



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA**

BRUNO ALISSON FREIRE PEDROSA

**AVALIAÇÃO "IN VITRO" DAS ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS E QUÍMICAS
NA ESTRUTURA DO ESMALTE DENTÁRIO ATRAVÉS DE MEV E EDS APÓS
CLAREAMENTO DENTAL**

**CAMPINA GRANDE
2016**

BRUNO ALISSON FREIRE PEDROSA

**AVALIAÇÃO "IN VITRO" DAS ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS E QUÍMICAS
NA ESTRUTURA DO ESMALTE DENTÁRIO ATRAVÉS DE MEV E EDS APÓS
CLAREAMENTO DENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para obtenção do título de
Cirurgião-Dentista em Odontologia pelo
curso de Graduação em Odontologia da
Universidade Estadual da Paraíba- UEPB.

Orientadora: Prof^a. Msc. Francineide Guimarães
Carneiro

**CAMPINA GRANDE
2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

P372a Pedrosa, Bruno Alisson Freire.
Avaliação " in vitro " das alterações morfológicas e químicas na estrutura do esmalte dentário através de MEV e EDS após clareamento dental [manuscrito] / Bruno Alisson Freire Pedrosa. - 2016.
32 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2016.
"Orientação: Profa. Ma. Francineide Guimarães Carneiro, Departamento de Odontologia".

1. Clareamento dental. 2. Agentes clareadores. 3. Peróxido de carbamida. 4. Espectrometria. I. Título.

21. ed. CDD 617.6

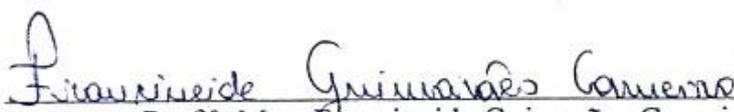
BRUNO ALISSON FREIRE PEDROSA

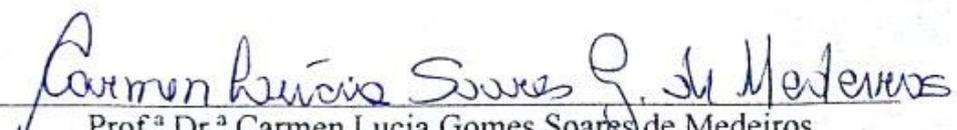
AVALIAÇÃO "IN VITRO" DAS ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS E QUÍMICAS NA
ESTRUTURA DO ESMALTE DENTÁRIO ATRAVÉS DE MEV E EDS APÓS
CLAREAMENTO DENTAL

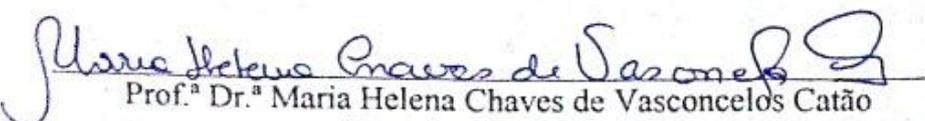
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Odontologia da
Universidade Estadual da Paraíba - Campus I,
como requisito para a obtenção do Título de
Cirurgião-Dentista.

Aprovada em: 17/10/2016

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Msc. Francineide Guimarães Carneiro
Orientadora (UEPB)


Prof.^a Dr.^a Carmen Lucia Gomes Soares de Medeiros
Examinadora (UEPB)


Prof.^a Dr.^a Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão
Examinadora (UEPB)

Ao meu **Pai**, apesar de saber que Ele merece muito mais que isso, porque me oferece o suporte que preciso diariamente. À minha **mãe** e **avó Elita**, pela dedicação, carinho e paciência na construção do meu eu, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por me oferecer a oportunidade de experimentar essa dádiva chamada vida e por toda prosperidade na minha jornada.

À minha avó, Elita Alves Freire (*in memoriam*), e mãe, Inalda Freire Pedrosa, que sempre foram a escada da minha subida, amando-me incondicionalmente e nunca medindo esforços para que eu sempre tivesse o melhor possível em mãos, além de nutrirem em mim, desde os meus primeiros passos, o desejo de sempre vencer com dignidade.

Aos meus familiares, pai, Severino Pedrosa, irmãos, Luís Alberto e Luís Augusto, cunhadas Roxanne e Judicely, tios e tias, sobrinhos e sobrinha, primos e primas pelo incentivo e apoio prestados ao longo do caminho.

Aos meus amigos, que sempre me estimularam e seguiram comigo durante todo o caminho enfrentado, em especial Andréa Teles, que diariamente esteve e está comigo me dando a honra de partilhar dos mais simples aos mais complexos momentos juntos. Caio Davi, o meu exageradamente amado pequeno irmão, pela torcida mútua, por partilhar, entender e projetar sonhos junto comigo. À minha amiga, tia, segunda mãe e não menos importante Ceíça Davi, por ser instrumento de Deus em minha jornada, ajudando-me cotidianamente a entender os complexos que a vida, por muitas vezes, insiste em pregar em nossos caminhos. À Daiane Arantes, por me cativar, ser única no mundo e abrir portais para explorar os mais diversos constituintes de mim mesmo. Daniel Carvalho, por ser não só esse amigo extraordinário, mas também por ser um irmão que me oferece asas para explorar qualquer terra sem a necessidade de passaportes, assim como Dione Oliveira, que, dona de um coração que exala nobreza, foi, é e sempre será ouvido para minhas diversas filosofias de vida, além de ser uma das melhores pessoas que Deus me deu a oportunidade de conhecer.

À Medsleine Fernandes, Sabrina Cipriano e Sávio Viana, pelos ouvidos disponíveis para os meus desabafos e por sempre me ajudarem a carregar o fardo quando, vez ou outra, ele se torna bastante pesado. À Amanda Rocha e Maria Isabelly, por rechearem a minha vida de autenticidade e de um humor tão refinado. A peculiaridade de vocês encanta a minha alma de forma extraordinária.

Aos meus amigos do intercâmbio, em especial, Amanda Bandeira, por ser meu braço direito em todo o tempo, Jéssica Bem e Marina Lua, que estiveram comigo desde meus primeiros passos sempre me dando forças para acreditar na realização de um sonho

incrível. Marla Cuppini, pela amizade extraordinária, suporte, carinho e pelo seu amor gaúcho que deixou minha vida mais leve. Paulo Henrique, por toda a sua nobreza e alma tão única que me inspiram e que sempre me ofereceram aconchego. Thiago Sousa, por me aturar e ser o meu irmão de outra mãe, que foi e continua sendo peça importante, assim como os já mencionados, no moldar do meu caráter. A estes e os demais, que foram minha família em terras estrangeiras, o meu mais puro e sincero agradecimento.

Ao meu amigo Kleilton Oliveira, por ter sido o meu braço direito na execução das análises dessa pesquisa.

À Amanda Gonzaga, por misteriosamente ser um exemplo de equilíbrio e vida a ser seguida. Por me inspirar a querer ser alguém melhor, de uma maneira simples e paradoxalmente extraordinária; e Elaine Rodrigues, por também me ensinar a enxergar que a vida vai bem além de conhecimentos acadêmicos.

Aos professores e todos funcionários da UEPB, que contribuíram das mais diversas formas para o funcionamento de um departamento em prol da minha graduação, em especial à minha orientadora, Francineide Guimarães, por todo o seu tempo dedicado, sua atenção, paciência e auxílio na execução deste trabalho.

