



**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE-CCBS
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
CURSO: BACHARELADO EM ODONTOLOGIA**

GIDERLANIA BRITO SILVA DE MEDEIROS

**AVALIAÇÃO MICROESTRUTURAL, QUÍMICA E MECÂNICA DO
ESMALTE DENTÁRIO APÓS CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE
HIDROGÊNIO**

**CAMPINA GRANDE
2016**

GIDERLANIA BRITO SILVA DE MEDEIROS

**AVALIAÇÃO MICROESTRUTURAL, QUÍMICA E MECÂNICA DO
ESMALTE DENTÁRIO APÓS CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE
HIDROGÊNIO**

Monografia Apresentada ao departamento de Odontologia, como pré-requisito para a obtenção de Certificado de Conclusão de Curso pela Universidade Estadual da Paraíba-UEPB.

Área de Concentração: Materiais Dentários

Orientador (a): Prof^a Dr^a Darlene Cristina
Ramos Eloy Dantas

**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.

M488a Medeiros, Giderlania Brito Silva de.

Avaliação macroestrutural, química e mecânica do esmalte dentário após clareamento com peróxido de hidrogênio [manuscrito] / Giderlania Brito Silva de Medeiros. - 2016.
48 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. Dra. Darlene Cristina de Eloy Ramos Dantas, Departamento de Odontologia".

1. Clareamento dental. 2. Esmalte dentário. 3. Microdureza Vickers. 4. Peróxido de hidrogênio. I. Título.

21. ed. CDD 617.6

GIDERLANIA BRITO SILVA DE MEDEIROS

**AVALIAÇÃO MICROESTRUTURAL, QUÍMICA E MECÂNICA DO
ESMALTE DENTÁRIO APÓS CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE
HIDROGÊNIO**

Monografia Apresentada ao departamento de Odontologia, como pré-requisito para a obtenção de Certificado de Conclusão de Curso pela Universidade Estadual da Paraíba-UEPB.

Área de Concentração: Materiais Dentários

Aprovada em: 03 / 08 / 2016 .

BANCA EXAMINADORA



Prof^a Dr^a Darlene Cristina Ramos Eloy Dantas (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof^a Dr^a Waldênia Pereira Freire (Examinadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof^a Dr^a Criseuda Maria Benicio Barros (Examinadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

DEDICATÓRIA

A **Deus**, fonte maior da minha perseverança, insistência... Minha fortaleza, meu refúgio de tantas e tantas vezes em que me senti angustiada, com medo, triste e com desânimo. Foram muitos desafios, no qual só consegui superá-los com a presença constante de Deus...

A **minha Família**, tão amada. Meus pais Geraldo Brito e Maria de Fátima, não há como descrever meu amor, meu respeito e minha gratidão. Acreditaram em mim, confiaram até mais que eu. Fizeram-me acreditar que eu poderia seguir, mesmo separando-me de vocês. Concederam-me o dom da vida, ensinaram-me a andar, falar, e principalmente, ensinaram-me a fazer escolhas certas, a buscar sempre caminhos que me levasse ao conhecimento.

Aos meus **cinco irmãos Antônio, Girlene, Fábio, Gerlaide e Alfredo**, onde cada um soube mostrar-me uma maneira de continuar. Aconselhou-me, ajudou-me de todas as formas, e principalmente, orgulharam-se de mim. Agradeço a cada um deles por caminharem comigo durante esses cinco anos. Juntos foram a minha fortaleza maior, apesar de a distância ter nos separados um pouco, continuamos sempre juntos, unidos e insistindo nos nossos objetivos...

Aos meus **Amigos, Val, Raabe, Duval, Marlon e Frankbelson**, foram momentos inesquecíveis que passamos juntos, desafios, conquistas, tristezas, dificuldades, mas conseguimos superá-los e com isso tivemos a oportunidade de aprender a conviver, respeitar e aceitar uns aos outros, cada um com o jeitinho particular. Obrigada pela paciência! Sem dúvidas esse laço de amizade permanecerá para sempre, mesmo cada um seguindo um caminho diferente, que DEUS trilhe sempre os caminhos de vocês.

A **Diego José N. Ferreira**, por não ter me deixado sozinha. Por suas várias palavras de apoio e incentivo. Obrigada **Diego** por ter acreditado em mim, tenho certeza que não foi por acaso que Deus te colocou em meu caminho ao longo desse tempo. Como sempre você esteve ao meu lado dando-me força, mostrando-me a melhor forma de conduzir meus propósitos e o melhor caminho para seguir. Sou grata pela paciência, compreensão e estímulo. Vais estar sempre em meu coração. Obrigada por tudo (Alana)!

AGRADECIMENTOS

A **residência Universitária da UEPB** me acolheu durante esse tempo, foi o meu segundo lar, onde tive a oportunidade de conviver com diferentes personalidades, onde ampliei os meus laços, e passei momentos inesquecíveis. Jamais teria concluído essa etapa importante da minha vida se não tivesse esse apoio.

Aos Professores e mestres, que estiveram conosco nesses cinco anos, onde nos incentivaram e nos prepararam para o mundo... Deram-nos uma profissão.

A minhas orientadoras **Prof^a Dr^a Darlene Cristina de Eloy Ramos Dantas e Prof^a Dr^a Waldênia Pereira Freire**, nada teria sido possível sem vocês! Obrigada por me ajudarem a concretizar o meu sonho. Seus ensinamentos, incentivos e apoio forma indispensável na construção da minha personalidade e carreira. Que Deus conserve e proteja vocês e suas famílias. Expresso aqui os meus sinceros agradecimentos...

A **Universidade Estadual da Paraíba-UEPB**, por ter aberto suas portas e me proporcionado uma educação de qualidade, principalmente pelas inúmeras oportunidades através de bolsas e assistências.

Ao **CNPQ** por todo incentivo a pesquisa e financeiro.

A todos agradeço de coração, por terem contribuído para que esse momento fosse real!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço a disponibilidade e contribuição das equipes dos laboratórios de Dentística da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, do Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste (CERTBIO) na Unidade Acadêmica de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande (UAEMa/CCT/UFCG), e do Laboratório de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Campina Grande –UFCG, onde nos foi permitida a execução dessa pesquisa.

Ao professor do Departamento de Engenharia Mecânica Dr. João Batista da Costa. A. de Melo; ao Professor Dr. Marcus Vinicius L. Fook, coordenador do Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste (CERTBIO), na Unidade Acadêmica de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande (UAEMa/CCT/UFCG); aos professores do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba- UEPB e funcionários técnicos que ajudaram nas análises laboratoriais cujas contribuições foram essenciais para essa conquista.

