other filters. Also make sure that your server will accept larger file sizes. This is particularly important since we send page-proofs for review and correction as .pdf files.

## **REQUIREMENTS**

- **FOR ALL MANUSCRIPTS**
  1. **CORRESPONDING AUTHOR** must provide a WORKING / VALID e-mail address which will be used for all communication with the journal. **NOTE:** Corresponding authors MUST update their profile if their e-mail or postal address changes. If we cannot contact authors within seven days, their manuscript will be removed from our publication queue.
  2. **AUTHOR INFORMATION** must include:
    - Full name of all authors
    - Complete mailing address for each author
    - Degrees (e.g. DDS, DMD, PhD)
    - Affiliation (e.g. Department of Dental Materials, School of Dentistry, University of Michigan)
  3. **MENTION OF COMMERCIAL PRODUCTS/EQUIPMENT** must include:
    - Full name of product
    - Full name of manufacturer
    - city, state and/or country of manufacturer
  4. **MANUSCRIPTS AND TABLES** must be provided as Word files. Please limit size of tables to no more than one US letter sized page. (8 ½" x 11")
  5. **ILLUSTRATIONS, GRAPHS AND FIGURES** must be provided as TIFF or JPEG files with the following parameters

- Line art (and tables that are submitted as a graphic) must be sized at approximately 5" x 7" and have a resolution of 1200 dpi.
- Gray scale/black & white figures must have a minimum size of 3.5" x 5", and a maximum size of 5" x 7" and a minimum resolution of 300 dpi and a maximum of 400 dpi.
- Color figures must have a minimum size of 2.5" x 3.5", and a maximum size of 3.5" x 5" and a minimum resolution of 300 dpi and a maximum of 400 dpi.
- Color photographs must be sized at approximately 3.5" x 5" and have a resolution of 300 dpi.

- **OTHER MANUSCRIPT TYPES**

1. **CLINICAL TECHNIQUE/CASE STUDY MANUSCRIPTS** must include:

- A running (short) title
- Purpose
- Description of technique
- List of materials used
- Potential problems
- Summary of advantages and disadvantages
- References (see below)

2. **LITERATURE AND BOOK REVIEW MANUSCRIPTS** must include:

- A running (short) title
- A clinical relevance statement based on the conclusions of the review
- Conclusions based on the literature review...without this, the review is just an exercise
- References (see below)

- **FOR REFERENCES**

**REFERENCES** must be numbered (superscripted numbers) consecutively as they appear in the text and, where applicable, they should appear after punctuation.

The reference list should be arranged in numeric sequence at the end of the manuscript and should include:

1. Author(s) last name(s) and initial (ALL AUTHORS must be listed) followed by the date of publication in parentheses.
2. Full article title.
3. Full journal name in italics (no abbreviations), volume and issue numbers and first and last page numbers complete (i.e. 163-168 NOT attenuated 163-68).
4. Abstracts should be avoided when possible but, if used, must include the above plus the abstract number and page number.
5. Book chapters must include chapter title, book title in italics, editors' names (if appropriate), name of publisher and publishing address.

6. Websites may be used as references, but must include the date (day, month and year) accessed for the information.
7. Papers in the course of publication should only be entered in the references if they have been accepted for publication by a journal and then given in the standard manner with “In press” following the journal name.
8. **DO NOT** include unpublished data or personal communications in the reference list. Cite such references parenthetically in the text and include a date.

#### EXAMPLES OF REFERENCE STYLE

- Journal article: two authors  
Evans DB & Neme AM (1999) Shear bond strength of composite resin and amalgam adhesive systems to dentin *American Journal of Dentistry* **12(1)** 19-25.
- Journal article: multiple authors  
Eick JD, Gwinnett AJ, Pashley DH & Robinson SJ (1997) Current concepts on adhesion to dentin *Critical Review of Oral and Biological Medicine* **8(3)** 306-335.
- Journal article: special issue/supplement  
Van Meerbeek B, Vargas M, Inoue S, Yoshida Y, Peumans M, Lambrechts P & Vanherle G (2001) Adhesives and cements to promote preservation dentistry *Operative Dentistry (Supplement 6)* 119-144.
- Abstract:  
Yoshida Y, Van Meerbeek B, Okazaki M, Shintani H & Suzuki K (2003) Comparative study on adhesive performance of functional monomers *Journal of Dental Research* **82(Special Issue B)** Abstract #0051 p B-19.
- Corporate publication:  
ISO-Standards (1997) ISO 4287 Geometrical Product Specifications Surface texture: Profile method – Terms, definitions and surface texture parameters *Geneve: International Organization for Standardization 1st edition* 1-25.
- Book: single author  
Mount GJ (1990) *An Atlas of Glass-ionomer Cements* Martin Duntz Ltd, London.
- Book: two authors  
Nakabayashi N & Pashley DH (1998) *Hybridization of Dental Hard Tissues* Quintessence Publishing, Tokyo.
- Book: chapter  
Hilton TJ (1996) Direct posterior composite restorations In: Schwarts RS, Summitt JB, Robbins JW (eds) *Fundamentals of Operative Dentistry* Quintessence, Chicago 207-228.
- Website: single author  
Carlson L (2003) Web site evolution; Retrieved online July 23, 2003 from: <http://www.d.umn.edu/~lcarlson/cms/evolution.html>
- Website: corporate publication  
National Association of Social Workers (2000) NASW Practice research survey 2000. NASW Practice Research Network, 1. 3. Retrieved online September 8, 2003 from: <http://www.socialworkers.org/naswprn/default>

## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### 1 TÍTULO DA PESQUISA:

Avaliação clínica da eficiência e efeitos colaterais de duas técnicas de clareamento dental com peróxido de hidrogênio

#### 2 PESQUISADORES:

Prof. Dr<sup>a</sup> Martha Chiabai Cupertino de Castro e a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Claudia Batitucci dos Santos Daroz, e a mestranda Maria Lucinéia Fim Beloti.

#### 3 JUSTIFICATIVA:

A aplicação de técnicas de clareamento dental é um procedimento de rotina nas Clínicas Odontológicas. No entanto, ainda persistem dúvidas que devem ser melhor esclarecidas quanto ao método mais eficaz de clareamento (técnica caseira ou de consultório). Também, se as diferentes técnicas de clareamento podem produzir alterações na superfície do esmalte dos dentes clareados. Outros aspectos como o aparecimento de sensibilidade dolorosa e grau de satisfação dos pacientes com o clareamento precisam ser melhor avaliados.

#### 4 OBJETIVO:.

- 1) Comparar o grau de clareamento obtido nas técnicas: clareamento caseiro e o de consultório;
- 2) Avaliar a rugosidade superficial do esmalte antes e logo após o término das técnicas de clareamento;
- 3) Observar a ocorrência de sensibilidade dolorosa e a satisfação do paciente durante o tratamento clareador.

#### 5 PROCEDIMENTOS:

Serão constituídos dois grupos de 15 pacientes, num total de 30 pacientes. Grupo clareamento caseiro, 40 minutos de uso diário por 4 semanas; Grupo clareamento de consultório, 4 sessões semanais de 40 minutos.

As orientações de aplicação dos agentes clareadores seguirão as recomendações do fabricante.

#### 6 DESCONFORTOS e/ou RISCOS ESPERADOS:

O gel clareador não oferece risco permanente ao voluntário, porém há possibilidade de desconforto durante o tratamento clareador apresentado na forma de sensibilidade dental ou irritação gengival branda, que são de caráter transitório. Pequenas alterações na gengiva, mucosa ou pele podem ocorrer quando, eventualmente, houver contato do agente clareador na técnica de consultório devido à maior concentração (35%) do agente clareador. Caso haja o

contato do agente clareador com estes tecidos, medidas terapêuticas serão tomadas, imediatamente, como a aplicação da solução neutralizadora a base de bicarbonato de sódio. Asseguramos que todos os cuidados serão meticulosamente observados no intuito de proteger a gengiva, pele e mucosa dos pacientes e impedir possíveis acidentes.

### **7 BENEFÍCIOS:**

O benefício do voluntário será o tratamento clareador dos dentes, cujo custo no mercado varia de R\$ 500,00 a R\$ 1.200,00, que em virtude da participação na pesquisa será gratuito.

### **8 RESSARCIMENTO FINANCEIRO:**

Não será concedido auxílio financeiro aos participantes da pesquisa.

### **9 INFORMAÇÕES ADICIONAIS:**

Os participantes têm a garantia de que receberão resposta a qualquer momento e esclarecimento de dúvidas relacionadas com a pesquisa no telefone 3335-7228 e cels: 99870673 e 9887-69679 (coordenação). Se por ventura houver dificuldade em contatar os responsáveis pela pesquisa, pode o pesquisado entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa pelo telefone (27) 3335-7211 ou no e-mail: cep@ccs.ufes.br.

### **10 RETIRADA DO CONSENTIMENTO:**

O voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento, a qualquer momento, deixando de participar do estudo. Existe também a garantia de sigilo e privacidade dos dados coletados.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a Resolução 196/96 – Conselho Nacional de Saúde

### **11 CONSENTIMENTO:**

Eu, \_\_\_\_\_, li todo o documento e estou ciente da importância da pesquisa clínica de clareamento dental e, concordo com a minha participação e divulgação dos resultados.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante – Sujeito pesquisado 4

\_\_\_\_\_  
Pesquisador responsável - Prof.Dr<sup>a</sup> Martha Chiabai Cupertino de Castro

\_\_\_\_\_  
Pesquisador responsável - Prof. Dr<sup>a</sup> Claudia Batitucci dos Santos Daroz

\_\_\_\_\_  
Pesquisador responsável – mestrandia Maria Lucinéia Fim Beloti

Vitoria, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.

## APÊNDICE B

## ILUSTRAÇÕES DA METODOLOGIA

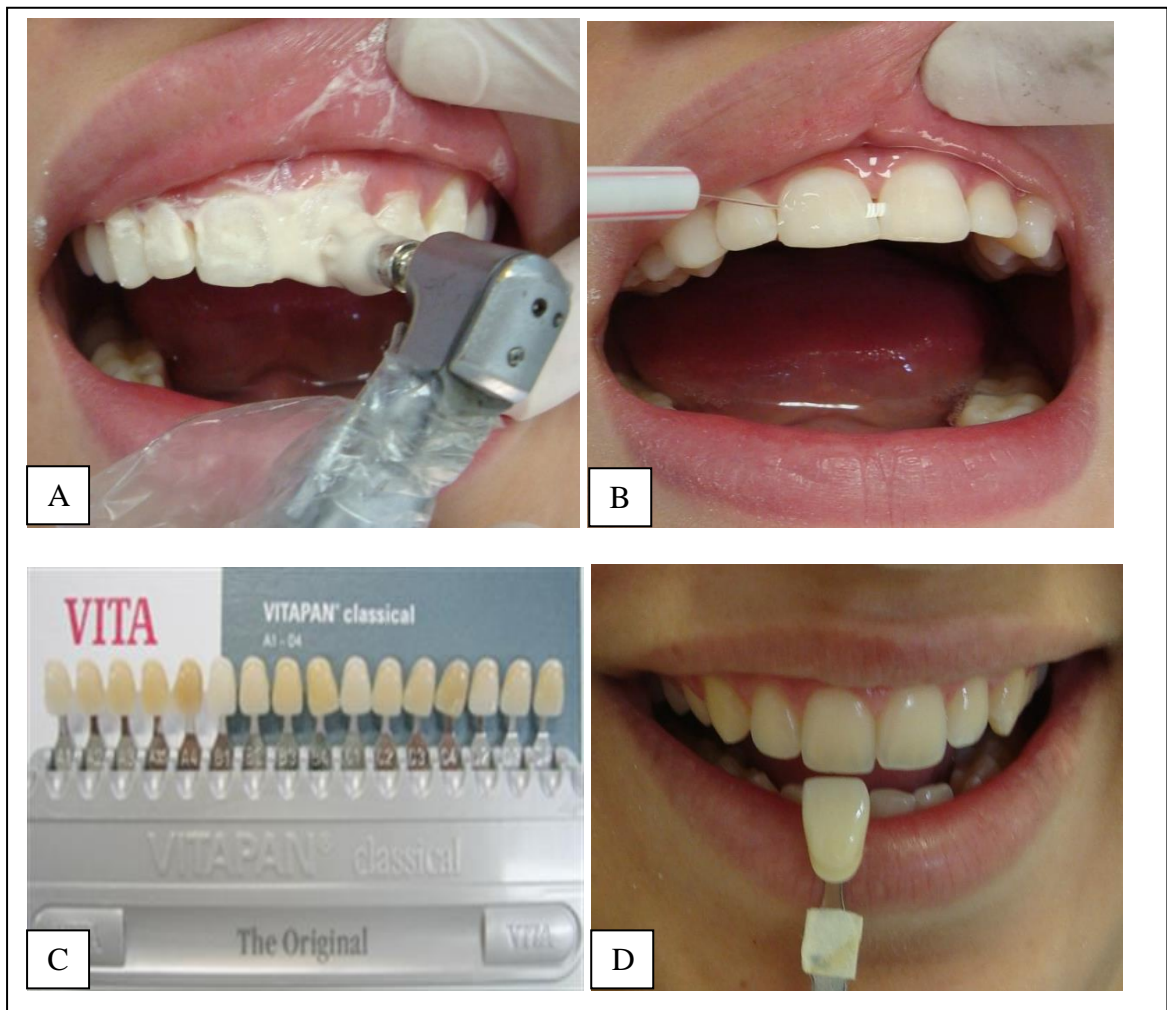


Figura 1. Procedimentos realizados para seleção de cor pela utilizando a escala Vita: A – B – Profilaxia dental; C – Escala de cor Vita; D – Seleção de cor.