À banca examinadora, professoras Maria Helena e Carmem Lúcia, pelas instruções conferidas para a melhora desta pesquisa. Às professoras Rilva Suely, por ser uma mãe para mim em todo o tempo de graduação, abrindo meus olhos para diversos horizontes e me dando oportunidades de desfrutar o que o universo acadêmico pode fornecer, e Daliana Queiroga, por carregar um caráter em que me espelho e admiro demasiadamente e pela sua amizade, por todo o carinho e preocupação expressos no meu cotidiano.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

RESUMO

O clareamento dental é um método bastante procurado quando se trata da busca por um sorriso mais harmônico, sendo considerado grande influenciador em diversos aspectos do cotidiano populacional, principalmente nos campos social e psicológico. O objetivo desse estudo foi de analisar as possíveis alterações morfológicas e químicas (quantidade de Cálcio e Fósforo remanescente) ocorridas no esmalte dentário após realização da técnica de clareamento caseiro com peróxido de carbamida na concentração de 16% através da Microscopia Eletrônica de Varredura e da escala de Espectrometria por Energia Dispersiva (EDS). Para realização dessa pesquisa, 3 dentes bovinos foram selecionados para confecção dos corpos de prova. Em seguida foi realizada a secção, preservando o terço médio, e este foi dividido em dois fragmentos (4x4mm), sendo um destinado à realização dos testes e o outro servindo de controle. O grupo teste, contendo três corpos de prova para teste, sofreu clareamento com peróxido de carbamida a 16% por durante quatro horas diárias, no período de 21 dias. Após esta etapa, os grupos teste e controle foram conduzidos ao laboratório CERTBIO para realização das análises tanto em MEV quanto na escala de EDS. As alterações morfológicas apresentadas foram de caráter leve a moderado. Além disso, pode-se sugerir que houve uma diminuição significativa na concentração de Ca entre o grupo teste e o grupo controle ($p = 0,043$). Feita a análise dos resultados, constatou-se que a concentração média de Ca no grupo teste foi menor em comparação à do grupo controle. Para os valores de P sugere-se também que os valores apresentados demonstraram a existência de uma diferença significativa.

Palavras-Chave: Clareamento Dental. Peróxido de carbamida. Espectrometria.

ABSTRACT

Dental bleaching is a very popular method when it comes to the search for a more harmonious smile, being considered a great influencer in various aspects of the population daily life, particularly in the social and psychological fields. The aim of this study was to analyze the possible morphological and chemical changes (amount of remaining calcium and phosphorus) occurred in the dental enamel after completion of the home bleaching technique with carbamide peroxide at a concentration of 16% by Scanning Electron Microscopy and scale by Energy Dispersive spectroscopy. For this survey, three bovine teeth were selected for preparation of the specimens. Then the section was performed, preserving the middle third, which was divided into two fragments (4x4mm), one for carrying out the tests and the other serving as a control. The test group containing three specimens for testing suffered bleaching with carbamide peroxide at 16% for over four hours in 21 days. Afterwards, the test and control groups were conducted to CERTBIO laboratory for analysis of both SEM and in the scale of EDS. The morphological changes were mild to moderate. Moreover, it can be suggested that there was a significant decrease in the concentration of Ca between the test group and the control group ($p = 0.043$). After the analysis of the results, it was observed that the average concentration of Ca in the test group was lower compared to the control group. The values of P also suggested the existence of a significant difference.

Keywords: Dental Bleaching. Carbamide peroxide. Spectrometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.5.1	Odontossecção, preservando o terço médio da coroa.....	22
Figura 4.5.2	Corpos de prova finalizados – 4 x 4 mm.....	23
Figura 4.6.1	Clareamento do Grupo Teste (GT).....	23
Figura 4.6.2	Corpos de prova do GC e GT armazenados em água deionizada após clareamento.....	24
Figura 5.1.1	Fotomicrografia Grupo Controle 1.....	25
Figura 5.1.2	Fotomicrografia Grupo Teste 1.....	25
Figura 5.1.3	Fotomicrografia Grupo Controle 2.....	26
Figura 5.1.4	Fotomicrografia Grupo Teste 2.....	26
Figura 5.1.5	Fotomicrografia Grupo Controle 3.....	26
Figura 5.1.6	Fotomicrografia Grupo Controle 3.....	26
Figura 5.2.1	Gráfico <i>boxplot</i> mostrando a distribuição dos valores de concentração de cálcio para o grupo controle e o grupo teste.....	27
Figura 5.2.2	Gráfico <i>boxplot</i> mostrando a distribuição dos valores de concentração de fósforo para o grupo controle e o grupo teste.....	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DO CLAREAMENTO DENTÁRIO.....	12
2.2	AGENTES CLAREADORES E TÉCNICAS DE CLAREAMENTO DENTAL.....	12
2.3	MECANISMO DE AÇÃO DOS AGENTES CLAREADORES.....	13
2.4	PIGMENTAÇÕES DENTÁRIAS.....	13
2.5	EFEITOS DOS AGENTES CLAREADORES NA COMPOSIÇÃO DOS TECIDOS DENTÁRIOS.....	14
2.6	MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV) E ESCALA EDS (ESPECTROMETRIA DE ENERGIA DISPERSIVA): ANÁLISE DA AÇÃO DOS AGENTES CLAREADORES SOBRE OS TECIDOS DENTÁRIOS.....	15
3	OBJETIVOS.....	17
3.1	OBJETIVO GERAL.....	17
3.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	17
4	METODOLOGIA.....	18
4.1	ÁREA DE ESTUDO.....	18
4.2	TIPO DE ESTUDO.....	18
4.3	AMOSTRA.....	18
4.4	MATERIAIS UTILIZADOS.....	18
4.5	CONFEÇÃO DOS CORPOS DE PROVA (CPS).....	19
4.6	TÉCNICA DE CLAREAMENTO CASEIRO REALIZADA NO GRUPO TESTE DOS CORPOS DE PROVA (CPS).....	20
4.7	ANÁLISE MORFOLÓGICA E QUÍMICA REALIZADA POR MEV E EDS.....	20
4.8	ANÁLISE DOS DADOS.....	21
5	RESULTADOS.....	22
5.1	MEV (MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA)	22
5.2	EDS (ESPECTROMETRIA DE ENERGIA DISPERSIVA)	23
6	DISCUSSÃO.....	26
7	CONCLUSÃO.....	28
	REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Em busca de um método que fosse capaz de substituir técnicas mais invasivas para recuperação dos padrões de estética relacionada ao sorriso, a Odontologia, por volta da metade do século XIX, conseguiu então dar início aos tratamentos clareadores, que desde então foi vista como uma maneira menos traumatizante de recuperar a beleza dos dentes. Tal procedimento foi realizado pela primeira vez em 1848 através do uso de um cloreto aplicado sobre um dente despulpado, não-vital (REIS; LOGUERCIO, 2009).

O paciente odontológico, nos dias de hoje, tem procurado de maneira mais assídua, dentro da estética um importante promotor de melhoria em suas relações sociais, impondo alterações no seu bem-estar, sua autoestima e imagem (OLIVEIRA et. al., 2014).

O desejo do paciente de se encaixar nos padrões de beleza, ser admirado, aceito, provocando o seu bem-estar, fez com que a busca pelo clareamento dentário crescesse na última década como ferramenta estética para um sorriso harmônico. Apesar da cor do dente representar apenas um fator no conjunto dos determinantes da harmonia facial, esta possui grande relevância por ser rapidamente identificada (FLORIANI, 2010). A cor dos dentes é considerada até mais importante do que a forma e o alinhamento dentário (TIN-OO et al., 2011).