Ao meu Grande amigo ILDEMIR FARIAS. Sou grata pela sua amizade! Foi muito bom compartilhar esses momentos com você. Obrigada pelas inúmeras ajudas. Desde que comecei o curso você me ajudou, abriu muitos caminhos e portas para mim. Amigos como você a gente guarda para sempre no coração. Não tenho como expressar a minha gratidão, só peço que Deus te ajude, te proteja, ilumine e retribua imensamente tudo que você fez não só por mim, mas por todos os outros estudantes... Que Deus te recompense por tudo, OBRIGADA.

Aos meu colegas e companheiros de Curso, de modo especial ao meu grupo de meninas: Elisa minha amiga de sempre, minha irmã de coração. Desejo que Deus te cubra de bênçãos; Jussara, Carolina, Cleice, Silmara, Vitoria, Tamires e Luana que me acolheram de braços abertos na turma.

Ao meu grupo de Rapazes, que sempre estiveram comigo na minha jornada de conversas e seminários. Obrigada a cada um: Diego Mariano, Daniel Barbosa, Tiago Calado, Rodolpho Trindade, Rafael Grazianni e Pablo Rodrigo. A vocês meus sinceros agradecimentos e meus votos de sucessos e realizações...

IN MEMORIAM

Ao meu eterno Amigo **JOSÉ JAILSON DE SOUSA XAVIER**, ou simplesmente Jailson..

Meu amigo não sei explicar os mistérios de Deus, mas sei que ainda está sendo muito doloroso. A sua ausência não tem sentido! Está sendo difícil aceitar a sua partida precoce, mas eu fecho os olhos e lembro dos bons momentos, isso me faz aliviar a dor. Todos os momentos que passamos juntos foram perfeitos, nossas brincadeiras, nossas confraternizações, nosso vôlei e até nossas brigas. Ainda ouço sua voz chamando meu nome! Você não sabe como me dói chegar até aqui e não te ver mais. Você me prometeu que estaria na defesa do meu tcc, mas você partiu.

Meu amigo eu nunca vou te esquecer, guardarei para sempre em minhas lembranças o seu sorriso, a sua voz. Guardarei para sempre em meu coração os nossos momentos. Como que queria que estivesse aqui. Só gostaria de te dar um abraço. Deus ~e tão perfeito que não te levou sem que deixasse a gente se despedir. Obrigada meu amigo.. Obrigada pelas incontáveis palavras de apoio e estímulo, obrigada pela ajuda matéria e espiritual.. Dedico essa minha conquista a você. Só quero que saiba que eu TE AMO.. Que você será eterno em meu coração...

Eternas Saudades.

ALANA!

EPÍGRAFE

“O Amor é sofredor, é benigno; o amor não é invejoso; o amor não se vangloria, não se ensoberbece, não se porta inconvenientemente; não se busca os seus próprios interesses, não se irrita, não suspeita mal, não se regozija com a injustiça, mas se regozija com a verdade; tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta.”

(1 Coríntios 13: 4-7)

RESUMO

O agente clareador mais comumente empregado na técnica de clareamento é o peróxido de hidrogênio; ele age quebrando as moléculas orgânicas pigmentadas, em compostos intermediários de cor mais clara. A primeira estrutura a entrar em contato com o agente clareador é o esmalte, e em virtude da liberação de oxigênio durante o clareamento, os agentes clareadores utilizados podem causar alterações no esmalte, como desmineralização em diferentes profundidades, alterações na morfologia superficial e na composição química, além da diminuição da microdureza. Estas alterações podem afetar a resistência mecânica desse substrato; desta forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação microestrutural, química e mecânica do esmalte dentário, após clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. As amostras foram compostas por 40 molares humanos hígidos seccionados no sentido M/D e divididos em 4 grupos (n=20), onde o grupo G1 não foi submetido a qualquer tratamento clareador (grupo controle); os grupos G2, G3 e G4 foram submetidos a três sessões de clareamento com intervalos de 7, 14 e 21 dias, respectivamente. Após o clareamento, os espécimes foram submetidos à análise por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Espectroscopia por Energia Dispersiva de Raios-X (EDS), ensaios mecânicos de microdureza Vickers. Os resultados obtidos de cada grupo foram avaliados e comparados com o grupo controle (G1). De acordo com a análise das imagens do MEV pode-se observar que houve alteração na microestrutura do esmalte, quando comparado com o grupo controle; e que o G2 apresentou alterações mais significativas na sua microestrutura. Foi evidenciada desorganização nos prismas de esmalte, fendas, trincas e poros, efeitos possíveis decorrentes do clareamento. Os grupos G3 e G4 apresentaram poucas alterações microestruturais, quando comparadas com o G2. A análise semi-qualitativa do EDS, mostrou maior percentual de O, seguido de Ca, P, N e Na. A avaliação da Microdureza foi realizada através da Análise de Variância (ANOVA) e o teste *post hoc* de Tukey HSD ($p < 0,05$). Para todas as análises estatísticas foi considerado o intervalo de confiança de 95%. Os valores de microdureza média dos grupos G1, G2, G3, G4 foram, respectivamente, 358,82(±34,39), 373,66(±54,56), 380,46(±28,68) e 371,34(±23,26). Não foram verificadas alterações estatisticamente significantes entre os valores de microdureza média entre os grupos ($p = 0,625$). Diante dos resultados apresentados pode-se concluir que o clareamento dentário com Peróxido de Hidrogênio a 35% pode provocar alterações microestruturais na superfície dentária quando clareada com um intervalo menor de tempo; entretanto, estatisticamente, não afetou em sua microdureza superficial.

Palavras-Chave: Clareamento Dental 1. Microdureza Vickers 2. Peróxido de Hidrogênio 3. Microscopia Eletrônica de Varredura 4.