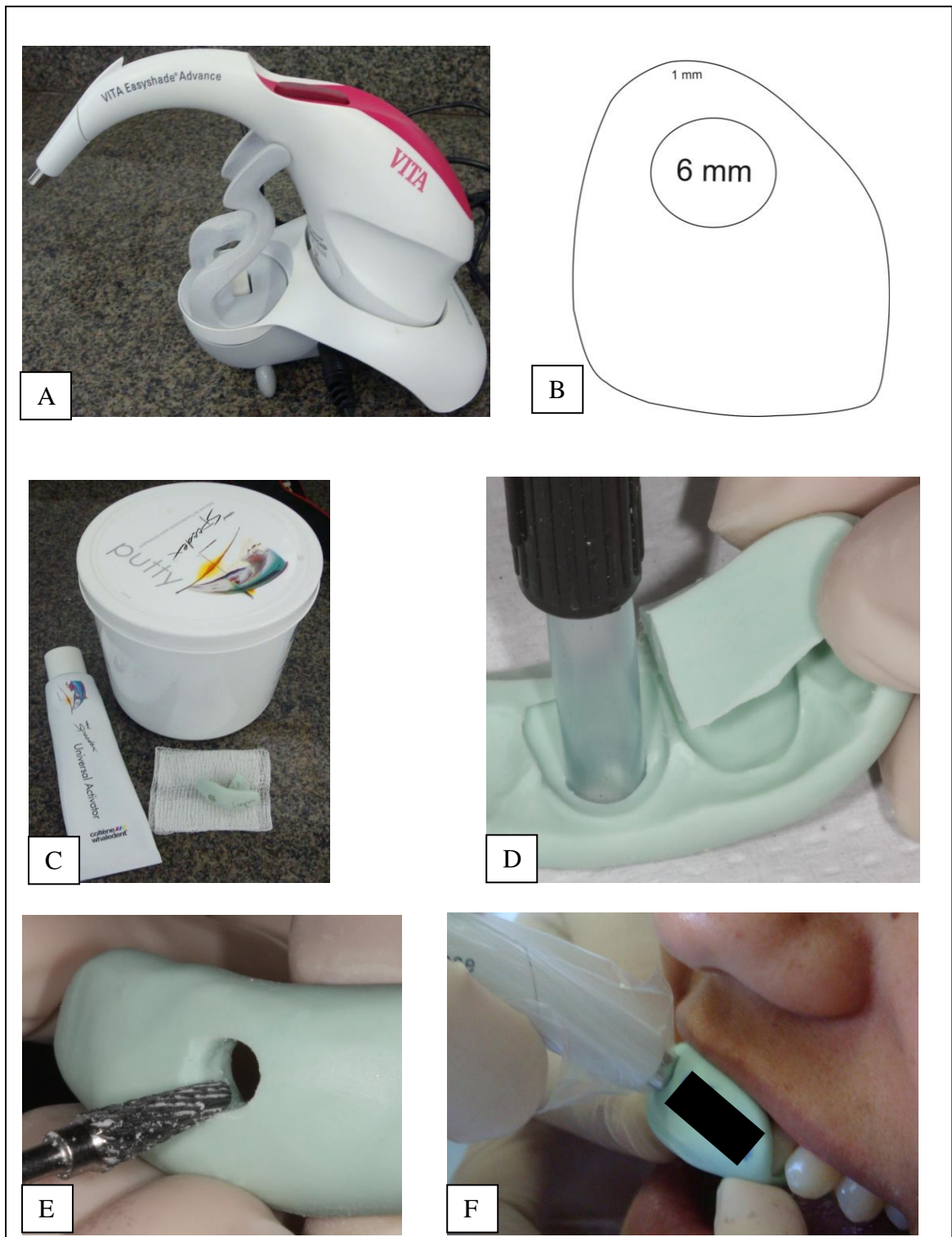


Figura 2. Procedimentos realizados para seleção de cor utilizando espectrofotômetro digital (EasyShade): A – Espectrofotômetro digital (Easy shade); B – Esquema ilustrativo da área de mensuração a 1 mm da margem gengival cervical vestibular do elemento 11; C – Silicona de condensação utilizada para obtenção da guia de mensuração; D – E – Realização do orifício de 6 mm de diâmetro compatível com a ponta ativa do aparelho; F – Guia de silicone e espectrofotômetro posicionados para mensuração da cor.

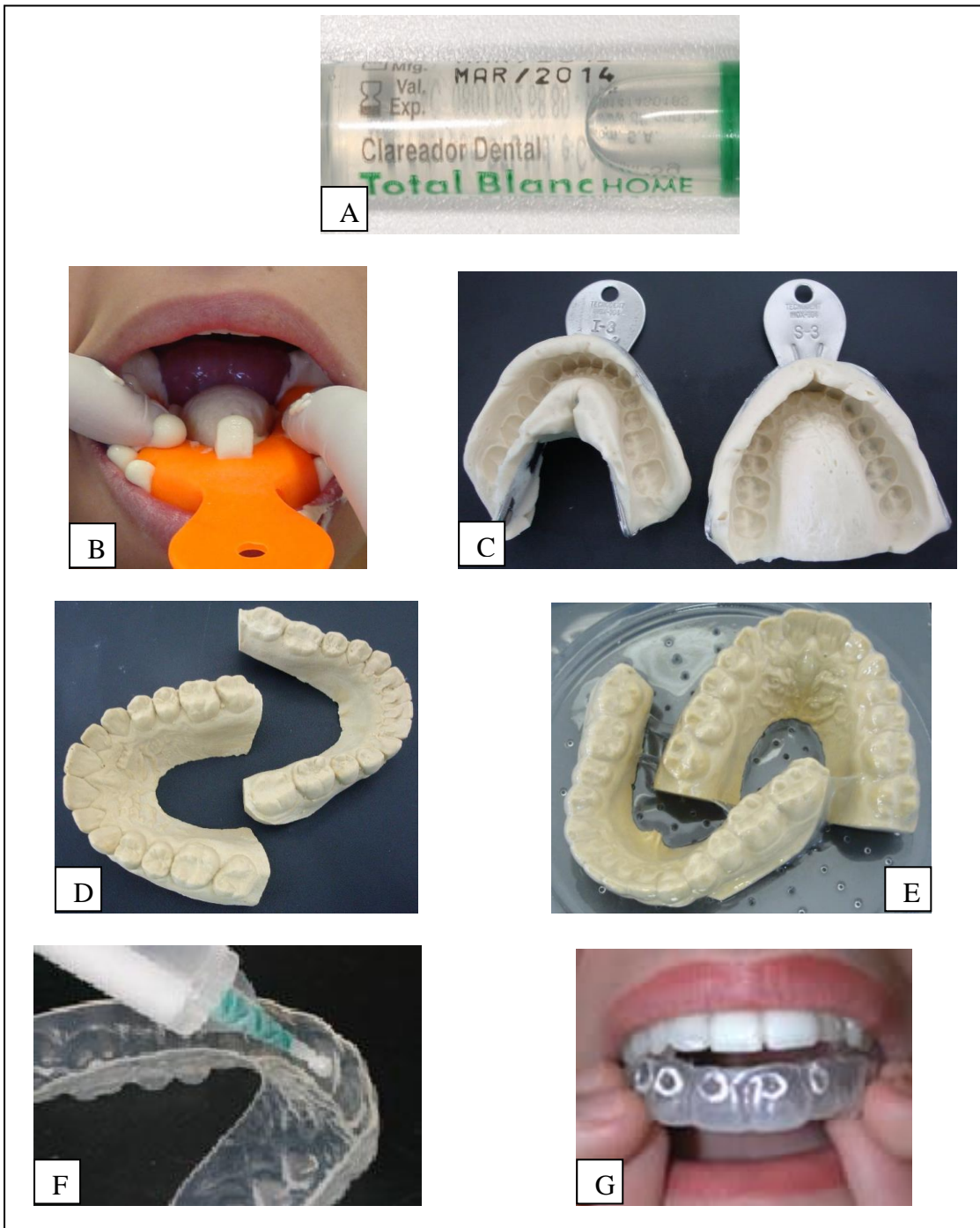


Figura 3. Procedimentos para clareamento caseiro: A – Gel de Peróxido de Hidrogênio a 7,5% utilizado; B – E – Moldagem para obtenção dos moldes e modelo de gesso para confecção das moldeiras de clareamento; F –G – Demonstração da colocação e quantidade de gel a ser aplicado nas moldeiras.

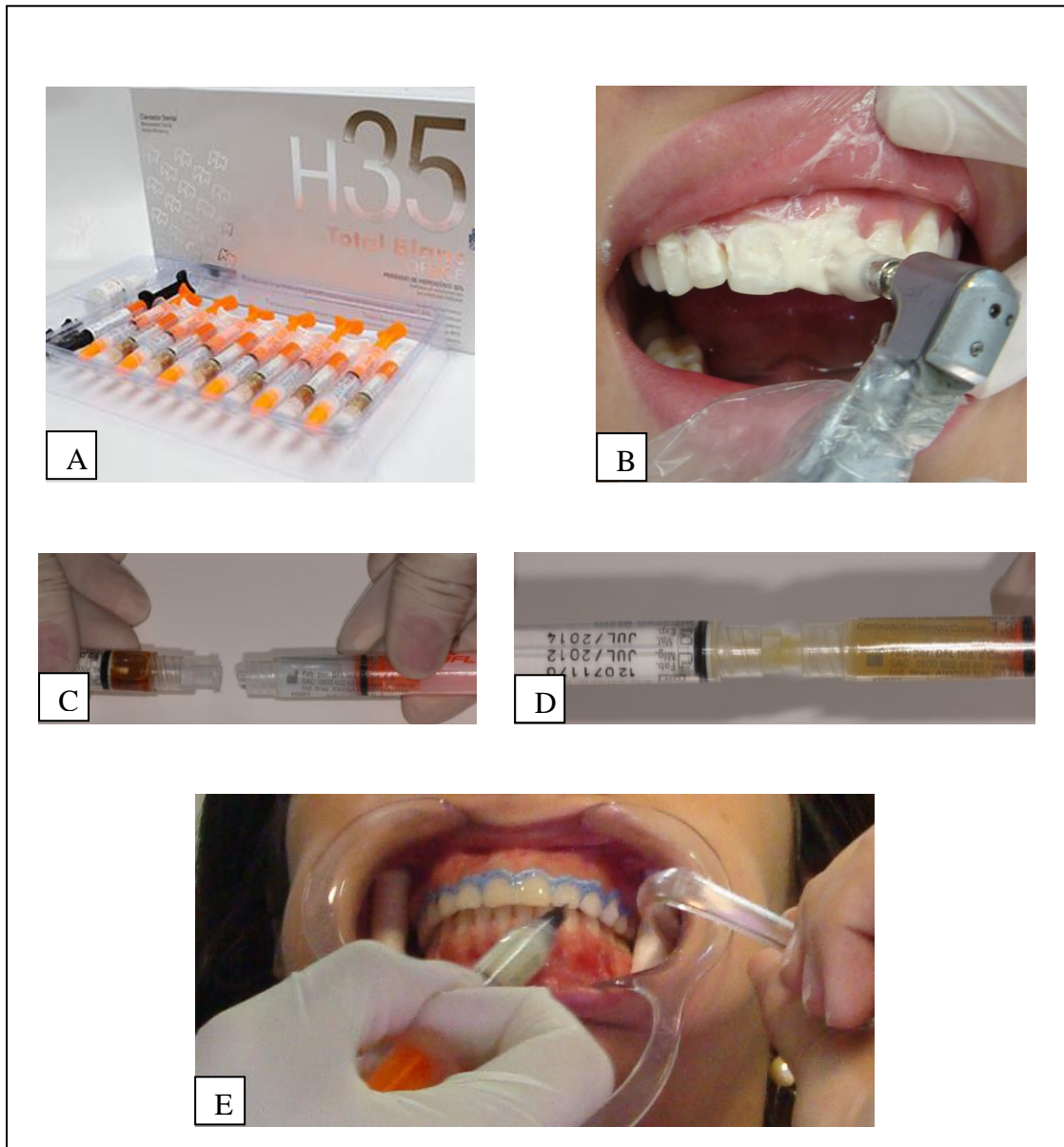


Figura 4. Procedimentos para clareamento de consultório: A – Gel de Peróxido de Hidrogênio a 35%; B – Profilaxia inicial; C – D – Manipulação e homogeneização do gel para utilização; E – Aplicação do gel sobre a superfície vestibular dos dentes.