Os três principais agentes clareadores no mercado que são à base de peróxido são os: o peróxido de hidrogênio, que apresenta um significativo poder de penetração em estruturas dentais como esmalte e dentina quando encontrado em concentrações de 35%, e isso ocorre devido ao baixo peso molecular e por possuir a capacidade de desnaturar proteínas (SOARES et al., 2008). O peróxido de carbamida, que apresenta em sua composição glicerol ou propilenoglicol – atuando na função de transportadores constituindo 85% do produto – agente aromático, ácido fosfórico ou cítrico e Carbopol, um polímero de carboxipolimetileno (BARATIERI, 1995). O peróxido de perborato, sendo as moléculas do peróxido de hidrogênio as grandes responsáveis pela ação clareadora em dentes pigmentados (REIS; LOGUERCIO, 2009).

Um dos principais objetivos das pesquisas que têm o clareamento dental como objeto de estudo é avaliar a sua ação e consequências sobre os componentes estruturais dos dentes. Contudo, pelo fato de ser a estrutura anatômica que entra em contato direto com os agentes clareadores, estudos “in vitro” demonstram que o esmalte dentário aparenta sofrer maiores efeitos do que as outras estruturas dentárias. Tal assunto, atualmente, ainda é bastante discutido pelos pesquisadores, e estes ainda estão na busca constante por agentes que possam

ter eficácia no tratamento, sem que tragam qualquer efeito considerado negativo (ESBERARD et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2005).

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações morfológicas e químicas na estrutura do esmalte dentário após o procedimento de clareamento dental caseiro com peróxido de carbamida a 16%, através da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Espectrometria de Energia Dispersiva (EDS).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DO CLAREAMENTO DENTÁRIO

Desde a primeira experiência com clareamento dental em 1848, muitas técnicas e diferentes agentes foram utilizados com o passar dos anos. Bogue (1872) utilizou ácido oxálico para a realização de clareamentos de dentes vitais e não-vitais. Já Prinz em 1924 utilizou uma técnica termo catalítica, em que o perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio (30%) e a uma fonte de calor era utilizado para realização do procedimento em dentes tratados endodonticamente.

Posteriormente na década de 1940, Ames (1937) descobriu uma técnica para clareamentos de dentes polpados manchados pela fluorose, cujo agente clareador era composto por cinco partes de peróxido de hidrogênio (30%) e uma de éter com uma fonte de calor para promover uma reação de liberação de oxigênio mais rápida.

Contudo, por volta de 1968, o maior avanço relacionado ao clareamento dentário foi obtido por um americano chamado Bill Klusmier, um ortodontista que utilizou um antisséptico oral que possuía peróxido de carbamida a 10%, durante um tratamento gengival, em que ele pôde observar que houve uma significativa melhora no tratamento, além disso, notou, ainda, que os dentes haviam ficado mais claros (GOLDENSTEIN, 1995).

Com o passar dos anos, houve uma grande evolução com o surgimento da técnica do clareamento supervisionado ou caseiro, desenvolvidas por Haywood e Heymann em 1989, que ficou popularmente conhecida após uma publicação de um artigo destes autores, descrevendo os procedimentos a serem realizados com a utilização de peróxido de carbamida a 10%, como agente clareador (REIS; LOGUERCIO, 2009).

Essa técnica foi impactante para a Odontologia cosmética e atualmente podem ser encontrados vários produtos nos mercados nas mais diversas concentrações. Conseqüentemente, a possibilidade de se realizar o tratamento em casa, com um produto menos agressivo, com maior conforto e custos reduzidos estimularam a sua divulgação e aumentaram ainda mais o sucesso deste procedimento (MANDARINO, 2003).

2.2 AGENTES CLAREADORES E TÉCNICAS DE CLAREAMENTO DENTAL

Os peróxidos de hidrogênio, carbamida e perborato são os tipos de agentes mais conhecidos disponibilizados no mercado e estão associados às principais técnicas como a de clareamento caseiro, sendo esta, a mais aplicada e conhecida, em sua maioria acompanhada

de um cirurgião-dentista (BARCESSAT, 2007). No processo de clareamento caseiro, o paciente utiliza um gel clareador tendo por base o peróxido de carbamida (com concentrações de 10 a 16%, entre outras), realizando aplicações diárias conforme recomenda o CD; e a técnica realizada em consultório odontológico (que tem sua reação acelerada por fonte de luz), em que são utilizadas altas concentrações de peróxido de hidrogênio (entre 20% e 35%) auxiliadas por fonte de energia, sendo mais eficaz e apresentando custos e resultados notáveis a partir da primeira sessão (PIRES et al., 2014).

2.3 MECANISMO DE AÇÃO DOS AGENTES CLAREADORES

A ação dos agentes clareadores, segundo Soares (2008), ocorreu através da oxidação de compostos orgânicos, graças à permeabilidade da estrutura dentária em relação a estes agentes, que apresentam uma grande capacidade de se espalhar de maneira bastante livre pelo dente, realizando, assim, a sua ação de clareamento. As características dos agentes clareadores são marcadas pela sua alta instabilidade, pois libera radicais livres, como o oxigênio, que acabam oxidando os pigmentos. Este oxigênio liberado age penetrando nos túbulos dentinários, deixando compostos com anéis carbônicos mais clareados.

Outro mecanismo que ainda pode ser observado é a conversão de compostos carbônicos pigmentados e com duplas ligações em grupos hidroxila incolores. No entanto, caso seja excedido o que é chamado de “ponto de saturação” – o estado em que o clareamento se apresenta conforme o desejado (branqueamento obtido e máximo) – a eficácia do clareamento será comprometida. Além disso, o agente clareador passa a agir sobre outros compostos que possuem cadeias de carbono, como no caso das proteínas do esmalte. Devido a esta ação dos agentes sobre as proteínas, há a perda do material do esmalte dentário de maneira intensa e rápida, que ainda é convertido em dióxido de carbono e água, trazendo consequências para as estruturas dentárias como aumento da porosidade e fragilidade do elemento (SOARES, et al., 2008).

2.4 PIGMENTAÇÕES DENTÁRIAS

Classificadas em alterações cromáticas extrínsecas e intrínsecas por Baratieri (1995) e Reis e Loguercio (2009), a pigmentação dentária é considerada o principal e mais desagradável evento nas estruturas dos dentes, que acaba por prejudicar a parte estética do sorriso.

As alterações cromáticas intrínsecas, segundo Reis e Loguercio (2009) são caracterizadas por ocorrerem no interior da estrutura dental durante a formação dos dentes, cujas composições e/ou espessuras dentárias sofrem deformações, ou por traumas que causam sangramentos internos, além de materiais restauradores como o amálgama. Silva (2011) complementou afirmando que tais pigmentações podem estar relacionadas também com a ingestão de antibióticos derivados de tetraciclinas, além da ingestão de flúor em excesso (fluorose) e pode estar ligada à genética do indivíduo, como no caso do surgimento de hipoplasia.