ABSTRACT

The whitening agent most commonly used in bleaching technique is the hydrogen peroxide; He acts breaking organic molecules pigmented, intermediate compounds of lighter color. The first structure to come into contact with the bleaching agent is the enamel, and due to the release of oxygen for bleaching, bleaching agents used may cause changes in the enamel, as demineralization at different depths, changes in surface morphology and chemical composition, in addition to the decrease of microhardness. These changes can affect the mechanical resistance of this and substrate; in this way, the aim of this study was to conduct an assessment, chemical and microstructural mechanics of dental enamel, after bleaching with 35% hydrogen peroxide. The samples were composed of 40 healthy human molars divided towards m/d and divided into 4 groups (n = 20), where get G1 was not subjected to any whitening treatment (the control group); the G2, G3 and G4 groups underwent three whitening sessions at intervals of 7, 14 and 21 days, respectively. After whitening, the specimens were subjected to analysis by scanning electron microscopy (SEM), energy Dispersive Spectroscopy (EDS), mechanical tests of Vickers microhardness. The results obtained from each group were evaluated and compared with the control group (G1). According to the analysis of the images of the MEV can be observed that there was no change in microstructure of enamel, when compared with the control group; and that G2 presented significant changes in its microstructure. Was evident disorganization in the enamel prisms, crevices, cracks and pores, possible effects arising from the clearing. The G3 and G4 groups presented a few micro-structural changes, compared to the G2. The semi-qualitativa analysis of EDS, showed higher percentage of, followed by followed by Ca, P, N and Na. Microhardness evaluation was carried out through analysis of variance (ANOVA) and Tukey HSD post hoc test ($p < 0.05$). For all statistical analyses was considered the confidence interval of 95%. The average microhardness values of groups G1, G2, G3, G4 were, respectively, 358.82 (± 34.39), 373.66 (± 54.56), 380.46 (± 28.68) and 371.34 (± 23.26). No statistically significant changes were observed between average microhardness values between the groups ($p = 0.625$). Before the results can be concluded that the dental bleaching with 35% hydrogen peroxide may cause micro-structural changes in the tooth surface when lightened with a shorter interval of time; However, statistically, did not affect in their surface microhardness.

Key words: Dental bleaching 1. Vickers Microhardness 2. Hydrogen peroxide 3. Scanning electron microscopy 4.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CLAREAMENTO DE CONSULTÓRIO	22
FIGURA 2: CLAREAMENTO CASEIRO	24
FIGURA 3 (A, B, C): SECCIONAMENTO DO DENTE; EMBUTIMENTO DA AMOSTRA; PROCESSO DE CLAREAMENTO	26
FIGURA 4 FLUXOGRAMA REPRESENTANDO A METODOLOGIA ADOTADA PARA CONFEÇÃO, CLAREAMENTO E ANÁLISE DAS AMOSTRAS	27
FIGURA 5 MICRODURÔMETRO, E ILUSTRAÇÃO DA INDENTAÇÃO COM SUA RESPECTIVA MARCAÇÃO.....	28
FIGURA 6. MICROGRAFIAS DAS AMOSTRAS, AUMENTO 2500X	30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 AGENTE CLAREADOR UTILIZADO NA PESQUISA.....	26
TABELA 2 DIVISÕES DOS GRUPOS	26
TABELA 3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA EM PERCENTUAL, AS MÉDIAS DE CONCENTRAÇÃO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS POR GRUPOS.	32
TABELA 4 VALORES DA MICRODUREZA MÉDIA.....	35
TABELA 5 VALORES DAS DIFERENÇAS DE MÉDIAS DE MICRODUREZA, ERRO PADRÃO E INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%. DE ACORDO COM OS GRUPOS	36

LISTA GRÁFICOS

GRÁFICO 1: CONCENTRAÇÃO DOS ELEMENTOS POR GRUPOS	32
GRÁFICO 2 CONCENTRAÇÃO DO PERCENTUAL DE CÁLCIO EM RELAÇÃO AO FÓSFORO	33
GRÁFICO 3 CONCENTRAÇÃO DO PERCENTUAL DE OXIGÊNIO EM RELAÇÃO AO CÁLCIO	33
GRÁFICO 4 GRÁFICO BOXPLOT COMPARANDO OS VALORES DA MICRODUREZA MÉDIA ENTRE OS DIFERENTES GRUPOS.	36
GRÁFICO 5 GRÁFICO DE LINHA COMPARANDO OS VALORES DA MICRODUREZA MÉDIA ENTRE OS DIFERENTES GRUPOS.	37

SÚMARIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISAO DE LITERATURA.....	16
2.1	Etiologia do escurecimento dentário.....	19
2.2	Técnicas de clareamento dental e agentes clareadores	21
2.2.1	Clareamento de consultório.....	22
2.2.2	Clareamento caseiro	23
2.2.3	Clareamento associado	24
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
3.1	Materiais.....	26
3.2	Análise das amostras e obtenção de dados.	28
3.2.1	Etapa I–Análise da Microdureza	28
3.2.2	Etapa II–Análise Microestrutural e EDS	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1	Microscopia eletrônica de varredura- MEV	30
4.2	Análise da Energia Dispersiva (EDS)	32
4.3	Análise da Microdureza	34
4.3.1	Análises Estatísticas	34
4.3.2	Resultados.....	34
5	CONCLUSÕES.....	38
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
7	ANEXO	44

1 INTRODUÇÃO

A busca pelo sorriso perfeito faz do clareamento dental um procedimento bastante requisitado na sociedade atual. Com o intuito de satisfazer pacientes que desejam dentes mais claros, os cirurgiões-dentistas têm oferecido técnicas não invasivas que nos possibilitam corresponder à expectativa destes pacientes. Os principais agentes utilizados no clareamento dental são o Peróxido de Hidrogênio e Peróxido de Carbamida, utilizados em moldeiras pelo próprio indivíduo (clareamento caseiro) e no consultório, realizado pelo profissional (PASQUALI, BERAZZO, ANZILIERO, 2014).

O início do tratamento clareador se deu em torno da metade do século XIX. Naquela época, a principal preocupação dos profissionais era com o grande número de pacientes que recorriam a tratamentos restauradores mais invasivos, tais como coroas metalocerâmicas, com o intuito de readquirirem a estética de seus dentes, perdida, sobretudo, devido as sequelas de tratamentos endodônticos ou de pigmentações advindas de materiais restauradores. O tratamento clareador surgiu como uma opção menos traumática para resolver essas questões (AZEVEDO, 2005; LODOVICI *et al.*, 2007).

Novas técnicas para clareamento dental vêm sendo desenvolvidas e muito utilizadas nos consultórios odontológicos nas últimas décadas, visando restabelecer a estética do sorriso. A combinação de fatores físicos e químicos entre os tecidos dentais e o agente causador da pigmentação poderá causar alterações na cor dos dentes. Tais fatores podem ser provenientes da dieta do indivíduo. Entre os principais produtos e alimentos causadores tem-se o café, o chá preto, o tabaco, os vinhos tintos, as bebidas à base de cola etc. (TÉO *et. al* 2010).