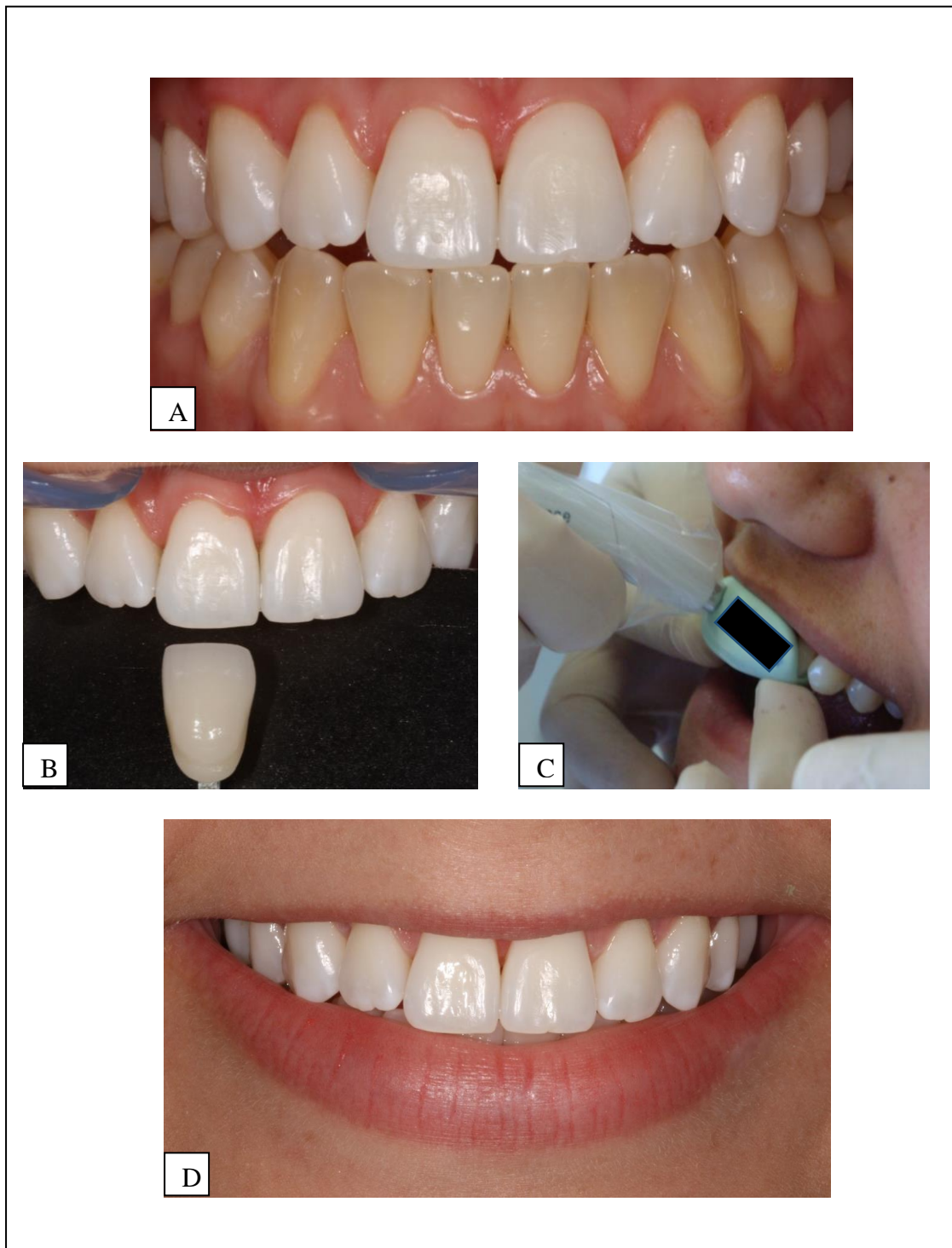


Figura 5. Avaliação da cor nos momentos “Final” (A) e “7 dias após” (D), utilizando escala de cor Vita (B) e espectrofotômetro (C).

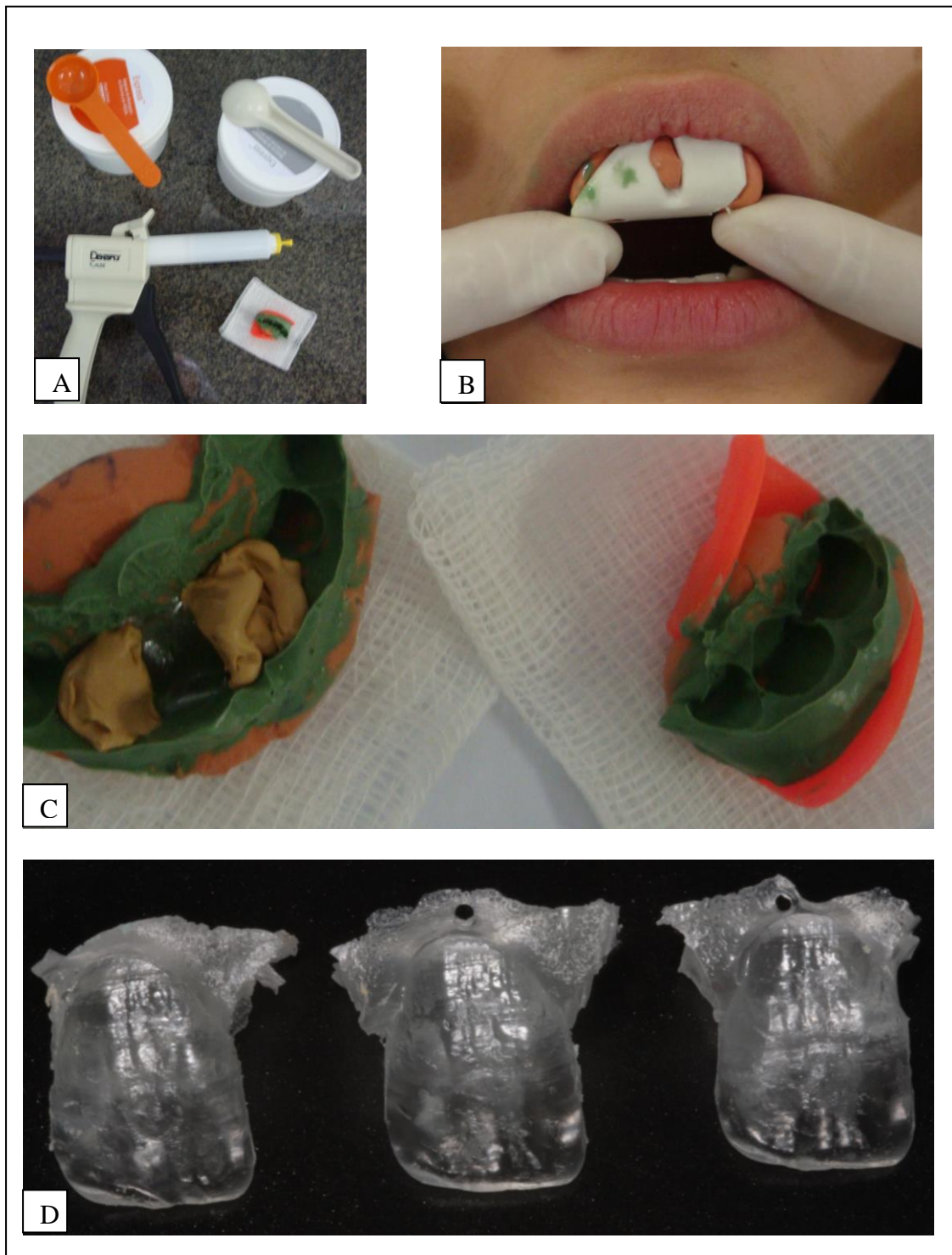


Figura 6. Procedimentos para avaliação da alteração da superfície do esmalte: A – Silicona de adição utilizada; B – Moldagem do elemento 11 com moldeira parcial; C – Resina epóxica aplicada sobre o molde do elemento 11; D – Réplicas em resina epóxica do elemento 11 antes, ao “Final e “7 dias após” o clareamento dental.

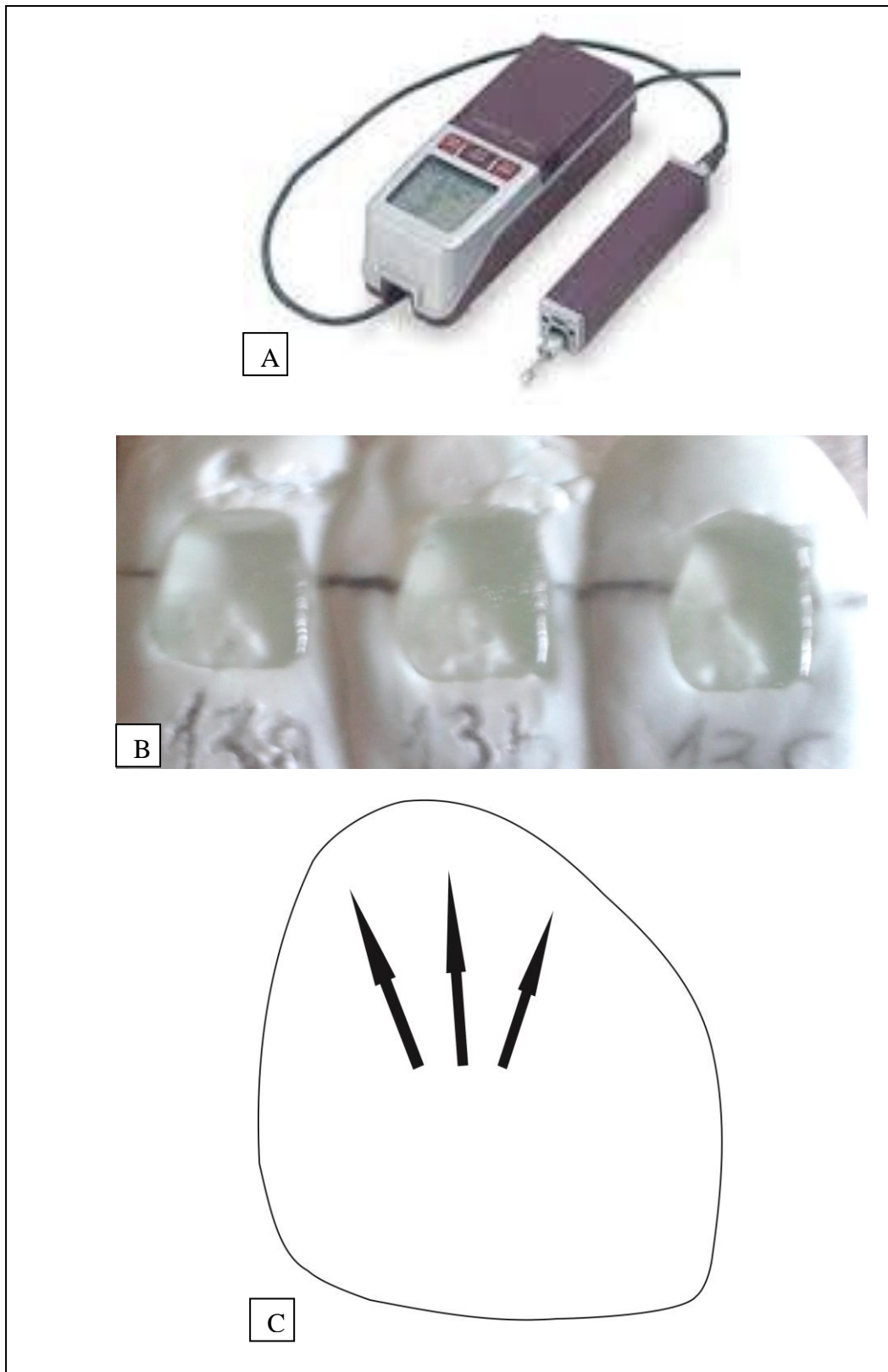


Figura 7. Avaliação da rugosidade de superfície do esmalte: A – Rugosímetro portátil; B – Réplicas em resina epóxica montadas e identificadas em silicone de condensação (massa densa) para leitura no rugosímetro; C – Ilustração das direções de leitura do rugosímetro a partir do terço médio em direção ao terço cervical.