Já as pigmentações por fatores extrínsecos, recorrentes nas estruturas externas dos dentes, ocorrem graças à acumulação de micro-organismos, de restos celulares e podem estar associadas à nutrição, como por exemplo, através do consumo de alimentos ricos em corantes, como: chás, café, entre outros (TÉO et al., 2010) e à farmacologia. A classificação das pigmentações é feita de acordo com as cores apresentadas: verde, consequente da falta de higiene oral, produzido pela bactéria *Bacilo piociânico* e por fungos presentes na boca; negra, assíduo em dentições provisórias sem causa comprovada cientificamente; laranja, pequenas manchas de cor laranja bem evidenciada, proveniente da ação de bactérias cromáticas como *Serratia marcescens*; e branca, causadas pelas grandes concentrações de placa e/ou tártaro (SILVA, 2011).

Diante disso, para se obter o sucesso de um clareamento dental é necessário que o profissional seja capaz de diagnosticar precisamente a causa do tipo de pigmentação dentária em questão. Assim, ele conseguirá desenvolver facilmente todo um plano de tratamento e prognóstico para que não ocorram possíveis falhas durante os procedimentos relacionados ao clareamento, o que, em caso de imprevistos, poderá comprometer a eficácia do mesmo (REIS; LOGUERCIO, 2009).

2.5 EFEITOS DOS AGENTES CLAREADORES NA COMPOSIÇÃO DOS TECIDOS DENTÁRIOS

Os mecanismos de ação dos agentes clareadores, após a penetração na estrutura dentária graças ao seu baixo peso molecular, causam desnaturação proteica e dissolução da matriz orgânica, e quando são utilizados por longos períodos em uma frequência diária constante, podem ocasionar alterações morfológicas nas estruturas dentárias, como, por exemplo, a descalcificação, redução de microdureza e friabilidade do esmalte dental, isto

quando o pH das substâncias clareadoras gira em torno de 5,2 a 5,8 (AGOSTINHO; GUIMARÃES; SILVA, 2003).

De acordo com Esberard et al. (2004), a dentina sofre com uma relativa diminuição de sua microdureza, além de perda mineral, conseqüentes da ação dos agentes clareadores. Além da dentina, o cimento também acaba perdendo minerais. Ainda alegaram que a ação de agentes clareadores nas regiões de junções amelocementárias pode acabar resultando no surgimento de reabsorções cervicais.

Baratieri (1995) afirmou que o tecido pulpar se encontra livre de qualquer agressão pelos agentes clareadores, até mesmo quando estes estão em suas mais altas concentrações (35%). Isso só ocorre quando toda a técnica de clareamento é realizada de forma precisa. Porém, há uma exceção, neste caso é a do peróxido de hidrogênio que juntamente com o calor podem causar inflamação pulpar reversível. Reis e Loguercio (2009) acrescentam que em caso de presença de restaurações em dentes vitais, o profissional deverá realizar um exame cauteloso para evitar qualquer transtorno, não somente relacionado à polpa, para prosseguir com o tratamento de maneira segura.

As alterações morfológicas que podem surgir nos tecidos dentários dependem da concentração e da composição dos agentes clareadores, além, também, do tempo de exposição e de haver ou não uma supervisão realizada por um profissional da área (ARAÚJO; TORRES; ARAÚJO, 2006; AGOSTINHO; GUIMARÃES; SILVA, 2003).

2.6 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV) E ESCALA EDS (ESPECTROMETRIA DE ENERGIA DISPERSIVA): ANÁLISE DA AÇÃO DOS AGENTES CLAREADORES SOBRE OS TECIDOS DENTÁRIOS

A Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) é uma técnica adotada com o intuito de observar e analisar características micro estruturais de objetos através de um feixe de elétrons no lugar de fótons, que são utilizados em um microscópio óptico convencional, promovendo imagens capturadas com alta resolutividade das mais diversas estruturas sólidas. Outra técnica que vem ganhando seu espaço na pesquisa odontológica é a de Espectrometria de Energia Dispersiva (EDS), que é utilizada para realização de uma avaliação semiquantitativa em alterações químicas de alguns dos diversos componentes presentes nas estruturas dentárias, cuja principal vantagem está associada à sua capacidade de não ser prejudicial, ou seja, não ser um método destrutivo para tais (MEDEIROS, 2008).

Em Odontologia, para avaliações da estrutura e dos componentes dentais após sofrerem clareamento dental, tais técnicas são consideradas uma eficiente maneira de avaliar os potenciais efeitos que os agentes são capazes de causar, como por exemplo, no estudo de Mattos (2003) em que a análise por MEV e em EDS objetivou identificar as possíveis alterações morfológicas sobre o esmalte dentário, além de aferir a relação percentual entre compostos existentes no dente, como o cálcio e o fósforo, em dois grupos de dentes: o grupo controle e o que sofreu a ação dos agentes clareadores.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como objetivo avaliar a ação de um agente clareador caseiro (Peróxido de Carbamida -16%) sobre o esmalte dentário através da Microscopia Eletrônica de Varredura e da escala de Espectrometria de Energia Dispersiva (EDS).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as possíveis alterações da estrutura superficial do esmalte dentário através da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV);
- Avaliar as alterações químicas dos componentes cálcio (Ca) e fósforo (P) através de Espectrometria de Energia Dispersiva após clareamento dental caseiro.

4 METODOLOGIA

4.1 ÁREA DO ESTUDO

A amostra foi confeccionada e submetida à técnica de clareamento dental caseiro no laboratório I do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba/Campus I; e a avaliação de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Espectrometria de Energia Dispersiva foi realizada no CERTBIO - Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste.

4.2 TIPO DE ESTUDO

Experimental *in vitro* e observacional direta em laboratório.

4.3 AMOSTRA

Foram coletados trinta e dois dentes bovinos hígidos (incisivos), sendo doze selecionados, por apresentarem uma melhor estrutura no esmalte dentário, sem fraturas ou pigmentações, e armazenados em água deionizada em temperatura ambiente, seguindo a metodologia semelhante à de Mattos (2003), em que foi realizado clareamento dental em 18 dentes bovinos hígidos, sendo utilizadas diferentes técnicas de clareamento – com peróxido de carbamida a 10%, com peróxido de hidrogênio a 35% e *LED*, e com peróxido de hidrogênio a 35% e *laser* de diodo. Para avaliação morfológica (MEV) e química (EDS), dezoito terços médios foram devidamente pigmentados e posteriormente divididos em duas partes. Uma metade de cada amostra foi designada como controle e a outra clareada de acordo com cada grupo de teste.

Após o processo de preparação - profilaxia com a taça de borracha (KG Sorensen, Barueri, Brasil) e pedra-pomes (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) e confecção dos corpos de prova. Seguido do processo de clareamento dental caseiro com os agentes clareadores *Whiteness Perfect* do tipo peróxido de carbamida a 16% (FGM, Joinville, Brasil).

Os dentes foram conduzidos para o laboratório CERTBIO para avaliação morfológica (MEV) da superfície do esmalte dentário e do percentual de cálcio e fósforo na escala de EDS. Posteriormente, após a coleta de dados, foi realizada a comparação dos mesmos com dados do grupo controle.

4.4 MATERIAIS UTILIZADOS

- Agente clareador Whiteness Perfect, peróxido de carbamida a 16% (FGM, Joinville, Brasil);
- Placa de vidro;
- Água deionizada (Laboratório de Química – UEPB);
- Escova de Robinson Mini (Microdont);
- Pedra-pomes (SS White, Rio de Janeiro, Brasil);
- Pinça clínica (Dental Duflex, Juiz de Fora, Brasil);
- 12 incisivos bovinos recém extraídos;
- Broca 1091 (Microdont);
- Canetas de alta e baixa rotação (Kavo).