As técnicas de clareamento dental para dentes vitais realizadas em consultório normalmente é utilizado como agente clareador o peróxido de hidrogênio nas concentrações de 30 a 35% e na técnica de clareamento caseiro supervisionado é utilizado peróxido de carbamida a 10%. O tratamento mais eficaz por apresentar melhores resultados é o clareamento assistido, devido a sua composição conter peróxido de hidrogênio, em uma concentração significativa. Além disso, o mesmo apresenta um resultado notável na primeira seção (PIRES *et al* 2014).

Quando bem indicado pelo cirurgião-dentista, o clareamento dental representa uma importante opção de tratamento estético (Mondelli, 2003). Pode ter resultado imediato do tratamento pela técnica de consultório é uma única sessão, ou pela técnica caseira, onde o agente clareador é aplicado com moldeiras individuais de uso diário por num período de duas a seis semanas, de acordo com a resposta do indivíduo e o grau de descoloração (Ruiz & Sá

2003). Independentemente da técnica clareadora empregada, a primeira estrutura a entrar em contato com o agente clareador é o esmalte; e apesar da simplicidade da técnica clareadora, alterações ultra estruturais podem ocorrer (FRANCINI, *et al.*, 2010).

Os clareamentos dentais, usando gel a base de peróxido de carbamida (PC) ou peróxido de hidrogênio (PH), são relatados como técnicas conservadoras e efetivas no tratamento de dentes descoloridos ou manchados. Entretanto, 10% de PC degradam-se em aproximadamente 7% de uréia e 3% de peróxido de hidrogênio (PH), que é considerado o ingrediente ativo mais utilizado em agentes clareadores. O mecanismo de ação do PH baseia-se na sua capacidade de formar radicais livres de oxigênio (HAYWOOD; ROBINSON, 1997; CAVALLI, *et al.*, 2007).

Vários estudos têm demonstrado que alterações no esmalte em decorrência de tratamentos clareadores, não estão limitadas à superfície e que as mesmas também se associam à diminuição da microdureza, resistência e mudanças orgânicas e inorgânicas neste substrato. Entretanto, outros estudos avaliaram que clinicamente isto pode não ser evidenciado, uma vez que a ação protetora da saliva provavelmente reverta tais efeitos dos agentes clareadores (ARENDS, *et al.*, 1984; AKAL, *et al.*, 2001; CAVALLI, *et al.*, 2005; GIANNINI, *et al.*, 2006; SWIFT, 2007; SWIFT 2008).

Dessa forma objetivou-se com esse estudo verificar se o clareamento dental pode ou não provocar alterações na superfície estrutural, além de influenciar na dureza e resistência do esmalte dentário após aplicação desses agentes clareadores em diferentes concentrações provocando a desmineralização, descalcificação, alterações na composição e superfície, além da possibilidade de afetar diretamente na microdureza do esmalte foi este o intuito desse estudo através de uma avaliação microestrutural, química e mecânica do esmalte dentário humano após clareamento com peróxido de hidrogênio 35%, com a finalidade de comprovar ou refutar os resultados apresentados nas pesquisas realizadas anteriormente.

2 REVISAO DE LITERATURA

A técnica de clareamento dental caracteriza-se pela remoção dos pigmentos da estrutura dentária, através da aplicação de agentes químicos, calor e/ou luz sobre as superfícies dos mesmos. Estes agentes clareadores, através de uma reação de oxidação, removerão os pigmentos orgânicos dos dentes, proporcionando o efeito clareador (JÚNIOR, 2001).

Primeiramente, devemos considerar a possibilidade de o gel clareador ser capaz de condicionar o esmalte, por consequência desgastá-lo. Apesar de o fenômeno não ter sido observado clinicamente, ainda existem dúvidas sobre esta possibilidade. A acidez das soluções clareadoras utilizadas no clareamento caseiro tem causado controvérsias quanto à desmineralização causada por esses agentes. Mas não há evidências de que o processo de desmineralização ocorra devido aos produtos da degradação do peróxido de carbamida (uréia e gás carbônico) elevarem o pH. Esmaltes tratados com uma solução de baixo pH de peróxido de carbamida mostraram defeitos na superfície que lembravam porosidades e não cavidades. Essa perda de minerais pode ser revertida posteriormente pela exposição à saliva e fluoretos (FERREIRA et al, 2007).

O esmalte dentário é um tecido sólido microporoso translúcido e de aspecto vítreo que possui componentes minerais, orgânicos e água (BUSATO *et al.*, 2002). Com o passar do tempo, ocorrem mudanças na coloração dos dentes, os quais vão se tornando pigmentados e amarelados, devido à adição de material orgânico ao esmalte (CATE, 2001). Por essa razão, o clareamento dental se tornou um grande aliado para a Odontologia, sendo capaz de restabelecer a estética para os pacientes que possuem dentes pigmentados, dependendo de cada caso. Inúmeros estudos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de verificar se o clareamento dental pode ou não provocar alterações na superfície estrutural, além de influenciar na dureza e resistência do esmalte dentário após aplicação desses agentes clareadores em diferentes concentrações

As alterações cromáticas dos dentes ocorrem através da combinação de manchas intrínsecas e extrínsecas que entram em contato com a estrutura dental (PACHALY, 2009). Dentes escuros possuem em seu interior cadeias moleculares longas e complexas (pigmentos), que irão ocasionar um aumento do índice de absorção de luz pelo dente resultando no efeito óptico de escurecimento dental. Os agentes clareadores são veículos instáveis de radicais de oxigênio que quando em contato com os tecidos, promovem ora oxidação, ora redução dos

pigmentos que vão sendo “fracionados” em cadeias cada vez menores, sendo total ou parcialmente eliminadas da estrutura dental por difusão (AGOSTINHO, GUIMARÃES, SILVA, 2003).

Backer *et al.* (2009) observou que o houve um aumento considerável na realização de estudos que avaliam a eficácia dessas técnicas clareadoras e analisam os efeitos desses géis nas superfícies dos tecidos dentários e dos materiais restauradores. O agente clareador mais comumente utilizado no consultório é o Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2) a 35%. Esse agente penetra na superfície do esmalte e difunde-se até a dentina através de poros ou canais de difusão. Ocorre, então, uma reação de oxidação-redução onde grandes moléculas orgânicas de pigmentos são clivadas pela ação dos íons (decorrentes da degradação do peróxido de hidrogênio), em moléculas menores de cor mais clara, até serem reduzidas a CO_2 (Dióxido de carbono) e H_2O (água).