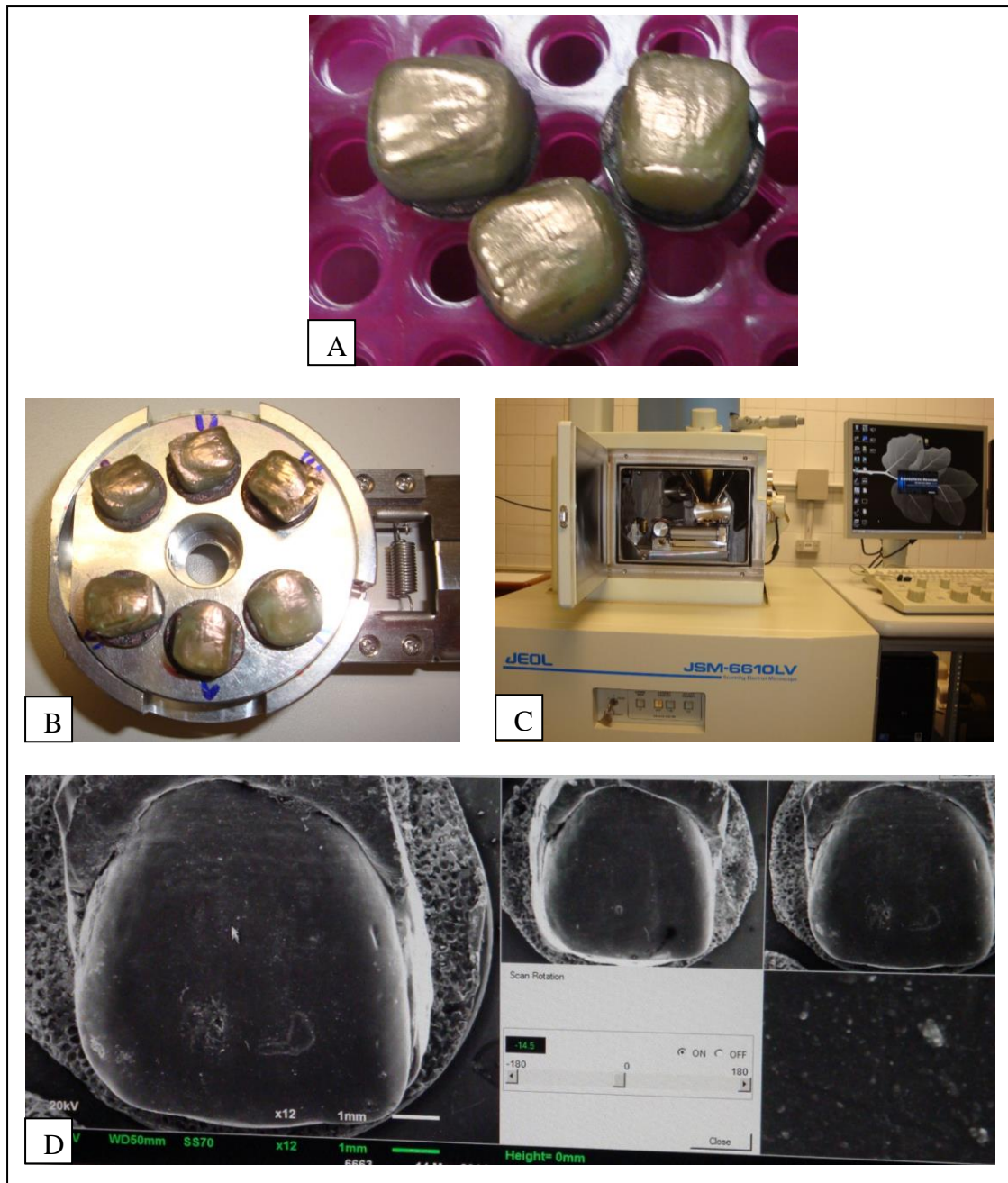


Figura 8. Procedimentos para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV): A – Corpos de prova metalizados; B – C – Corpos de prova posicionados para análise em MEV; D – Imagens ilustrativas dos corpos de prova observados no MEV.

## APÊNDICE C

### ARTIGO (VERSÃO EM INGLÊS)

#### CLINICAL EVALUATION OF EFFICIENCY AND SIDE EFFECTS OF TWO TOOTH BLEACHING TECHNIQUES WITH HYDROGEN PEROXIDE

##### INTRODUCTION

Currently, the aesthetics has a relevant role in social relationships and the Dentistry became important means for patients to achieve a smile that satisfy them.<sup>1,2</sup> In this sense, lighter teeth have been linked to health and beauty,<sup>3,4</sup> which makes the tooth bleaching one of the most popular treatments for its conservative nature and aesthetic outcomes.<sup>3-5</sup>

The main bleaching agents are hydrogen peroxide and carbamide peroxide, which are used mainly in at-home and in-office bleaching techniques,<sup>6-10</sup> both minimally invasive, safe and effective, provided that indicated properly and supervised by the dentist.<sup>11</sup>

In at-home bleaching, the hydrogen peroxide is commonly used in gel form, with concentrations of 4 to 10% applied in trays that the patient will use for 20 to 45 minutes, once or twice a day, for 2 to 4 weeks.<sup>12</sup> The difference as to application way is related to peroxide concentrations and time of application of each bleaching agent.<sup>13,14</sup>

The in-office bleaching uses higher concentrations of hydrogen peroxide (30-38%),<sup>15,16</sup> with or without a light source.<sup>8,10,17</sup> These bleaching substances in high concentrations are increased caustic nature, requiring protection of soft tissues.<sup>18-20</sup>

The hydrogen and carbamide peroxides are oxidizers having oxygen as an active agent in all reactions. When in contact with saliva and tooth structure, the hydrogen peroxide forms the unstable hydroxyl and per-hydroxyl free radicals, oxygen molecules, hydroxyl and hydrogen peroxide anions, depending on the characteristics of the reactions.<sup>18,21</sup> These molecules are low molecular weight and can penetrate the enamel and interact with the dark pigments (chromophores) in dentin.<sup>18,22</sup> The long chains of chromophores are broken, allowing a greater light reflection on the dentin, thus creating a whitening effect.<sup>15,18,21,23</sup>



The at-home and in-office bleaching techniques are effective in color change,<sup>3,5,13,16,21,23,24</sup> however, both still have drawbacks and adverse effects. In at-home bleaching, for example, the daily long time required for contact of the bleaching gel with the tooth structure may compromise the aesthetic outcome due to non-compliance of the patient with the use of the product properly.<sup>22,25</sup> With in-office bleaching the tooth sensitivity is one of the main adverse effects.<sup>13,26</sup> Therefore, it is important the dentist know the several techniques and their applications to indicate a safe way of bleaching for each patient, according to the diagnosis of tooth discoloration, which is analyzed through shade guides.

The shade guides are visual, simple and easy access.<sup>27,28</sup> However, some factors may influence the color perception, such as the type of light incident on the tooth, the reflection and absorption of light by the tooth, the position of the observer and the setting in which the tooth is evaluated,<sup>27,29-32</sup> as well as the experience and age of the examiner, eyes fatigue, makeup and environment decoration may affect the color evaluation.<sup>15,29</sup>

The tooth color and its changes after bleaching can also be evaluated objectively and accurately with spectrophotometer, colorimeter and software for digital photo analysis.<sup>20,24,31</sup> These devices usually use the CIE L\*a\*b\* color space system.<sup>13,33</sup> For comparison among different times, the color should be measured before and after the procedure by using the total color difference ( $\Delta E$ ). It is known that a  $\Delta E$  equals to 3.3 units yields color changes visible clinically.<sup>34</sup> According to the CIE L\*a\*b\*, the L\* indicates lightness, ranging from 0 (black) to 100 (white), the a\* indicates color (shade) and saturation (chroma) along the red-green axis and the b\* indicates the shade and chroma along the blue-yellow axis. Thus, an increased L\* value and reduced a\* and b\* values indicate a successful tooth bleaching.<sup>35</sup>

During the tooth bleaching is common the occurrence of transient tooth sensitivity, which can be very uncomfortable for some individuals or even unnoticeable to others.<sup>21,36,37</sup> What triggers this sensitivity has not been completely clarified,<sup>18</sup> however *in vitro* studies have demonstrated the cytotoxic potential of the hydrogen peroxide on fibroblasts, macrophages and odontoblasts cells, when it diffuses through the enamel and dentin, reaching the dental pulp.<sup>38-40</sup>

The diffusion of the bleaching agent through the tooth structure occurs due to the low molecular weight of the peroxide and its potential of denaturing proteins,<sup>41</sup> but the magnitude of the effect varies according to the location of the tooth in the dental arch, the concentration of the gel and its usage time, which is shorter, in some cases, when using the at-home bleaching technique under professional supervision.<sup>42</sup>

In addition to tooth sensitivity, other effects on the tooth structure include changes in morphology, microhardness, wear resistance and enamel or dentin surface roughness.<sup>24,43-46</sup> Through specific techniques such as scanning electron microscopy<sup>24,44-47</sup> and/or atomic force electron microscopy,<sup>16</sup> x-ray diffraction and surface roughness testing,<sup>47</sup> it could be noted a significant mineral (calcium and phosphorus) loss of the tooth structures when subjected to the action of bleaching agents, varying according to their concentration and time of application. These changes can result in increased enamel porosity and, consequently, soreness.<sup>43</sup>

It should be stressed that the effects of bleaching agents on enamel surface roughness seem to be influenced by the saliva<sup>16,24,48-50</sup> and fluorides.<sup>40,50</sup> Both the saliva and fluoridated substances seem to minimize the demineralization of the enamel surface.<sup>16,50</sup> Calcium and phosphate ions in the saliva can promote the remineralization of enamel in a few weeks.<sup>48</sup> Fluorides can reestablish the enamel microhardness, without restore the surface roughness, being necessary a enamel polishing after application of the gel to return the smoothness and restore the surface brightness, and may also cause a micrometer loss of enamel volume<sup>49</sup>. In an attempt to minimize these effects, some bleaching products have fluorides and tooth desensitizers in their composition.<sup>5,49</sup>

However, most of the studies on the effects of the use of peroxides on dental tissues were carried out under laboratory conditions.<sup>16,47-50</sup> Some authors reported the need for establishing *in vivo* and *in situ* studies, so that the changes found in the tooth enamel after bleaching depict more realistic way the oral environment.<sup>49</sup>

Therefore, the purpose of the present study was to evaluate clinically the effectiveness of two tooth bleaching techniques (at-home and in-office) using hydrogen peroxide, as to the tooth bleaching degree by using both visual shade guide and spectrophotometer, and the patient satisfaction as to the outcome; in addition to the side effects as to tooth sensitivity and enamel surface change through visualization of morphology in SEM and surface roughness (Ra) in digital roughness tester.

## **MATERIAL AND METHODS**

### **Volunteers Selection**

This research was approved by the Research Ethics Committee at the Federal University of Espírito Santo. Thirty young adults students of the Health Sciences Center of Federal

University of Espírito Santo were selected. The inclusion criteria were: both sex (male and female); age group 18-25 years; healthy individuals and with good oral hygiene; no periodontal disease, enamel cracks, caries and/or restorations on teeth 13 to 23, or only esthetic occlusal restorations on teeth 14, 15, 24 and 25; color of the upper teeth matching at least to A1 shade from Vita Classic Shade Guide; no tooth sensitivity and non-carious cervical lesions on teeth to be bleached (teeth 15 to 25). The individuals who did not meet the inclusion criteria and who already been undergone tooth bleaching, presence of fluorosis or tetracycline-stained teeth, pregnancy or with severe systemic disease and smokers were excluded.

The volunteers were informed on the tooth bleaching procedures, their benefits, risks and possible side effects, and those who agreed signed an informed consent for participation in the research.

The selected individuals were randomly divided into two groups (n=15) according to the bleaching technique used:

- Group A, at-home bleaching with 7.5% hydrogen peroxide (H7.5 Total Blanc Home, New DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brazil);
- Group B, in-office bleaching with 35% hydrogen peroxide (H35 Total Blanc Office, New DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brazil).

Initially, the upper teeth 15 to 25 were bleached. At the end of the research, all participants had their lower arch bleached with 7.5% hydrogen peroxide to complete the bleaching treatment.

The anamnesis, clinical and radiographic examination and filling the medical records of the participants were performed.

### **Initial color evaluation (T0)**

Previously the initial color evaluation (T0), the dental prophylaxis was performed with Robinson brush and prophylactic paste (pumice and water) in all patients. The color evaluation was also performed “immediately” (T1) and “seven days” (T2) after the tooth bleaching.

### *Shade Guide*

One examiner evaluated the tooth color with aid of the Vita Classical Shade Guide (Vita, Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), having been the color determined at 1 mm from the buccal gingival margin of the tooth 11. The color selection was carried out under the same environmental conditions, i.e. in the same location, same lightness and always in the morning. The color identifications were covered, transcribed for the back of the *tabs* and arranged randomly to avoid bias of the examiner during the color choice. The color chosen was noted in the record of each patient.