4.5 CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA (CPS)

Após a seleção dos dentes, foi realizada de início um polimento coronário com Escova de Robinson Mini (Microdont), pedra pomes (SS White) e água. Em seguida, cada coroa foi separada do dente com auxílio da broca 1091 (Microdont) e seccionada preservando apenas o terço médio, visando uma região que apresentasse menor quantidade de trincas, defeitos estruturais e/ou morfológicos. Feito isto, o terço médio foi separado em duas metades com tamanho de 4x4mm. Uma metade servindo de controle e a metade homóloga sendo clareada de acordo com o grupo de teste, conforme a metodologia de Mattos (2003).



Figura. 4.5.1 Odontosseção, preservando o terço médio da coroa.

Fonte: Os autores (2016)



Figura. 4.5.2 Corpos de prova finalizados – 4 x 4 mm

Fonte: Os autores (2016)

4.6 TÉCNICA DE CLAREAMENTO CASEIRO REALIZADA NO GRUPO TESTE DOS CORPOS DE PROVA (CPS)

Ainda com base na metodologia usada por Mattos (2003), os corpos de prova foram distribuídos em grupos controle e teste, contendo dois fragmentos de dentes cada, sendo o grupo GT (Grupo Teste) clareado com peróxido de carbamida a 16% e GC (Grupo Controle), que ficou imerso em água deionizada durante todo o período de estudo (21 dias). Os corpos de prova dos grupos teste foram clareados sob o seguinte regime: sobre uma placa de vidro com identificação de cada fragmento e grupo, uma vez ao dia, por 4 horas, durante vinte e um dias. Após a remoção dos géis clareadores, depois de serem lavados com água abundante, os corpos de prova retornam para o armazenamento em água deionizada. A troca da água de todos os grupos foi realizada semanalmente.



Figura. 4.6.1 Clareamento do Grupo Teste (GT) feito com os peróxidos de carbamida à 16%

Fonte: Os autores (2016)

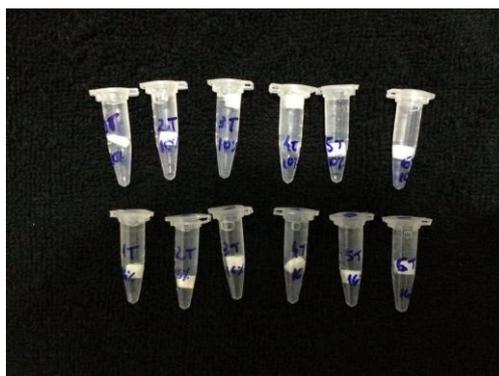


Figura. 4.6.2 Corpos de prova do GC e GT armazenados em água deionizada.

Fonte: Os autores (2016)

4.7 ANÁLISE MORFOLÓGICA E QUÍMICA REALIZADA POR MEV E EDS

Após os vinte e um dias do período de clareamento caseiro, os grupos testes foram conduzidos para o laboratório CERTBIO para análise morfológica, da estrutura da superfície do esmalte dentário, e química, do percentual de cálcio e fósforo.

4.8 ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente, realizou-se análise estatística visual e descritiva para os resultados em MEV. Em seguida, empregou-se o teste t para amostras independentes objetivando comparar a concentração de Ca e P entre o grupo teste e o grupo controle. O nível de significância foi fixado em $p < 0,05$. Verificaram-se os pressupostos de normalidade dos dados e de homogeneidade das variâncias por meio dos testes de Shapiro-Wilk e de Levene, respectivamente. Todas as análises foram conduzidas usando o *software* SPSS Statistics versão 20.0 e considerando um intervalo de confiança de 95%.

5 RESULTADOS

5.1 MEV (Microscopia Eletrônica de Varredura)

As imagens retiradas das amostras clareadas foram apenas comparadas com os registros dos seus respectivos controles, por meio de uma análise visual de cada fotomicrografia.

Na amostra 1 do grupo controle, foi observada uma superfície de esmalte dentário lisa e com leves trincas presentes (Figura 5.1.1). Já na amostra 1 do grupo teste (Figura 5.1.2), notou-se a presença de áreas sugerindo uma desmineralização mais evidente e trincas de esmalte mais acentuadas e em maior número.

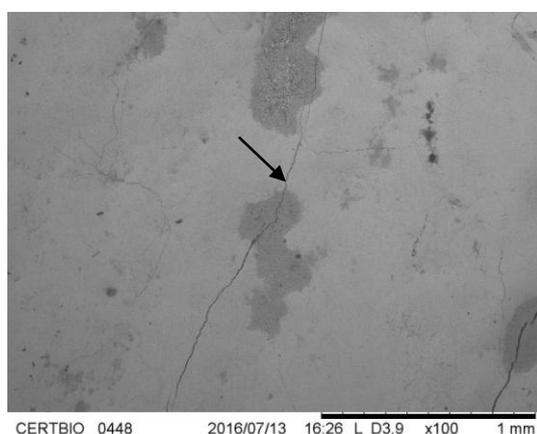


Figura 5.1.1 – Fotomicrografia - Grupo Controle

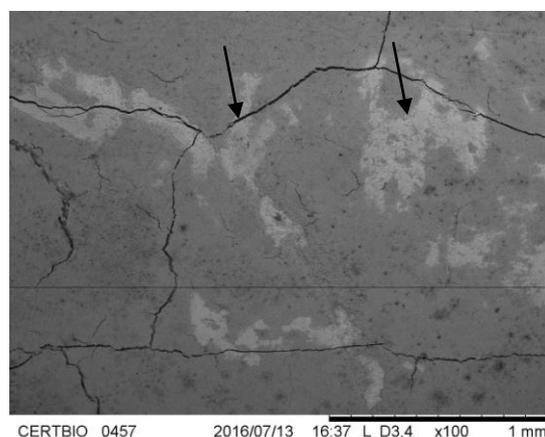


Figura 5.1.2 – Fotomicrografia - Grupo Teste

Aumento 100x.

Fonte: CERTBIO

Notou-se a presença de estruturas cristalinas sobre a área superficial do esmalte da amostra do grupo controle na Figura 5.1.3. Na Figura 5.1.4., referente ao grupo teste, também foi observada a presença das mesmas estruturas, no entanto, numa menor quantidade. Além disso, houve evidente aumento da profundidade dos poros de desenvolvimento. As figuras 5.1.5 e 5.1.6, com aumento de 1000x, revelam as mesmas características de forma mais precisa.