Sendo o esmalte dentário a primeira estrutura a entrar em contato com os agentes clareadores, Francini *et al.* (2010) em sua pesquisa descreveu várias alterações ultra estruturais nos tecidos dentários decorrentes da aplicação desses géis clareadores: desmineralização, alterações morfológicas superficiais, diminuição da resistência e dureza superficial do esmalte, além de modificação na adesividade desse substrato. Outras pesquisas já estão sendo realizadas para investigar a “suposta” citotoxicidade do Peróxido de Hidrogênio sobre os tecidos pulpaes.

Miranda *et al.*, (2004), em seus estudos avaliaram o esmalte dental através da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), após ser submetido a procedimentos clareadores com peróxido de hidrogênio a 35%. Os resultados evidenciaram alterações na microestrutura do esmalte, tais como: erosão da superfície, depressões, porosidade, e aumento da profundidade das ranhuras deste tecido. Salientaram que as alterações mais graves seriam decorrentes do clareamento do consultório (que utilizam o peróxido de hidrogênio 35%), onde o aumento da porosidade precipitaria a deposição do agente clareador, caracterizando a erosão.

Mattos (2003), realizou um estudo com 36 incisivos bovinos hígidos recém extraídos, devidamente preparados e clareados com diferentes agentes clareadores em concentrações distintas. Entretanto, através do estudo das imagens obtidas por MEV, não foi observada nenhuma alteração qualitativa considerável da superfície do esmalte no presente estudo.

Em uma revisão de literatura, Júnior e Candido (2005), estudaram os efeitos dos agentes clareadores sobre a estrutura dental, e acharam lícito concluir que alguma alteração é

provocada através do tratamento clareador, e que ainda, a aplicação cumulativa de agentes clareadores, tratamentos descontrolados e realizados de forma irracional podem provocar alterações irreversíveis na estrutura dental. Sendo assim é sensato observar que todo procedimento clareador deve ser feito sob supervisão do cirurgião-dentista.

Através de observações clínicas ao longo de muitos anos, o clareamento dental com peróxido de hidrogênio 35% jamais mostrou qualquer efeito prejudicial sobre a superfície do esmalte após o uso convencional desse agente clareador e quando associado ao calor, este tratamento não resultou em necrose pulpar. Com isso, pode-se chegar à conclusão de que o uso controlado de peróxido de hidrogênio, ou peróxido de carbamida em baixa concentração, oferece segurança à polpa dental (BARATIERI *et al.*, 1995). O procedimento clareador consiste na aplicação de um gel, a base de peróxido de hidrogênio ou de carbamida, sobre os elementos dentais a serem clareados em determinada concentração e tempo de uso. Esse procedimento pode ser realizado pelo próprio paciente em sua casa, supervisionado por um cirurgião-dentista; ou realizado no consultório odontológico pelo próprio profissional (BARATIERI *et al.*, 2001).

Através de observações clínicas ao longo de muitos anos, o clareamento dental com peróxido de hidrogênio 35% jamais mostrou qualquer efeito prejudicial sobre a superfície do esmalte após o uso convencional desse agente clareador e quando associado ao calor, este tratamento não resultou em necrose pulpar. Com isso, pode-se chegar à conclusão de que o uso controlado de peróxido de hidrogênio, ou peróxido de carbamida em baixa concentração, oferece segurança à polpa dental (BARATIERI *et al.*, 1995).

Levando-se em consideração que agentes clareadores promovem a liberação de moléculas de oxigênio, é possível que haja alterações morfológicas dos tecidos mineralizados. De forma geral, as alterações de esmalte são atribuídas à modificação na composição química deste tecido diminuindo a quantidade de cálcio e fósforo, além de modificarem a morfologia dos cristais (PEGORARO, 2011).

Siqueira *et al.*, (1998), através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), avaliaram a superfície do esmalte após ação de agentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio 35% e peróxido de carbamida 10% e 16%. Após analisarem os dados, verificaram que quanto maior a concentração de peróxido de carbamida, maior a alteração na superfície do esmalte; e que o peróxido de hidrogênio 35% causou mínimas alterações na superfície do esmalte.

Pinto *et al.*, em 2004, avaliaram a rugosidade, microdureza e morfologia superficial do esmalte dental humano tratado com seis agentes clareadores (antes e depois do tratamento), dentre eles o peróxido de hidrogênio a 7,5% e 35%. Os resultados revelaram uma redução significativa nos valores de microdureza e um aumento significativo da rugosidade de superfície após o clareamento. Observaram também alterações na morfologia do esmalte após o clareamento.

Soldani (2006) avaliou *in vitro* e *in situ* o efeito de diferentes sistemas clareadores (peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida) e espessantes sobre a microdureza do esmalte dental humano. Observaram *in vitro* que os sistemas clareadores à base de peróxido de carbamida 10% e espessantes associados ao tratamento com saliva artificial elevaram a microdureza do esmalte humano durante o período experimental, e o peróxido de hidrogênio 6,5% causou a diminuição desses valores de microdureza do esmalte. Os estudos *in situ*, em relação ao fator tempo, revelaram uma diminuição da microdureza com o aumento do tempo de aplicação de todos agentes clareadores. Ao final do estudo, observou-se que os efeitos foram mais intensos *in situ* do que *in vitro*, concluindo-se que, clinicamente poderá ocorrer uma diminuição da microdureza do esmalte dentário após o uso de agentes clareadores.

Soares *et al.*, em 2004, numa revisão de literatura sobre clareamento em dentes vitais, abordaram os agentes clareadores, técnicas, vantagens e desvantagens e efeitos destes agentes no meio bucal. Dentre esses agentes estão o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida, os quais promovem o clareamento através da oxidação de compostos orgânicos. Segundo os autores, durante o tratamento podem surgir alguns efeitos adversos como sensibilidade dental, aumento na porosidade dental e alterações sobre os materiais restauradores. Entretanto, quando a técnica é bem indicada e conduzida de forma correta, ela é associada a resultados satisfatórios, com mínimos efeitos adversos na estrutura dentária.