### *Spectrophotometer*

Another examiner evaluated the color with th Vita EasyShade spectrophotometer (Vita-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), whose measurement is equivalent to Vita Classic Shade Guide (Vita-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). Every day before to be use for the first time, the spectrophotometer was calibrated manually following the manufacturer' instructions. Before using the spectrophotometer, it was built a guide with the putty of condensation silicone impression material (Speedex,Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) in whose vestibular surface at 1 mm of gingival cervical margin of the tooth 11 was made a hole of 6 mm in diameter, compatible with the active tip of the device, in order to standardize the color measurement site and avoid interference from external light. The color was evaluated in T0, T1 and T2 moments, and the final result was the average of the 3 values (L\*, a\* and b\*), according to the CIEL\*a\*b\* system (Commission Internationale de L'Éclairage, 1967). The comparison of color before and after bleaching was given by the color difference or  $\Delta E$ , which is represented by the following equation:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}$$

The calculations of  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  and  $\Delta b$  were also made:

$\Delta L = L^*1 - L^*0$  (final reading after the bleaching minus initial reading before the bleaching).

$\Delta a^* = a^*1 - a^*0$  (final reading after the bleaching minus initial reading before the bleaching).

$\Delta b^* = b^*1 - b^*0$  (final reading after the bleaching minus initial reading before the bleaching).

## **Tooth Bleaching**

Before starting the at-home and in-office bleaching, all patients received written instructions on how to proceed during the treatment and 2 weeks after bleaching. Regarding the food, patients were advised to not ingest citrus such as orange, pineapple, apple, lemon, vinegar, soft drinks, or foods with pigments such as coffee, chocolate, black tea, acai and wine. The women were recommended don't use lipsticks, giving preference to labial hydrants.

### *At-home bleaching*

The at-home bleaching was performed with 7.5% hydrogen peroxide (H7.5% Total Blanc Home, New DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brazil) (table 2). The patients had their upper and lower arches molded with alginate Jeltrate (Dentsply Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis, RJ, Brazil) and casted in gypsum (Herodent-Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brazil), obtaining cast models on which were manufactured silicone trays in vacuum pressing machine (Bio-Art Equip. Odontológicos Ltda, São Carlos, SP, Brazil). The patients were instructed to put a drop of bleaching gel on the buccal aspect of each in the corresponding region of the tooth to be bleached in the tray, take it to mouth, remove the excess of gel and use it for 20 minutes twice a day, according to the manufacturer's guidelines. The participants were told to return each week until the end of 4 weeks (T1) and seven days (T1) after the end of tooth bleaching.

### *In-office bleaching*

The bleaching was carried out with 35% hydrogen peroxide (H35% Total Blanc Office, New DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brazil) (Table 1). After dental prophylaxis (pumice and water) and protection of soft tissue adjacent to the teeth (15 to 25) to be bleached with resin for gingival barrier (Total Blanc Office Green, New DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brazil), the syringes containing hydrogen peroxide and thickener were connected, threaded and then mixed in a manner previously standardized, according to manufacturer's guidelines. Then the mixture was moved into the syringe with orange plunger (hydrogen peroxide), remaining in a single syringe. The bleaching gel was applied throughout buccal aspect of the teeth 15 to 25, remaining for 20 minutes. After that time, the gel was removed with gauzes and swabs and the operative field was washed and dried. The bleaching product was re-applied following the same steps above mentioned, according to the manufacturer's guidelines. Both applications were performed once a week for 4 weeks. None light source for activation of the gel was

used, as well none fluoride or desensitizing was applied nor polishing at the end of each session.

Table 1. Composition of the bleaching gels (according to manufacturer's information)
<b><i>H7.5% Total Blanc Home</i></b>
- 7.5% hydrogen peroxide, sodium fluoride, potassium nitrate, carbopol-based thixotropic gel, amine, glycol, sugar, flavor, preserver and water.
<b><i>H35% Total Blanc Office</i></b>
- 35% hydrogen peroxide, thickener, plant extracts, amide, sequestering agent, glycol, dye and water

### **Final color evaluation (T1 and T2)**

Previously the final color evaluation, a dental prophylaxis was performed with Robinson brush and prophylactic paste (pumice and water) only in patients subjected to at-home bleaching. In all patients subjected to both bleaching techniques, the final color evaluation was conducted in two phases: "immediately" (T1) and "7 days" (T2) after the end of treatment.

### *Shade guide and spectrophotometer*

The subjective tooth color evaluation was performed with aid of Vita Classic Shade Guide (Vita-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). Then, the objective final tooth color evaluation was performed using the same Vita EasyShade spectrophotometer (Vita-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), following the same criteria, procedures, evaluation parameters and environmental conditions adopted in the initial tooth color evaluation (T0).

### **Tooth sensitivity evaluation**

The tooth sensitivity evaluation in patients subjected to at-home bleaching was carried out before delivery of the tray and the bleaching gel and, since then, weekly during 4 weeks of treatment. In patients subjected to in-office bleaching, the tooth sensitivity evaluation was performed initially and after each bleaching session. In all evaluations was used an illustrative scale with representations of the tooth sensitivity degree (Figure 1) in which the patient was asked to indicate the tooth sensitivity degree matching the upper arch. However, the changes in adjacent soft tissues were not evaluated.

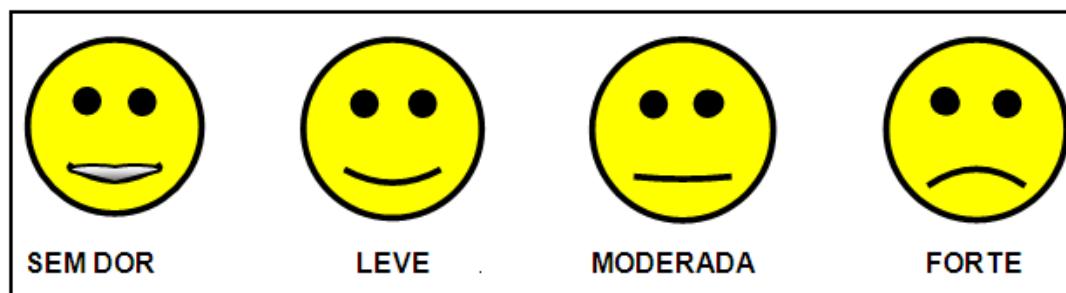


Figure 1 – Illustrative scale for tooth sensitivity evaluation.

### Evaluation of satisfaction with the outcome of the tooth bleaching

Similarly, an illustrative scale was used to evaluate the patient satisfaction degree with the outcome of the teeth color before (T0) and after (T1 and T2) bleaching treatment (Figure 2).

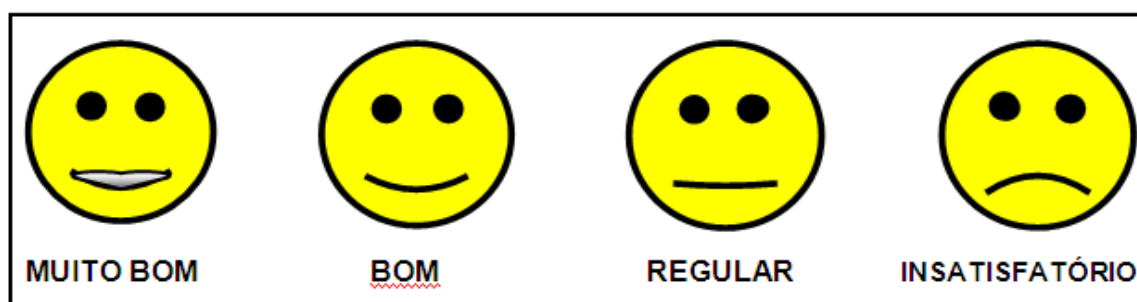


Figure 2 – Illustrative scale for evaluation of the patient satisfaction with the outcome of the tooth bleaching.

### Evaluation of change of enamel surface

For analysis of the enamel surface roughness at T0, T1 and T2 moments, partial impressions of the tooth 11 were carried out with addition silicone (Express XT™ 3 m ESPE, Minnesota, USA) for the production of replicas in low viscosity epoxy resin (Epoxide Resin, Buehler, Lake Bluff, IL, USA). The replicas were evaluated using the Portable Surface Roughness Tester (Mitutoyo-SJ 201, Kawasaki, Kanagawa, Japan) and scanning electron microscopy (SEM).

#### *Roughness Tester*

The surface roughness (Ra) was determined by the Portable Surface Roughness Tester (Mitutoyo-SJ 201, Kawasaki, Kanagawa, Japan) at a speed of 0.5 mm/s, running a distance of

1.25 mm and cut-off of 0.25 mm. Three readings for sample were performed from the middle third of the tooth toward the cervical third of each replica in epoxy resin. The Ra value of each sample was obtained from the average of the values of the three readings.

#### *Scanning electron microscopy (SEM)*

The same dental replicas were mounted on stubs and lined in gold that was deposited by high vacuum evaporation in a metalizer (Denton Vacuum-Desk V-Moorestown, New Jersey, USA) and prepared for observation in a scanning electron microscope (JEOL-KAL-6610 LV-20 KV, Akishima, Tokyo, Japan). Photomicrographs of the representative areas of the central regions of the incisors were collected and analyzed in the magnification of 12x, 500x, and 1500x.

#### **Statistical analysis**

The data obtained were inserted in a table and statistically analyzed. Proportions test was used for comparison among the tooth bleaching methods for analysis of color change and satisfaction with the tooth color. For analysis of paired samples, the McNemar's test was used for comparison between the different moments of evaluation (T0, T1 and T2) of color and satisfaction with the tooth color. The Kappa coefficient was calculated for agreement analysis between color evaluation methods, the Vita Classic Shade Guide and the spectrophotometer. For comparison of the tooth bleaching methods, the data of  $\Delta E$ ,  $\Delta L$ ,  $\Delta a^*$  and  $\Delta b^*$  and the T0/T1 data of the  $L^*$  and  $a^*$ , initially the t test for means was used. The Mann-Whitney test was used for data from " $a^*T1$ " and " $b^* T0/T1$ ". For comparison between the initial and final moments of the  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  data, the paired t-test was used. For the roughness data the t test for means of initial roughness was applied, and the Mann-Whitney test for the data of the T1 and T2 roughness comparison between the bleaching methods. For comparison between the moments (T0 and T1) of roughness, the paired t-test was applied. For analysis of the tooth sensitivity, the Man-Whitney test was applied for comparison between two bleaching techniques and the Kruskal-Wallis test was used for comparison between the different moments (T0, "1<sup>st</sup> session", "2<sup>nd</sup>.session", "3<sup>rd</sup> session" and "4<sup>th</sup>/final session". All tests were used with a significance level at 5% ( $p < 0.05$ ).



## RESULTS

### Color analysis

The proportions test applied for comparison of tooth bleaching methods (at-home vs. in-office) regarding the color change in the three moments (T0, T1 and T2) of the present study showed statistically non-significant differences between both bleaching techniques ( $p > .05$ ) when the color analysis was performed with the Vita Classic Shade Guide. However, when the color was evaluated by spectrophotometer the difference in the number of cases of shade B1 between both bleaching methods was statistically significant ( $p = .010$ ). The number of shade B1 cases in the at-home bleaching was significantly higher ( $p = .009$ ) than the in-office bleaching at T1 and T2 moments, whereas the number of cases of shade A1 resulting from the in-office bleaching was significantly higher ( $p = .023$ ) than the at-home bleaching seven days (T2) after the bleaching treatment (Table 2).

Table 2. Absolute numbers and percentage comparative of the color at initial, final e 7 days times of bleaching, according to the type of evaluation

Time	Shade	Vita Classic Shade Guide				Spectrophotometer			
		at-home		in-office		At-home		In-office	
		N	%	n	%	N	%	n	%
Initial	B1	0	_A	0	_A	0	_A	0	_A
	A1	0	_A	0	_A	5	33.3 <sup>Aa</sup>	3	20.0 <sup>Aa</sup>
	B2	7	46.7 <sup>Aa</sup>	7	46.7 <sup>Aa</sup>	7	46.7 <sup>Aa</sup>	8	53.0 <sup>Aa</sup>
	A2	6	40.0 <sup>Aa</sup>	5	33.3 <sup>Aa</sup>	3	20.0 <sup>Aa</sup>	3	20.0 <sup>Aa</sup>
	A3	2	13.3 <sup>Aa</sup>	2	13.3 <sup>Aa</sup>	0	-	0	-
	B3	0	_A	1	6.7 <sup>Aa</sup>	0	-	1	6.7 <sup>Aa</sup>
Final	B1	13	86.7 <sup>Ba</sup>	12	80.0 <sup>Ba</sup>	12	80.0 <sup>Ba</sup>	4	26.7 <sup>Bb</sup>
	A1	2	13.3 <sup>Aa</sup>	3	20.0 <sup>Aa</sup>	3	20.0 <sup>Aa</sup>	8	53.3 <sup>Aa</sup>
	B2	0	_Ba	0	_B	0	_B	3	20.0 <sup>Aa</sup>
	A2	0	_B	0	-	0	-	0	-
	A3	0	_A	0	-	0	-	0	-
	B3	0	-	0	_B	0	-	0	-
7 days	B1	14	93.3 <sup>Ba</sup>	11	73.3 <sup>Ba</sup>	13	86.7 <sup>Ba</sup>	5	33.3 <sup>Bb</sup>
	A1	1	6.7 <sup>Aa</sup>	4	26.7 <sup>Aa</sup>	2	13.3 <sup>Aa</sup>	9	60.0 <sup>Bb</sup>
	B2	0	-	0	-	0	_B	1	6.7 <sup>Aa</sup>
	A2	0	-	0	-	0	-	0	-
	A3	0	-	0	-	0	-	0	-
	B3	0	-	0	-	0	-	0	-

Lowercase letters compare bleaching methods (Proportion test). Uppercase letters compare times (McNemar's test). Different letters mean statistical difference at  $p < .05$ .