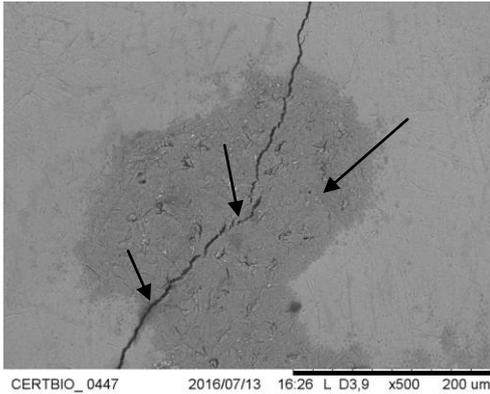


Figura 5.1.3 – Fotomicrografia - Grupo Controle

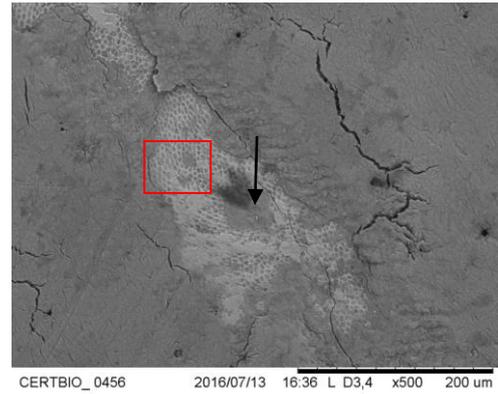


Figura 5.1.4 – Fotomicrografia - Grupo Teste

Aumento de 500x.
Fonte: CERTBIO

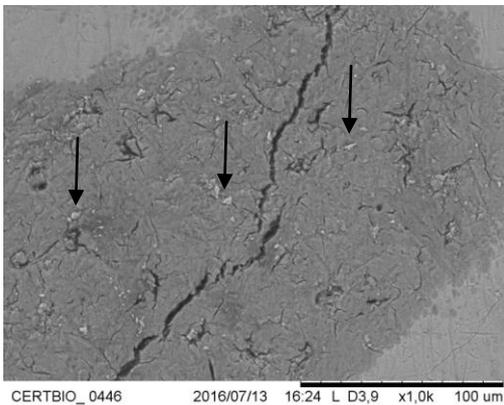


Figura 5.1.5 – Fotomicrografia - Grupo Controle

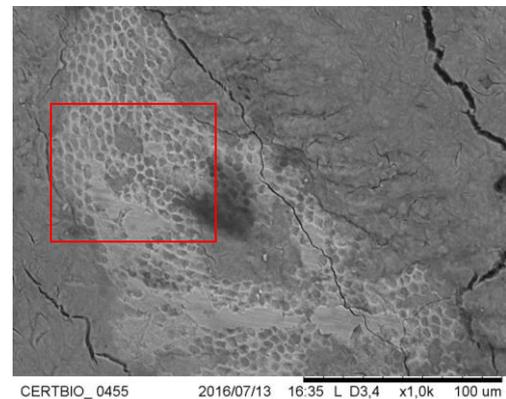


Figura 5.1.6 – Fotomicrografia - Grupo Teste

Aumento de 1000x.
Fonte: CERTBIO

5.2 ANÁLISE DE ENERGIA DISPERSIVA POR ESPECTROMETRIA (EDS)

A análise através de Espectrometria de Energia Dispersiva teve como finalidade medir o conteúdo químico dos componentes cálcio e fósforo existentes no dente, tanto na metade controle, quanto na metade clareada

A Tabela 5.2.1 apresenta a distribuição dos valores médios e desvios-padrão da concentração de cálcio e fósforo para o grupo teste e o grupo controle. O teste t para amostras independentes revelou diferença significativa na concentração de Ca entre o grupo teste e o grupo controle ($p = 0,043$). Verificou-se que a concentração média de Ca no grupo teste foi menor (8,37) em comparação com a observada no grupo controle (27,57).

Quadro 5.2.1 Distribuição dos valores médios e desvios-padrão da concentração de cálcio e fósforo para o grupo teste e o grupo controle.

	Ca – (Cálcio)	P – (Fósforo)
Grupo		
Controle	27,57 (9,86)	15,30 (6,03)
Teste	8,37 (5,67)	4,37 (3,30)
p-valor*	0,043**	0,051

Nota. Valores expressos em média (desvio padrão); * Teste t para amostras independentes; ** Diferença estatisticamente significativa ao nível de $p < 0,05$.

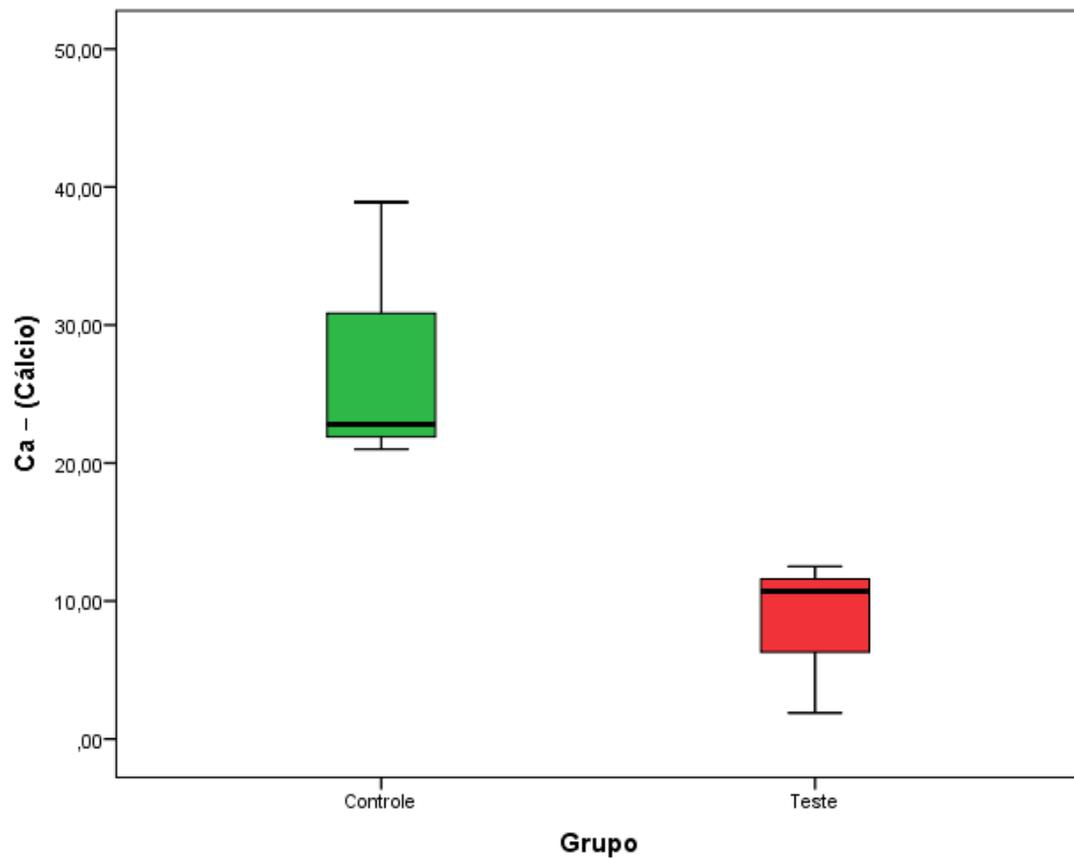


Figura 5.2.1. Gráfico *boxplot* mostrando a distribuição dos valores de concentração de cálcio para o grupo controle e o grupo teste.

A linha em negrito representa a mediana, enquadrada entre o 1º quartil (extremo inferior da caixa) e o 3º quartil (extremo superior da caixa). As barras inferiores e superiores indicam, respectivamente, o valor mínimo e o valor máximo.