2.1 Etiologia do escurecimento dentário

O dente é um elemento policromático e sua cor é estabelecida pela dentina resultando em uma coloração amarelada. O esmalte dental é translúcido e irá atenuar a cor da dentina, quanto maior for à mineralização do esmalte, mais translúcido ele se torna. As áreas cervicais e incisais, dos dentes refletem esse comportamento do esmalte e da dentina. Na região incisal onde não existe camada de dentina interposta à tonalidade é branco azulada, enquanto que na cervical, a camada de esmalte é mais fina tornando mais evidente a coloração da dentina. Com o passar dos anos, o esmalte sofre desgastes e por sua vez a dentina torna-se mais espessa pela

a formação de camadas reparadoras ou de dentina secundária, tornando os dentes mais escurecidos (MANDARINO *et Al*, 2003)

Independente do fator etiológico do escurecimento dentário, o clareamento, branqueamento ou clareação dental é a primeira alternativa de tratamento para esses dentes. Esse procedimento poderá mudar significativamente a aparência dos dentes, tornando-a agradável. A clareação dentária tem sido uma alternativa conservadora para a restauração da estética em dentes polpados e despulpados, escurecidos e manchados, sendo um dos procedimentos estéticos mais procurados pelos pacientes. Até algumas farmácias reservam espaços próprios para produtos clareadores, como: pastas, fio dental, gomas de mascar, tiras adesivas, vernizes, enxaguatórios e mesmo géis clareadores que acompanham moldeiras para a sua aplicação. Não é difícil, hoje em dia, adquirir um produto para a clareação dentária através de televenda (ESBERARD *et al*, 2004).

A pigmentação extrínseca relaciona-se aos pigmentos aderidos à estrutura dental, oriundos da dieta do paciente, tabagismo. Uso excessivo de corantes em geral, como café, coca-cola, vinho, etc, causam uma precipitação da cor no elemento.

As pigmentações extrínsecas são externas localizam-se na coroa dental por impregnação de corantes dos alimentos como café, chá, cigarro. Materiais dentários como o eugenol e o amálgama também podem ocasionar manchas extrínsecas. O óxido de zinco e eugenol pode escurecer a estrutura dentária dependendo do tempo de permanência da restauração temporária e da relação pó/líquido. O amálgama de prata sofre corrosão e oxidação e os íons metálicos penetram nos túbulos dentinários causando alterações irreversíveis. Bactérias cromógenas, bem como o próprio acúmulo de placa pode ocasionar alterações desse caráter. Lesões de cáries tanto agudas com crônicas e percolação marginal em restaurações comprometidas também podem ocasionar pigmentações exógenas. (MANDARINO *et Al*, 2003).

Emem, 2011 sugere que o manchamento dentário intrínseco, localizado no interior do dente, frequentemente está associado a alterações morfoopatológicas ocorridas durante o processo de formação do germe dentário (odontogênese). Esse tipo de manchamento é classificado por alguns autores como congênito ou adquirido. A fluorose, dentinogênese imperfeita e hipoplasia de esmalte, são exemplos de pigmentação intrínseca congênita. Além disso algumas doenças sistêmicas podem influenciar para que haja alteração dental, como a eritroblastose fetal e icterícia grave. O uso de antibióticos como a tetraciclina durante a gestação ou formação do germe permanente, também é a causa de

manchas intrínsecas. Causas essas conhecidas como pré-eruptivas, ou seja, relacionam-se ao período de formação da estrutura, antes que o elemento esteja presente na cavidade oral.

As alterações de cor intrínsecas poderão estar localizadas no esmalte dental e/ou na estrutura dentinária, destacando que as presentes na superfície do esmalte dental poderão se removidas com a aplicação de procedimentos microabrasivos e se presentes, principalmente, em tecido dentinário, essas alterações poderão ser restabelecidas através de procedimentos clareadores internos (dentes desvitalizados) ou externos (dentes vitalizados), que envolvem a realização de procedimentos clínicos menos agressivos e, consideravelmente, conservadores para a estrutura dental. (SUNDFELD; MACHADO; OLIVEIRA; FRANCO, 2013).

Após o irrupimento do dente na cavidade oral, manchas intrínsecas podem ser identificadas em casos de traumas ou traumatismos dentários, com ou sem necrose pulpar. Além dos traumas, outros fatores, como o uso de materiais para tratamentos endodôntico, ou até a má instrumentação do canal poderá levar ao escurecimento interno do dente. Por fim o próprio processo de senilidade dentaria leva ao escurecimento do elemento, constando como um processo fisiológico.

De um modo simplificado, as manchas ou alterações de cor podem ser classificadas em: A) Extrínsecas: Este tipo de descoloração pode advir da simples aposição de pigmentos oriundos da dieta alimentar (chá, café, vinho tinto, refrigerantes, etc...) e de outras substâncias (tabaco) sobre a superfície do esmalte (ou sobre o biofilme da placa). B) intrínsecas: Estas descolorações podem advir de fatores pré-eruptivos aonde podemos destacar a ingestão excessiva de medicamentos como tetraciclinas, fluoretos (fluorose dental), distúrbios sistêmicos como hipocalcemia, má formação congênita de esmalte ou dentina e ainda doenças exantemáticas. Nas descolorações intrínsecas do tipo pós-eruptivas podemos destacar a impregnação crônica de pigmentos oriundos da dieta e substâncias como o tabaco, o “amarelamento” fisiológico oriundo da progressiva calcificação pulpar em função do avanço da idade, traumas, necrose pulpar ou até mesmo descoloração natural desde a erupção (acinzentado ou amarelado), (REIS, DENTSPLY BRASIL, N°2).

2.2 Técnicas de clareamento dental e agentes clareadores

O procedimento clareador consiste na aplicação de um gel, a base de peróxido de hidrogênio ou de carbamida, sobre os elementos dentais a serem clareados em determinada concentração e tempo de uso. Esse procedimento pode ser realizado pelo próprio paciente em

sua casa, supervisionado por um cirurgião-dentista; ou realizado no consultório odontológico pelo próprio profissional (BARATIERI *et al.*, 2001).

2.2.1 Clareamento de consultório

A atual técnica de clareamento dental em consultório, que é a utilização do próprio peróxido de hidrogênio, em concentrações de 35 a 38%, por até 45 minutos de aplicação. Essa técnica inicialmente foi associada a fontes de luz com o objetivo de “acelerar” o procedimento. O que a maior parte da literatura científica tem mostrado é que o uso dessas fontes de luz é desnecessário para o procedimento, e que o “acelerar” que elas podem proporcionar é desprezível, não justificando o investimento nesse tipo de equipamento.

O que é importante salientar é que a concentração de 35% foi estipulada sem necessariamente a comprovação de estudos científicos mais apurados, principalmente quanto a efeitos pulpares. Assim, hoje observamos uma quantidade grande de clareadores à base de peróxido de hidrogênio para uso em consultório em concentrações cada vez menores, entre 15 e 25%, apenas variando o tempo de aplicação.