The color change data analysis according to the CIEL\*a\*b\* at T0 and T1 moments among the at-home and in-office bleaching methods, taking into account the color difference ( $\Delta E$ ), showed that both bleaching techniques were effective, with no differences among themselves, according to the paired t test ( $p > .05$ ) (Table 3). When the parameter b\* is considered, it was found that, immediately after (T1) the treatment, the at-home bleaching had produced significantly lower value (9.90) than the in-office bleaching (15.90), according to the Mann-Whitney test (Table 4).

Variable	Groups	Median	Mean (sd)
$\Delta E$	at-home	-	8.04 (2.85)
	in-office	-	6.14 (1.72)
$\Delta L$	at-home	-	3.40 (3.10)
	in-office	-	3.14 (1.00)
$\Delta a$	at-home	-	-0.97 (0.43)
	in-office	-	-0.80 (0.47)
$\Delta b$	at-home	-	-6.57 (2.97)
	in-office	-	-5.16 (1.56)
No statistically significant difference according to paired t test ( $p > .05$ )			

Variable	Groups	Median	Mean (sd)
L* (initial)	at-home	-	84.50 (3.12) <sup>A</sup>
	in-office	-	84.94 (1.51) <sup>A</sup>
L* (immediately after)	at-home	-	87.90 (2.26) <sup>B</sup>
	in-office	-	88.09 (1.43) <sup>B</sup>
a* (initial)	at-home	-	-1.54 (0.50) <sup>A</sup>
	in-office	-	-1.33 (0.39) <sup>A</sup>
a* (immediately)	at-home	-2.40	-2.51 (0.40) <sup>B</sup>
	in-office	-2.30	-2.13 (0.59) <sup>B</sup>
b* (initial)	at-home	16.40	17.49 (3.52) <sup>A</sup>
	in-office	21.00	21.29 (3.78) <sup>A</sup>
b* (immediately)	at-home	9.90 <sup>†</sup>	10.91 (2.75) <sup>B</sup>
	in-office	15.90 <sup>†</sup>	16.13 (3.32) <sup>B</sup>
<sup>†</sup> Statistically significant difference according to Mann-Whitney test ( $p = .013$ ). Letters compare the times (initial and final). Different letters mean statistic difference at $p < .05$ (paired t test).			

The intragroup analysis of the parameters of the CIEL\*a\* b\* system revealed that both the at-home bleaching and the in-office bleaching produced an increased L\* value and decreased a\* and b\* values.

When comparing the color evaluation methods (Vita Classic Shade Guide vs. spectrophotometer) as to agreement degree in the detection of colors at T0, T1 and T2 moments, it was found that, initially, the at-home bleaching group had weak agreement ( $\kappa = 0.146$ ); subsequently, there was strong agreement among the color evaluation methods at T1 ( $\kappa = 0.762$ ) and T2 ( $\kappa = 0.634$ ) moments. In the in-office bleaching, there was a weak correlation between the methods at all times assessed: T0 ( $\kappa = .078$ ); T1 ( $\kappa = .216$ ); T2 ( $\kappa = .104$ ). It is important clarify that the agreement measure, i.e., the Kappa coefficient has the maximum value equals to 1, which represents total agreement, and values close to 0 indicating no agreement. The more the value approaches 1, the higher the agreement between the methods, whereas when more the value approaches 0, the lower the agreement.

In both tooth bleaching methods, the Vita Classic Shade Guide detected shade A3 and no shade A1 at T0 moment, however, the spectrophotometer has detected shade A1 and no shade A3. At the T1 moment, the Vita Classic Shade Guide and the spectrophotometer detected that the initial colors changed to A1 or B1 in both bleaching methods, however, the spectrophotometer also detected shade B2 (Table 5).

Table 5. Color change between initial and final times according to evaluation method.

Groups	Vita Classic Shade Guide			Spectrophotometer			
	T0	T1		T0	T1		
		B1	A1		B1	A1	B2
At-home	B2	7	-	A1	5	-	-
	A2	6	-	B2	6	1	-
	A3	-	2	A2	1	2	-
	B3	-	-	B3	-	-	-
In-office	B2	6	1	A1	2	1	
	A2	3	2	B2	2	6	
	A3	2		A2		1	2
	B3	1		B3			1

### *Tooth sensitivity analysis*

According to the Man-Whitney test applied to compare the tooth sensitivity among the both bleaching methods, no significant differences were observed between the at-home and in-office bleaching. The comparison among the different evaluation moments also found no significant differences in the tooth sensitivity levels for both tooth bleaching methods, according to Kruskal-Wallis test (Table 6).

Sensitivity	Groups	T0		1 <sup>st</sup> session		2 <sup>nd</sup> session		3 <sup>rd</sup> session		T1	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
No pain	At-home	8	53.3	9	60.0	11	73.3	8	53.3	9	60.0
	In-office	8	53.3	8	53.3	10	66.7	9	60.0	7	46.7
Light	At-home	6	40.0	4	26.7	3	20.0	6	40.0	5	33.3
	In-office	6	40.0	4	26.7	3	20.0	4	26.7	5	33.3
Moderate	At-home	1	6.7	2	13.3	1	6.7	0	0.0	0	0.0
	In-office	1	6.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Strong	At-home	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	6.7	1	6.7
	In-office	0	0.0	3	20.0	2	13.3	2	13.3	3	20.0

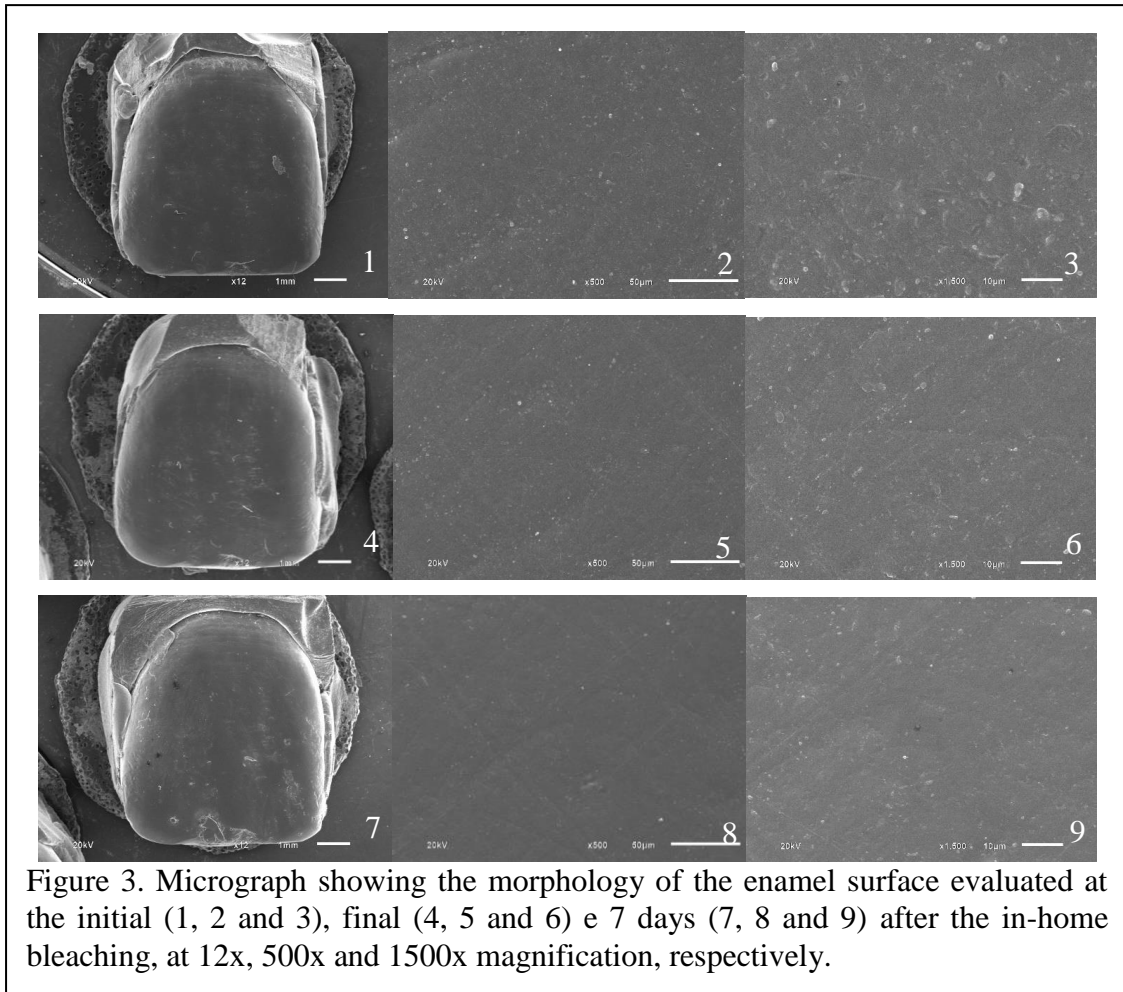
No significant differences among the dental bleaching methods (Man-Whitney test,  $p > .05$ ) and among times of evaluation (Kruskal-Wallis test,  $p > .05$ ).

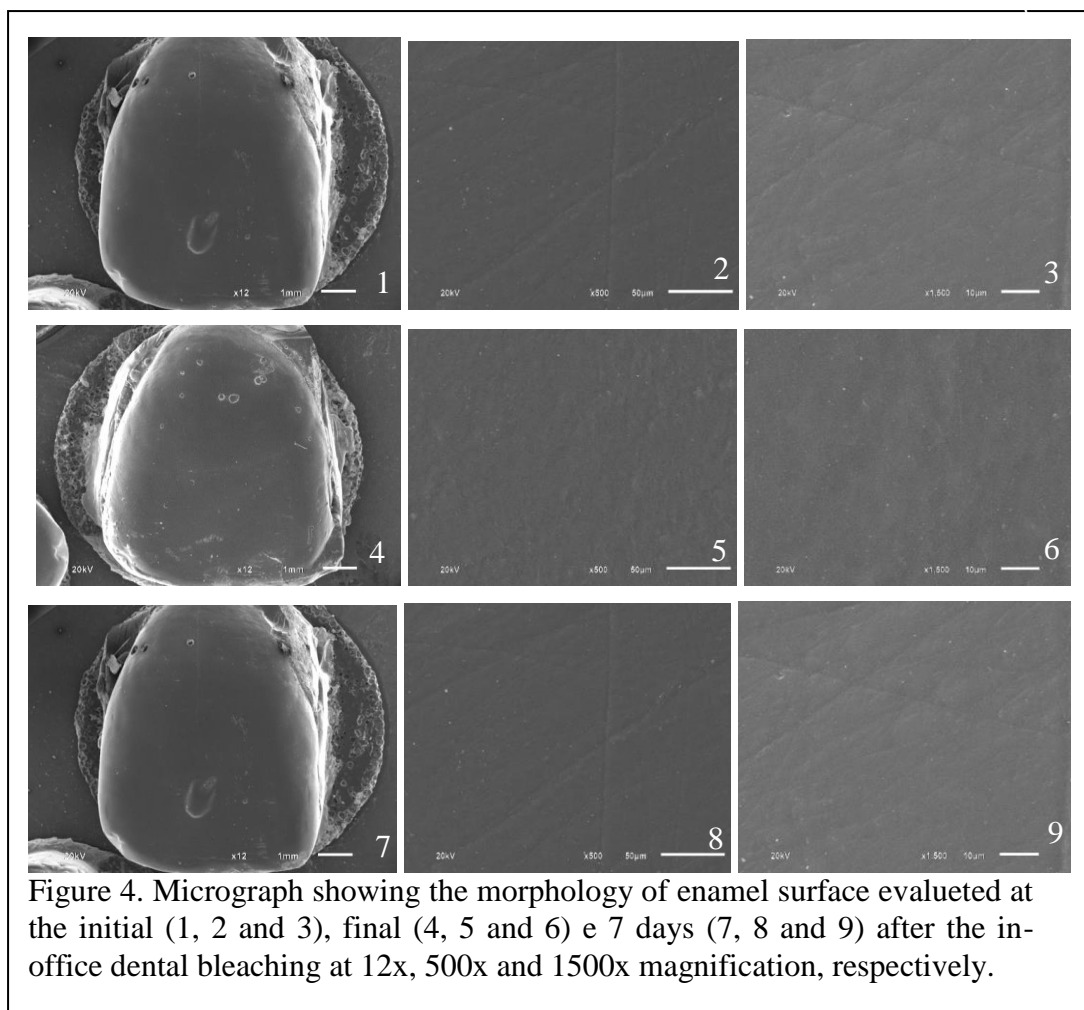
### *Enamel surface roughness analysis*

The statistical analysis of the enamel surface roughness values, having as parameter the arithmetic roughness (Ra), showed that the at-home bleaching and the in-office bleaching had no significant differences when both were compared with each other, irrespective of the evaluation moment (T0, T1 and T2), as demonstrated by paired t-test and Mann-Whitney test ( $p > .05$ ) (Table 7).