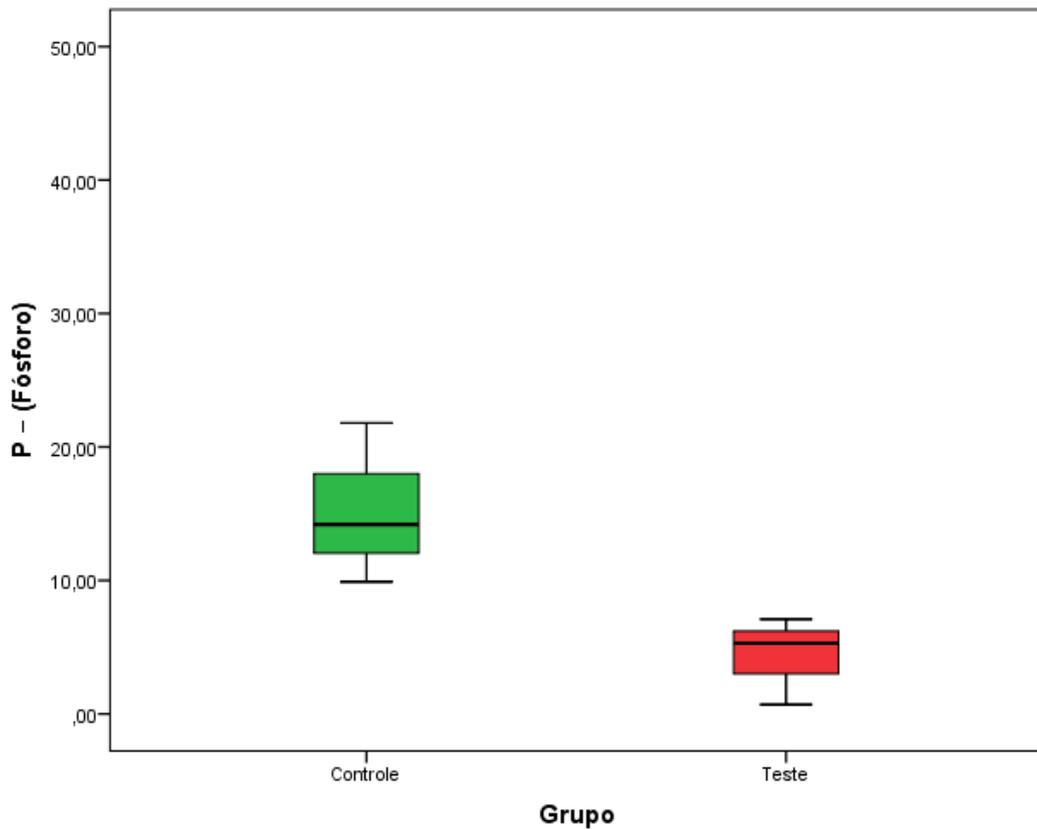


Figura 5.2.2. Gráfico *boxplot* mostrando a distribuição dos valores de concentração de fósforo para o grupo controle e o grupo teste.

A linha em negrito representa a mediana, enquadrada entre o 1º quartil (extremo inferior da caixa) e o 3º quartil (extremo superior da caixa). As barras inferiores e superiores indicam, respectivamente, o valor mínimo e o valor máximo.

6 DISCUSSÃO

Apesar de o clareamento dental ser uma técnica que surgiu há muitos anos na ciência odontológica, muitas questões continuam sendo levantadas no cotidiano clínico de profissionais e pacientes, sobre os prós e contras, eficácia e segurança dos agentes clareadores associados às suas respectivas formas de aplicação, sejam em consultório e/ou caseiro (BITTER, 1999). Como consequência, Mattos (2003) afirmou que diversos questionamentos são formados acerca da morfologia e composição química da estrutura dentária. Tendo isto em vista, muitos estudos têm sido realizados abordando esta temática com o intuito de esclarecer tais questões.

A ideia para o surgimento dos géis clareadores foi tomada quando McQuillen (1867) realizou uma análise microscópica nos dentes, observando a presença de canalículos dentinários e porosidades no esmalte e, em seguida, criando substâncias como dióxido de enxofre e o Licor de Labarraque (hipoclorito de sódio a 2,5%) capazes de promover a oxirredução dos pigmentos.

Segundo Reis e Loguercio (2009), as alterações cromáticas intrínsecas são caracterizadas por ocorrerem no interior da estrutura dental durante a formação dos dentes, cujas composições e/ou espessuras dentárias sofrem deformações, corroborando com Silva (2011) quando declarou que tais pigmentações podem estar relacionadas também com a ingestão de antibióticos derivados de tetraciclinas, além da ingestão de flúor em excesso (fluorose) e pode estar ligada à genética do indivíduo, como no caso do surgimento de hipoplasia.

Após a realização de estudos que deram credibilidade à técnica do clareamento caseiro com o peróxido de carbamida, comprovando sua segurança e eficácia quando feita sob a supervisão de um dentista (HAYWOOD, HAYMANN, 1991), sua repercussão foi significativa e atualmente continua se perpetuando, visto que há uma constante busca social pelo bem-estar físico e psicológico.

As alterações da superfície do esmalte clareado têm sido avaliadas através de diferentes técnicas, sendo a microscopia eletrônica de varredura uma delas. Diversas pesquisas apresentam em seus resultados alterações morfológicas no esmalte clareado, em patamares que variam de leve (BEN-AMAR et al., 1995) a moderado (HEGEDEUS et al. 1999). Em um estudo, foi observado o aumento dos poros de desenvolvimento (PINHEIRO et al., 2011), fornecendo base científica para os resultados obtidos nesta pesquisa. Outros autores, em contrapartida, como ZALKIND et al. (1996) e WORSCHECH et al. (2003), não

notaram alterações morfológicas no esmalte tratado com produtos à base de peróxido de hidrogênio e de carbamida nas mais diversas concentrações existentes.

Em relação aos efeitos dos agentes clareadores na composição dos tecidos dentários, Agostinho, Guimarães e Silva (2003) afirmaram que, quando o pH das substâncias clareadoras gira em torno de 5,2 a 5,8 ocorre uma descalcificação, redução de microdureza e friabilidade do esmalte dental, em concordância com Esberard et al. (2004) onde declararam que a dentina sofre uma relativa diminuição de sua microdureza, assim como o cemento também acaba perdendo minerais, salientando ainda que a ação de agentes clareadores nas regiões de junções amelocementárias pode acabar resultando no surgimento de reabsorções cervicais. Pasquali et al. (2014) confirmam as alterações sobre a superfície de esmalte dentário, no entanto, afirmam que em casos cuja microdureza é afetada, esta pode ser revertida pela capacidade remineralizadora da saliva.

Ainda nesta perspectiva, Mc Cracken e Haywood (1996) afirmaram em seu estudo que os dentes que sofreram clareamento com peróxido de carbamida 10% tiveram uma perda de cálcio, no entanto, esta perda foi considerada pequena, apresentando um significado clínico nulo. Assim como Crews et al. (1997) que afirmaram não ter encontrado diferenças estatisticamente significantes nos valores de fósforo e cálcio, em suas amostras após passarem pelo clareamento com peróxido de hidrogênio a 10% e peróxido de carbamida a 15%, sendo contrário ao presente estudo onde os valores encontrados tiveram uma diferença significativa entre o grupo teste e o grupo controle.

Apesar desse sucesso, no ramo da ciência, se faz constantemente necessário investigar meticulosamente, através de estudos e pesquisas, o que todo e qualquer procedimento oferece em benefício à saúde, assim como as possíveis consequências que estes podem acarretar.

Desta maneira, tendo em vista os resultados obtidos nesta pesquisa, este estudo acrescenta informações significativas sobre o clareamento dental e suas ações sobre o esmalte dentário na ciência odontológica, concordando com outras bases científicas que géis clareadores utilizados em diferentes concentrações e técnicas podem acarretar danos às composições química e morfológica dos dentes.