Os agentes clareadores utilizados são peróxido de hidrogênio a 30 e 35%, e peróxido de carbamida a 22%, 35% e 37%. Como os produtos são mais concentrados e conseqüentemente tóxicos se faz necessário a proteção dos tecidos moles. Essa proteção pode ser feita com omcilon orabase, bicarbonato de sódio e vaselina e isolamento absoluto. As desvantagens dessa técnica são: maior sensibilidade no pós-operatório devido a alta concentração dos agentes clareadores, o tempo de consulta é maior, conseqüentemente o custo é mais elevado e assim como as outras técnicas os resultados são imprevisíveis.



Figura 1: Clareamento de consultório

: Processo de clareamento dentário em consultório. Colocação da barreira gengival e aplicação do gel clareador sobre a superfície dentária. FONTE: <http://blog.dentalcremer.com.br/2015/03/18/remodelacao-estetica-com-gengivectomia-clareamento-dental-e-resina-composta/fig-8-clareamento-dental-em-consultorio>.

2.2.2 Clareamento caseiro

A técnica de clareamento caseiro foi preconizada de forma detalhada por Haywood e Heymann, em 1989, que descreveram a técnica utilizando uma moldeira individual de polietileno, preenchida com gel a base de peróxido de carbamida, colocada sobre os dentes à noite, aproximadamente por 10 dias. O clareamento caseiro emprega o uso do gel a base de peróxido de carbamida nas concentrações que podem variar entre 10% a 32%. Existem várias marcas do gel clareador disponíveis no mercado, as diferenças entre elas estão na concentração do peróxido, viscosidade do produto, e na presença ou não de carbopol, que é um polímero com a finalidade de prolongar a liberação de oxigênio, espessar e melhorar a aderência do agente clareador aos tecidos dentais (BARBOSA; MORAIS; CÉSAR, 2008).

A técnica do clareamento caseiro consiste, basicamente, na auto aplicação (por parte do paciente), de um produto à base de peróxido de carbamida (10% ou 16%) ou peróxido de hidrogênio (1 a 10%) através de uma moldeira plástica ou de resina acrílica (placa), sob a orientação e supervisão do cirurgião dentista. É um procedimento mais simples, que requer menor concentração de peróxido, permitindo ao paciente executar a maioria dos procedimentos em casa (FERREIRA *et Al*, 2007).

Clareamento caseiro: administrado pelo paciente em casa, com o uso noturno de moldeiras e gel de peróxido de carbamida de 10 a 22% para realização do clareamento. A técnica de clareamento supervisionada pode ser realizada com o peróxido de hidrogênio a 1,5% e a 10% e com o peróxido de carbamida a 10% e a 15% com carbopol ou sem carbopol. O carbopol é um polímero carboxipolimetileno que tem por finalidade espessar o material, prolongar a liberação de oxigênio, tornando o processo mais lento e melhorar a aderência aos tecidos, evitando o seu extravasamento para a cavidade bucal e sua deglutição. A técnica caseira consiste basicamente nas etapas de diagnóstico e planejamento, moldagem e registro da cor, realização de alívios no modelo de gesso, confecção da moldeira, orientações aos pacientes supervisão e acompanhamento semanal e se necessário fluoroterapia (MANDARINO *et Al*, 2003; FERREIRA *et AL*, 2007).

O clareamento dental deve ser feito sempre sob a supervisão do cirurgião dentista, orientando a forma correta no uso do gel clareador, alertando para possíveis riscos e benefícios. A indicação correta, concentração e dosagem adequada, não ocasionam danos ao esmalte nem à gengiva, sendo capaz de satisfazer as expectativas do profissional e do paciente. Porém o uso sem orientação, de forma indiscriminada, pode causar sensibilidade exacerbada e lesionar o tecido bucal (BARBOSA; MORAIS; CÉSAR, 2008).



Figura 2: Clareamento caseiro

Ilustração do clareamento dental caseiro, no qual deve sempre ser supervisionado pelo cirurgião-dentista, na qual realizará todo o protocolo desde a indicação da concentração do gel até a confecção da moldeira individual e intervalo de variações do tempo de clareamento. **FONTE:** <http://nataliamosca.com.br/tratamentos/clareamento/>

2.2.3 Clareamento associado

Conceição e colaboradores, 2007, descrevem a técnica como sendo uma associação das duas técnicas descritas anteriormente, ou seja, o clareamento de consultório mais o clareamento caseiro.

Eustóquio e Ramos 2014, destacam em seu trabalho que apesar de se conhecer as vantagens entre as técnicas citadas acima, que uma associação entre as duas torna-se mais eficaz e vantajosa em relação aos efeitos mais rápidos e longivos, principalmente para os pacientes ansiosos, além disso a regularidade e o compromisso do paciente com o uso da moldeira dar-se devido aos resultados agis obtidos através do clareamento de consultório.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo experimental, utilizando a técnica de documentação direta do tipo experimental *in vitro*, com abordagem quantitativa, e qualitativa dos dados. A pesquisa foi realizada no laboratório de Dentística da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, no Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste (CERTBIO) na Unidade Acadêmica de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande (UAEMa/CCT/UFCG), e no Laboratório de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Campina Grande –UFCG, todos sob autorização dos responsáveis.

O projeto de pesquisa foi encaminhado ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba para apreciação e teve parecer de aprovação: **43191015.4.0000.5187**, conforme consta no anexo 1, seguindo os preceitos estabelecidos pela Resolução CNS nº 466/12, a qual regulamenta a ética da pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil. O universo será composto pelo gel clareador à base de peróxido de hidrogênio a 35% (marca comercial Whiteness HP) e pelos dentes. A amostra definida por conveniência será composta por 40 corpos de provas por grupo de dentes devidamente preparados e embutidos em resina acrílica autopolimerizável. As variáveis estudadas estão descritas no quadro 1, no anexo 2

Foram utilizados nesta pesquisa quarenta (40) molares humanos hígidos extraídos por razões terapêuticas ou ortodônticas. Os dentes foram coletados e armazenados em solução fisiológica a 0,9% durante 24 horas. Em seguida, foram lavados em água corrente, e realizada uma profilaxia com uma pasta de pedra-pomes e água, e escova de Robinson. Após a limpeza, os dentes foram seccionados com um disco diamantado, longitudinalmente no sentido mesiodistal, de modo que se obtenham dois fragmentos de cada dente. A raiz foi removida a aproximadamente 4 mm da junção amelocementária, deixando praticamente, apenas a porção coronária de cada fragmento. Posteriormente, os dentes foram armazenados em saliva artificial substituída semanalmente.