Roughness	Groups	Mean (sd)	Median
T0	At-home	0.77 (0.22)	0.73
	In-office	0.73 (0.30)	0.67
T1	At-home	0.71 (0.19)	0.67
	In-office	0.88 (0.49)	0.64
T2	At-home	0.66 (0.15)	0.63
	In-office	0.59 (0.23)	0.60

The SEM analysis confirmed the surface roughness results showing the similarity of the enamel surface at T0, T1 and T2 moments. Small surface grooves and irregularities were found in all evaluation moments, with no changes or evidence of loss of tooth structure (Figures 3 and 4).





#### *Satisfaction with the outcome of tooth bleaching*

According to the proportions test, there were no significant differences in patient satisfaction with the tooth color between at-home bleaching and in-office bleaching techniques ( $p > .05$ ). The McNemar statistical test found an increased patient satisfaction degree immediately after (T1) the tooth bleaching, regardless of the bleaching technique used ( $p < .05$ ). Concerning the initial (T0) tooth color, there was an increased number of patients who considered “very good” the tooth color immediately after (T1) the tooth bleaching and a reduced number of individuals who reported as “unsatisfactory” or “regular” the satisfaction degree at T1 (Table 9).

Time	Satisfaction	At-home		In-office	
		n	%	N	%
T0	Unsatisfactory	4	26.7 <sup>Aa</sup>	5	33.3 <sup>Aa</sup>
	Regular	7	46.7 <sup>Aa</sup>	9	60.0 <sup>Aa</sup>
	Good	4	26.7 <sup>Aa</sup>	1	6.7 <sup>Aa</sup>
	Very good	0	- <sup>Aa</sup>	0	- <sup>Aa</sup>
T1	Unsatisfactory	0	- <sup>Ab</sup>	0	- <sup>Ab</sup>
	Regular	0	- <sup>Ab</sup>	0	- <sup>Ab</sup>
	Good	3	20.0 <sup>Aa</sup>	4	26.7 <sup>Aa</sup>
	Very good	12	80.0 <sup>Ab</sup>	11	73.3 <sup>Ab</sup>

Uppercases compared the dental bleaching methods (proportion test). Lowercases compared the times (initial e final) (McNemar's test). Different letters mean statistic difference at p< .05.

## DISCUSSION

With the growing demand for aesthetic dental treatments, particularly vital tooth bleaching, it is relevant to the dentist more and more dominate the techniques and bleaching gels, in addition the effects on the dental structures such as color changes and enamel surface roughness, as well as the patient's satisfaction with the outcomes. In this sense, assess the ratio of effort undertaken and the result, i.e., the treatment efficiency, it is of paramount importance for the dentist to obtain scientific data that support the decision-making favorable to patient. The present research proposed to evaluate clinically the efficiency of two tooth bleaching techniques with hydrogen peroxide, the at-home bleaching and the in-office bleaching, considering different evaluation times: before and after the use of bleaching gels.

Among the information provided by this study, it is highlighted that both bleaching methods were effective in whitening the teeth at "final" and "7 days" after the treatment, fact showed by increased number B1 shade cases identified by Vita Classic Shade Guide, which is supported by the color homogeneity in all evaluation times in both bleaching groups. The clinical efficacy of in-office bleaching with 35% hydrogen peroxide demonstrated in this study is in agreement with other studies available and well documented in literature.<sup>5,13,14,35,37</sup> It is possible to find clinical research comparing the at-home bleaching with several concentrations of carbamide peroxide and the in-office bleaching with various concentrations of hydrogen peroxide.<sup>5,14,26</sup> However, until the present time and to our knowledge, a clinical study comparing the efficiency of both tooth bleaching methods with hydrogen peroxide has not yet been published.

An interesting data presented in this study relates to the color change yielded by at-home and in-office bleaching methods between the “initial” and “final” times, as evaluated by the Vita Classic Shade Guide. It was noted that the initial shade A3 changed to shade A1 after the at-home bleaching, while the initial shades A3 and B3 changed to shade B1 after the in-office bleaching, indicating that the in-office bleaching caused the darker colors (A3 and B3) were apparently clearer (B1) than the at-home bleaching. This difference may be explained by the fact that the teeth are dehydrated soon after the in-office bleaching, appearing whiter to the observer. It is known that the dehydrated enamel is less translucent, looking whiter, opaque.<sup>52,53</sup> In addition, there is the self-suggestion by dentist to see lighter teeth using the Vita Classic Shade Guide, since it was found a higher amount of shades A1 and B2 by the spectrophotometer at the “final” of the in-office bleaching.

The present research also showed that when the color evaluation was performed with the spectrophotometer the homogeneity of samples was observed only in the initial evaluation. In the analyses carried out at the “final” and “7 days” after the tooth bleaching, the spectrophotometer identified the highest number of shade B1 cases with at-home bleaching, suggesting higher efficiency than the in-office bleaching, which is corroborated by other studies.<sup>54,55</sup> However, the literature has reported similar results between the at-home bleaching and in-office bleaching.<sup>5,14,26,35</sup> Likely, the greatest efficiency of the at-home bleaching found in the present study is due to the fact that, despite the lower concentration (7.5%), the hydrogen peroxide gel be used everyday in at-home bleaching rather than use once a week for the in-office bleaching, when it is used in higher concentrations (30-38%).<sup>15,16</sup> Further studies comparing the at-home bleaching and in-office bleaching using hydrogen peroxide are needed.

The Kappa test used in the present study verified the agreement between the Vita Classic Shade Guide and the spectrophotometer in evaluating the tooth color at the “initial”, “final” and “7 days” after the at-home and in-office bleaching methods. Initially, there was a weak agreement ( $\kappa = .146$ ), however there was a strong agreement of the methods after the at-home bleaching (“final”,  $\kappa = .762$ ; “7 days”,  $\kappa = .634$ ), likely due to the greater homogeneity of the final color (B1/A1),<sup>56</sup> the professional predilection for extreme colors (lighter or darker),<sup>56</sup> and the self-suggestion of the professional by his/her experience, which interferes with the individual ability to select color.<sup>57,58</sup>

The difference among the method of color evaluation found in the present study, with the spectrophotometer more sensitive to the shade A1 and had not detected any cases of shade A3



at the "initial" time, raises the hypothesis the dentist could be suggested to see darker teeth initially, which is corroborated by some authors.<sup>30,31,56,59</sup> A study on the tooth lightness reported that, unlike the spectrophotometer, which is sensitive to a wider range of wavelengths, the human eye is sensitive to only three channels corresponding to three different types of retin conical cells, with sensitivities to short (440 nm), medium (545 nm) and long (565 nm) wavelengths.<sup>31</sup> The human eye, in common with the cameras and displays (monitors, screens), generally have three sensors with sensitivities for the primary colors red, green and blue.<sup>31,60</sup> Factors such as the type of incident light, the reflection and absorption of light by the tooth, the adaptation state of the observer and the setting in which the tooth is seen can influence the perception of tooth color by the human eye.<sup>30,31</sup>

Another hypothesis for the difference between the methods of evaluation used in this study may be the difference of the tooth area viewed by these methods. The human eye is influenced by the tooth as a whole at the time of color determination through Vita Classic Shade Guide, without accurately detect the intermediate lightness values between the various points of the tooth surface, whereas the spectrophotometer analyzes only a small area of the tooth, determined previously by the examiner, and is able to accurately detect these lightness variations in this region by selecting an intermediate value.<sup>61,62</sup> For example, if a group of lightness 2 is choose, the spectrophotometer can select a group of lightness 2.5, while the human eye cannot do it, because the lightness tabs pass from the group 2 to the group 3 with no intermediate point (2.5).<sup>61</sup>

It is important to note that both the spectrophotometer and the Vita Classic Shade Guide has its color systems based on the CIEL\*a\*b\* system. Thus, the present study found significant differences between the "initial" and "final" evaluation times in the variables of lightness, with increase in the L\* parameter and decrease in a\* and b\* parameters, which means the teeth whitened with the increase of L\* value and the decrease of pigments (a\* and b\*).<sup>20,31,60</sup>

One of the aims of this research was also to evaluate the side effects of bleaching treatment. Regarding the tooth sensitivity, most individuals reported no pain at the "final" of both bleaching methods. When there was pain, it was described in mild to moderate degrees, with both treatments, and only one individual reported sharp pain with at-home bleaching. It should be reported that individuals of the present sample were young (aged 18 through 25 years), which usually feature a less thick dentin layer, with more open dentinal tubules and, thus, more prone to tooth sensitivity.<sup>63,64</sup> Despite this, there was no difference between the tooth sensitivity at the "initial" and "final" times, with both tooth bleaching methods. Since

these individuals had no non-carious cervical lesions, or gingival recession or cracks in the enamel, it can be assumed that such factors may have contributed to the lack of tooth sensitivity.<sup>21,63,65</sup> Likely, the gel used in the at-home bleaching not demonstrated much sensibility because present fluoride and potassium nitrate in its composition,<sup>5,49,64</sup> although it was a 7.5% hydrogen peroxide-based gel which was used for 20 minutes twice a day, during four weeks. Moreover, not using light source at in-office tooth bleaching could have influenced the lack of tooth sensitivity. Some studies found an association between the tooth sensitivity and the use of light source in at-home dental bleaching.<sup>10,17,66,67</sup>

The tooth sensitivity may be related to individual factors such as eating habits, dental morphological variations and pulp responses to bleaching gels<sup>18,26,65,65,68</sup>, however the mechanisms of tooth sensitivity have not been yet understood.<sup>21,22,23,25</sup> It should be reported that the method used in the present study to evaluate the tooth sensitivity is subjective, which limits the results interpretation, since they could be influenced by patient subjectivity. The similarity of the outcomes found with both techniques also could be influenced by the instructions provided to patients to avoid eating some foods, assuming the individuals followed those instructions.

The tooth sensitivity degree to dental bleaching may be related to the enamel and dentin thickness. Some studies showed that enamel and dentin thinner favor the penetration of bleaching gel through these tissues and provide a lower pulp protection barrier, which would increase the tooth sensitivity.<sup>68,69</sup> It suggests that the lower teeth, particularly the incisors, trend to present higher tooth sensitivity than the upper teeth when subjected to tooth bleaching, since the enamel and dentin thickness is thinner in the lower incisors.<sup>68</sup> However, even though the present study evaluated only the upper arch, one clinical study found no correlation between the enamel thickness and tooth and dental sensitivity.<sup>70</sup>

According to the literature, the tooth bleaching may<sup>6,8,16,43,45,47,48</sup> or not<sup>16,44,48</sup> cause some changes in the enamel surface roughness and enamel morphology. In the present study, the at-home and in-office tooth bleaching treatments have similar outcomes on the enamel surface, with no changes or signals of enamel structure loss, both at “final” and “7 days” after application of the bleaching gels. These data are in agreement with some *in vitro*<sup>44,48</sup> and *in situ*<sup>16</sup> studies, but in contrast with results of others *in vitro*<sup>8,16,43,45,47,48</sup> and *in vivo*.<sup>6</sup> It is noted that studies on enamel surface roughness show very controversial results that depend on the methodology applied, thus further studies to better clarify this subject are needed.

The present study also found that the patients were similarly satisfied with the outcomes of final color provided by both dental bleaching techniques. The increase of patient satisfaction with the lighter teeth could be directly related to the fact of these teeth are associated with health and physical beauty<sup>3,4</sup> and, thus, valorization of the self-esteem and improvement of social and professional relationships.<sup>2,4,71,72</sup>

It is important to highlight that in dental literature there is numerous *in vitro* studies evaluating the efficiency and the side effects of the at-home and in-office dental bleaching techniques using two different bleaching agents (carbamide peroxide and hydrogen peroxide) and in different concentrations. It is noted that further clinical studies assessing the outcomes of the at-home and in-office dental bleaching methods are required, which will allow further comparisons among the studies. In the present research, the color change and its stability were evaluated for up to 7 days after the dental bleaching. Therefore, further prospective controlled studies evaluating the maintenance of the color for long-term are needed, for example, from 6 months, 1 year or more.

## CONCLUSION

The at-home and in-office dental bleaching techniques were effective in whiten the teeth, however, the at-home dental bleaching provided lighter teeth when evaluated by spectrophotometer. The tooth sensitivity degree and satisfaction with the color of the teeth were similar in both techniques. In addition, the dental bleaching treatments performed did not produce significant changes in morphology and enamel surface roughness.