7 CONCLUSÕES

➤ A análise através da leitura visual das imagens obtidas por MEV comprovou que o peróxido de carbamida a 16% foi capaz de causar modificações consideradas leve na morfologia do esmalte dentário, como por exemplo, no aumento do número, diâmetro e aparente profundidade dos poros de desenvolvimento e diminuição do número de estruturas cristalinas encontradas sobre superfície.

➤ A média da diferença do percentual de cálcio apresentou uma diferença significativa entre o grupo teste e o grupo controle. Para os valores de P, pode-se sugerir também que houve uma diferença significativa por este ter demonstrado valor mínimo acima de do valor de desvio padrão.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, F. L. F.; GUIMARÃES, R. P.; SILVA, C. H. V. Alterações na microestrutura do esmalte pós-clareamento. **International Journal of Dentistry**. v. 2. n.2. p. 273-278 Recife. 2003.
- AMES, J. Removing stains from mottled enamel. **Journal of American Dental Association**, v. 24, n. 10, p. 1674-7, 1937.
- ARAÚJO, R. M.; TORRES, C. R. G.; ARAÚJO, M. A. M. Influência dos agentes clareadores e um refrigerante a base de cola na microdureza do esmalte dental e a ação da saliva na superfície tratada. **Rev. Odonto Ciênc**, Rio Grande do Sul, v.21, n.52, p. 118-124. 2006.
- BARATIERI, L. N. **Clareamento Dental**. São Paulo: Santos, 1995.
- BARCESSAT, A. R. P. **Estudo comparativo da cor dental, in vivo, em pacientes submetidos a diferentes técnicas de clareamento**. SÃO PAULO. p. 10-12. 2007.
- BEN-AMAR, A.; LIBERMAN, R.; GORFIL, C.; BERNSTEIN, Y. Effect of mouthguard bleaching on the enamel surface. **Am. J. Dent.** v.8, n.1, p. 29-32, 1995.
- BOGUE, E. A. Bleaching teeth. **The Dental Cosmos**, v.14, n.1, p.1-3, 1872.
- BITTER, C.N. Bleaching Agents. **JADA**, v.130, n.1, p.26, 1999.
- CREWS, M.K.; DUNCAN, D.; LENTZ, D.; GORDY, M.F. Effect of bleaching agents on chemical composition of enamel. **MDAJ**., v. 53, n. 1, p. 20-1, 1997.
- ESBERARD, R. R.; CONSOLARO, A.; ESBERARD, R. M.; BONETTI FILHO, I.; ESBERARD, R. R. Efeitos das técnicas e dos agentes clareadores externos na morfologia da junção amelocementária e nos tecidos dentários que a compõem. **R. Dental Press Estét.**, São Paulo, v. 1, n.1, p. 58-72, out/dez., 2004.
- FLORIANI, F. M.; MARCANTE, M. D. S.; BRAGGIO, L. A. **Autoestima e auto-imagem: a relação com a estética**. [2010]. TCC (graduação em Cosmetologia e Estética) – Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, 2010.
- GOLDESTEIN, R. E. Complete Dental Bleaching. **Quintessence Publishing Co**, p. 35-56, 1995.
- HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nighthguard vital bleaching: how safe is it? **Quintessence Int.**, v. 22, n. 7, p.515-23, 1991.
- HEGEDEUS, C.; BISTEY, T.; FLORA-NAGY, E.; KESZTHELYI, G.; JENEI, A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. **J Dent**. v. 27, n. 7, p. 509-15, 1999.

MANDARINO, F. **Clareamento Dental**, 2003. Disponível em: <<http://www.drleandroleite.com.br/resources/Clareamento%20Dent%C3%A1rio.pdf>>. Acesso em 22 de jun. 2012.

MATTOS, A. S. **Avaliação "in vitro" das alterações química e morfológica da superfície do esmalte utilizando diferentes técnicas de clareamento dental**. Ipen – Universidade de São Paulo. p. 84, 2003.

McCRACKEN, M.S.; HAYWOOD, V.B. Desmineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. 3. **J. Dent.**, v. 24, n. 6, p. 395-8, 1996.

MCQUILLEN, J. Bleaching discolored teeth. **Dent Cosmos**, v. 8, n. 9, p. 457, 1867.

MEDEIROS, M. C. S. **Efetividade do Clareamento Dentário com peróxido de carbamida a 10% e avaliação dos efeitos adversos sobre o esmalte dentário**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. p. 56, 2008.

OLIVEIRA, R.; PAES LEME, A. F.; GIANNINI, M. Effect of a carbamide peroxide bleaching gel containing calcium or fluoride on human enamel surface microhardness. **Braz Dent J. Ribeirão Preto**. v. 16, n. 2. 2005.

OLIVEIRA, J. A. G.; CUNHA, V. P. P.; FAJARDO, R. S.; REZENDE, M. C. R. A. Clareamento dentário x autoestima x autoimagem. **Arch Health Invest**. v. 3, n. 2. 2014.

PASQUALI, E. L.; BERTAZZO, C. A.; ANZILIERO, L. Estudo dos efeitos do clareamento dental sobre o esmalte: uma revisão das evidências para a indicação clínica. **PERSPECTIVA, Erechim**. v. 38, n.141, p. 99-108, 2014.

PINHEIRO, H. B.; COSTA, K. G.; KLAUTAU, E. B.; CARDOSO, P. E. C. Análise microestrutural do esmalte tratado com peróxido de hidrogênio e carbamida. **RGO. Revista Gaúcha de Odontologia (Online)**, v. 59, n. 2, p. 215-220, 2011.

PIRES, P. D.; MELO, F. S. F.; OLIVEIRA, E. G.; JARDIM, D. N. O clareamento dental como opção estética. **Jornal de Odontologia da FACIT**, v. 1, n. 2, p. 3, 2014.

PRINZ, H. Recent improvements in tooth bleaching: a clinical syllabus. **The Dental Cosmos**, v. 66, n. 6, p. 558-60, 1924.

REIS, A.; LOGUERCIO, A, D. **Materiais Dentários Restauradores Diretos dos Fundamentos à Aplicação Clínica**. 1ª ed., São Paulo, Santos, 2009.

SILVA, C. C.; ANDRADE, D. C.; LEACHE, E. B. **Alterações dentárias de cor em Odontopediatria**. Maxillares. 2011.

SOARES, F. F.; SOUSA, J. A. C.; MAIA, C.C.; FONTES, C. M.; CUNHA, L. G.; FREITAS, A.P. Clareamento em dentes vitais: uma revisão literária. **Rev. Saúde Com**, v. 4, n. 1, p. 72-84, 2008.

TEO, T. B.; TAKAHASHI, M. K.; GONZAGA, C. C.; LOPES, M. G. K. Avaliação, após clareamento, da alteração de cor de dentes bovinos imersos em soluções com elevado

potencial de pigmentação/Postbleaching color change evaluation of bovine teeth immersed in high-pigmentation potential solutions. **Rev Sul-Bras Odontol.** v. 7, n. 4, p. 401-5, 2010.

TIN-OO, M. M.; SADDKI, N.; HASSAN, N. Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. **BMC Oral Health.** v. 11, n. 6, p. 1, 2011.

WORSCHER, C. C.; RODRIGUES, J. A.; MARTINS, L. R.; AMBROSANO, G. M. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. **Pesqui Odontol Bras.** v. 17, n. 4, p. 342-8, 2003.

ZALKIND, M.; ARWAZ, J. R.; GOLDMAN, A.; ROTSTEIN, I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. **Endod Dent Traumatol.** v. 12, n. 2, p. 8, 1996.