## REFERENCES

1. Kershaw S, Newton JT & Williams DM (2008) The influence of tooth colour on the perceptions of personal characteristics among female dental patients: comparisons of unmodified, decayed and 'whitened' teeth *British Dental Journal* **204**(5) 256-257.
2. Calatayud JO, Calatayud CO, Zaccagnini AO & Box MJ (2010) Clinical efficacy of a bleaching system based on hydrogen peroxide with or without light activation *European Journal of Esthetic Dentistry* **5**(2) 216-224.

3. Matis BA, Cochran MA, Wang G & Eckert GJ (2009) A clinical evaluation of two in-office bleaching regimens with and without tray bleaching *Operative Dentistry* **34(2)**142-149.
4. Al-Zarea BK (2013) Satisfaction with appearance and the desired treatment to improve aesthetics. *International Journal of Dentistry* **2013(2013)** 1-7.
5. Basting RT, Amaral FL, França FM & Flório FM (2012) Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% carbamide peroxide home-use and 35% and 38% hydrogen peroxide in-office bleaching materials containing desensitizing agents *Operative Dentistry* **37(5)** 464-473.
6. Türkun M, Sevgican F, Pehlivan Y & Aktener BO (2002) Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* **14(4)** 238-244.
7. Eimar H, Siciliano R, Abdallah MN, Nader SA, Amin WM, Martinez PP, Celemin A, Cerruti M & Tamimi F (2012) Hydrogen peroxide whitens teeth by oxidizing the organic structure *Journal of Dentistry* **40(Suppl 2)** e25-33.
8. Shi XC, Ma H, Zhou JL & Li W (2012) The effect of cold-light-activated bleaching treatment on enamel surfaces in vitro *International Journal of Oral Science* **4(4)** 208-213.
9. Kwon SR, Oyoyo U & Li Y (2013) Effect of light activation on tooth whitening efficacy and hydrogen peroxide penetration: an in vitro study *Journal of Dentistry* **41(Suppl 3)** e39-45.
10. Polydorou O, Wirsching M, Wokewitz M & Hahn P (2013) Three-month evaluation of vital tooth bleaching using light units-a randomized clinical study *Operative Dentistry* **38(1)** 21-32.
11. Grobler SR, Majeed A, Hayward R, Rossouw RJ, Moola MH & Kotze TJ (2011) van W (2011) A clinical study of the effectiveness of two different 10% carbamide peroxide bleaching products: a 6-month followup *International Journal of Dentistry* **2011** 1-5.
12. Borges A, Zanatta R, Barros A, Silva L, Pucci C & Torres C (2015) Effect of hydrogen peroxide concentration on enamel color and microhardness *Operative Dentistry* **40(1)** 96-101.
13. Marson FC, Sensi LG, Vieira LC & Araújo E (2008) Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources *Operative Dentistry* **33(1)** 15-22.

14. Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes GC & Baratieri LN (2010) Clinical performance of vital bleaching techniques *Operative Dentistry* **35(1)**3-10.
15. Joiner A (2006) The bleaching of teeth: a review of the literature *Journal of Dentistry* **34(7)** 412-419.
16. Sa Y, Sun L, Wang Z, Ma X, Liang S, Xing W, Jiang T & Wang Y (2013) Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study *Operative Dentistry* **38(1)** 100-110.
17. Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, Kent R, Carpino E & Goodson JM (2003) Light augments tooth whitening with peroxide *The Journal of the American Dental Association* **134(2)** 167-75.
18. Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ & Scully C (2007) Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues *British Dental Journal* **200(7)** 371-376.
19. Naik S, Tredwin CJ & Scully C (2006) Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching): review of safety in relation to possible carcinogenesis *Oral Oncology* **42(7)** 668-674.
20. Ontiveros JC & Paravina RD (2009) Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light *Journal of Dentistry* **37(11)** 840-847.
21. Dahl JE & Pallesen U (2003) Tooth bleaching - a critical review of the biological aspects *Critical Reviews in Oral Biology Medicine* **14(4)** 292-304.
22. Goldberg M, Grootveld M & Lynch E (2010) Undesirable and adverse effect of tooth-whitening products: a review *Clinical Oral Investigations* **14(1)** 1-10.
23. Kihn PW (2007) Vital tooth whitening. *Dental Clinics North America* **51(2)** 319-331.
24. Hannig C, Lindner D & Attin T (2013) Efficacy and tolerability of two home bleaching systems having different peroxide delivery *Clinical Oral Investigations* **11(4)** 321-9.
25. Li Y & Greenwall L (2013) Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials *British Dental Journal* **215(1)** 29-34.
26. Da Costa JB, McPharlin R, Paravina RD & Ferracane JL (2010) Comparison of at-home and in-office tooth whitening using a novel shade guide *Operative Dentistry* **35(4)** 381-388.
27. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW & Childress S (1998) Evaluation of visual and instrument shade matching *The Journal of Prosthetic Dentistry* **80(6)** 642-648.

28. Odaira C, Itoh S & Ishibashi K (2011) Clinical evaluation of a dental color analysis system: the Crystaleye Spectrophotometer® *Journal of Prosthodontic Research* **55(4)** 199-205.
29. Douglas RD (1997) Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth *The Journal of Prosthetic Dentistry* **77(5)** 464-470.
30. Dagg H, O'Connell B, Claffey N, Byrne D & Gorman C (2004) The influence of some different factors on the accuracy of shade selection *Journal Oral Rehabilitation* **31(9)** 900-904.
31. Joiner A, Hopkinson I, Deng Y & Westland S (2008) A review of tooth colour and whiteness *Journal of Dentistry* **36 (Suppl 1)** s2-s7.
32. Lee BS, Huang SH, Chiang YC, Chien YS, Mou CY & Lin CP (2008) Development of in vitro tooth staining model and usage of catalysts to elevate the effectiveness of tooth bleaching *Dental Materials* **24(1)** 57-66.
33. Joiner A, Thakker G & Cooper Y (2004) Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro *Journal of Dentistry* **32(Suppl 1)** 27-34.
34. Vichi A, Ferrari M & Davidson CL (2004) Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging *Dental Materials* **20(6)** 530-534.
35. Matis BA, Cochran MA, Franco M, Al-Ammar W & Eckert GJ (2007) Stropes M. Eight in-office tooth-whitening systems evaluated in vivo: a pilot study *Operative Dentistry* **32(4)** 322-327.
36. Charakorn P, Cabanilla LL, Wagner WC, Foong WC, Shaheen J, Pregitzer R & Schneider D (2009) The effect of preoperative ibuprofen on tooth sensitivity caused by in office bleaching *Operative Dentistry* **34(2)** 131-135.
37. Reis A, Kossatz S, Martins GC & Loguercio AD. Efficacy of and effect on tooth sensitivity of in-office bleaching gel concentrations: a randomized clinical trial *Operative Dentistry* **38(4)** 386-393.
38. Fukuyama Y, Ohta K, Okoshi R, Kizaki H & Nakagawa K (2008) Hydrogen peroxide induces expression and activation of AMP-activated protein kinase in a dental pulp cell line *International Endodontic Journal* **41(3)** 197-203.
39. Coldebella CR, Ribeiro AP, Sacono NT, Trindade FZ, Hebling J & Costa CA (2009) Indirect cytotoxicity of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on cultured odontoblast-like cells *Brazilian Dental Journal* **20(4)** 267-274.

40. Soares DG, Basso FG, Hebling J & de Souza Costa CA (2014) Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: effects on pulp cell viability and whitening efficacy *Journal of Dentistry* **42(2)** 185-198.
41. Goldstein CE, Goldstein RE, Feinman RA & Garber DA (1989) Bleaching vital teeth: state of the art *Quintessence International* **20(10)** 729-737.
42. McGrath C, Wong AH, Lo EC & Cheung CS (2005) The sensitivity and responsiveness of an oral health related quality of life measure to tooth whitening. *Journal of Dentistry* **33(8)** 697-702
43. Kwon YH, Huo MS, Kim KH, Kim SK & Kim YJ (2002) Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel *Journal of Oral Rehabilitation* **29(5)** 473-477.
44. Cobankara FK, Unlü N, Altinöz HC & Füsün O (2004) Effect of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentine *International Dental Journal* **54(4)** 211-218.
45. Markovic L, Jordan RA, Lakota N & Gaengler P (2007) Micromorphology of enamel surface after vital tooth bleaching *Journal of Endodontics* **33(5)** 607-610.
46. Cakir FY, Korkmaz Y, Firat E, Oztas SS & Gurgan S (2011) Chemical analysis of enamel and dentin following the application of three different at home bleaching systems *Operative Dentistry* **36(5)** 529-536.
47. Abouassi T, Wolkewitz M & Hahn P (2011) Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study *Clinical Oral Investigations* **15(5)** 673-680.
48. Justino LM, Tames DR & Demarco FF (2004) In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel *Operative Dentistry* **29(2)** 219-225.
49. Jiang T, Ma X, Wang Z, Tong H, Hu J & Wang Y (2008) Beneficial effects of hydroxyapatite on enamel subjected to 30% hydrogen peroxide *Journal of Dentistry* **36(11)** 907-914.
50. Attin T, Schmidlin PR, Wegehaupt F & Wiegand A (2009) Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness: a review *Dental Materials* **25(2)** 143-15.
51. McGrath PJ, Beyer J, Cleeland C, Eland J, McGrath PA & Portenoy R (1990) Report of the Subcommittees on assessment and methodologic issues in the management of pain in childhood cancer *Pediatrics* **86(5)** 814-817.

52. Brodbelt RH, O'Brien WJ, Fan PL, Frazer-Dib JG & Yu R (1981) Translucency of human dental enamel *Journal of Dental Research* **60(10)** 1749-1753.
53. O'Brien WJ (1985) Double layer effect and other optical phenomena related to esthetics *Dental Clinics of North America* **29(4)** 667-72.
54. Dietschi D, Rossier S & Krejci I (2006) In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products *Quintessence International* **37(7)** 515-26.
55. Zekonis R, Matis BA, Cochran MA, Al Shetri SE, Eckert GJ & Carlson TJ (2003) Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments *Operative Dentistry* **28(2)** 114-21.
56. Culpepper WD (1970) A comparative study of shade-matching procedures *Journal of Prosthetic Dentistry* **24(2)** 166-73.
57. Paravina RD (2002) Evaluation of a newly developed visual shade-matching apparatus *The International Journal of Prosthodontics* **15(6)** 528-34.
58. Ragain JC Jr & Johnston WM (2001) Minimum color differences for discriminating mismatch between composite and tooth color *Journal of Esthetic Restorative Dentistry* **13(1)** 41-8.
59. Paravina RD, Johnston WM & Powers JM (2007) New shade guide for evaluation of tooth whitening--colorimetric study *Journal of Esthetic Restorative Dentistry* **19(5)** 276-283.
60. Joiner A (2004) Tooth colour: a review of the literature *Journal of Dentistry* **32** 3-12.
61. Gómez-Polo C, Gómez-Polo M, Celemin-Viñuela A & Martínez Vázquez De Parga JÁ (2014) Differences between the human eye and the spectrophotometer in the shade matching of tooth colour *Journal of Dentistry* **42(6)** 742-745.
62. Chu SJ, Trushkowsky RD & Paravina RD (2010) Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects *Journal of Dentistry* **38(Suppl 2)** e2-16.
63. Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity (2003) Consensus-based recommendations for the diagnosis and management of dentin hypersensitivity *Journal (Canadian Dental Association)* **69(4)** 221-226.
64. Markowitz K (2010) Pretty painful: why does tooth bleaching hurt? *Medical Hypotheses* **74(5)** 835-40.
65. Sulieman MA (2008) An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy *Periodontology 2000* **48** 148-169.



66. He LB, Shao MY, Tan K, Xu X & Li JY (2012) The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: a systematic review and meta-analysis *Journal of Dentistry* **40(8)** 644-653.
67. Kossatz S, Dalanhol AP, Cunha T, Loguercio A & Reis A (2011) Effect of light activation on tooth sensitivity after in-office bleaching *Operative Dentistry* **36(3)** 251-7.
68. Souza Costa CA, Riehl H, Kina JF, Sacono NT & Hebling J (2010) Human pulp responses to in office tooth bleaching *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiol, and Endodontics* **109(4)** e59-64.
69. Camargo SE, Valera MC, Camargo CH, Gasparoto Mancini MN & Menezes MM (2007) Penetration of 38% hydrogen peroxide into the pulp chamber in bovine and human teeth submitted to office bleach technique *Journal of Endodontics* **33(9)** 1074-107.
70. Moncada G, Sepúlveda D, Elphick K, Contente M, Estay J, Bahamondes V, Fernandez E, Oliveira OB & Martin J (2013) Effects of light activation, agent concentration, and tooth thickness on dental sensitivity after bleaching *Operative Dentistry* **38(5)** 467-76.
71. Alkhatib MN, Holt R & Bedi R (2005) Age and perception of dental appearance and tooth colour *Gerodontology* **22(1)** 32-6.
72. Newton JT, Prabhu N & Robinson PG (2003) The impact of dental appearance on the appraisal of personal characteristic *The International Journal of Prosthodontics* **16(4)** 429-34.