A divisão dos elementos dentários foi realizada aleatoriamente, onde os espécimes foram divididos em 4 grupos (n=20/grupo). O grupo G1 (controle) não foi submetido a qualquer tratamento clareador. Já os grupos G2, G3 e G4 foram submetidos a três sessões de clareamento com intervalo de 7, 14 e 21 dias, respectivamente, entre as sessões. As coroas dos dentes dos grupos G2, G3 e G4 foram submetidas ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%, sendo aplicado apenas na superfície vestibular/lingual delimitada, seguindo

as recomendações do fabricante. Após o procedimento clareador (G2, G3 e G4), os espécimes foram armazenados em saliva artificial, trocada semanalmente, até a realização dos ensaios.

3.1 Materiais

O agente clareador utilizado neste estudo, bem como a sua composição e fabricante, podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 Agente clareador utilizado na pesquisa.

MATERIAL/FABRICANTE	COMPOSIÇÃO
Whiteness HP (FGM)	Peróxido de Hidrogênio a 35%, espessante, corante vermelho, glycol, água

Figura 3 (a, b, c): Seccionamento do dente; embutimento da amostra; processo de clareamento



Figura 3 (a): Seccionamento do dente



Figura 3 (b): Embutimento da amostra



Figura 3 (c): Processo de Clareamento

Tabela 2 Divisões dos Grupos

Grupo	Tratamento Clareador	Tempo de Clareamento
1	Sem Clareamento	Controle
2	Clareamento com P.H. 35%	3 sessões com 3 aplicações cada; T= 7 dias

3	Clareamento com P.H. 35%	3 sessões com 3 aplicações cada; T=14 dias
4	Clareamento com P.H. 35%	3 sessões com 3 aplicações cada; T= 21 dias

O grupo controle não sofreu nenhum tratamento clareador, os demais grupos (G2, G3, G4), foram clareados com intervalos de tempo variando ente 7 dias para o G2, 14 dias para o G3 e 21 dias para o G4. Dessa forma cada amostra passo pelo mesmo processo, sendo três sessões com três aplicações cada variando entre 15 minutos para as aplicações, simulando o clareamento de consultório.

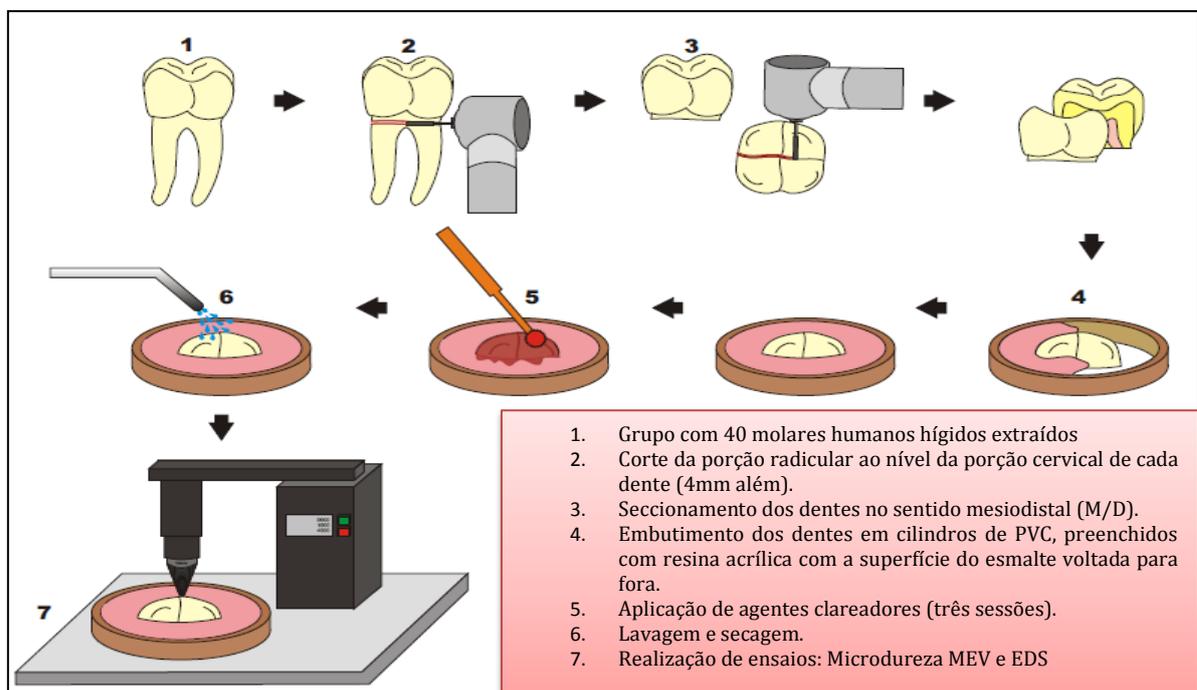


Figura 4 Fluxograma representando a metodologia adotada para confecção, clareamento e análise das amostras

No passo 1, após ter realizado a profilaxia e desinfecção do dente hígido iniciamos o processo de secção do elemento realizado com um disco de aço acoplado a peça reta, a secção da raiz e obedece cerca de 2mm além da coroa, a raiz seccionada e descartada. Após secção da raiz, secciona-se a coroa no sentido mesio-distal. Segue-se o processo de embutimento das amostras em cilindros de cano PVC com resina acrílica quimicamente ativada e concomitantemente após separação dos grupos de forma aleatória dar-se início ao processo de

clareamento seguindo o protocolo estabelecido para cada grupo e posteriormente ao fim do clareamento foram realizados os testes laboratoriais nas amostras.

3.2 Análise das amostras e obtenção de dados.

5.2.1 Etapa I–Análise da Microdureza

A dureza Vickers baseia-se na resistência que o material oferece à penetração de uma pirâmide de diamante de base quadrada e ângulo entre faces de 136° , sob uma determinada carga. A carga utilizada pode variar, assim como o tempo de indentação, porém apenas a carga é considerada no cálculo da microdureza. O tempo maior ou menor será determinado pela resiliência do material analisado.

A mensuração da resistência de um material a uma deformação permanente ou plástica localizada é chamada *dureza* (H), podendo ser considerada um indicativo indireto da resistência do material ao desgaste na cavidade bucal. Para obter dados sobre a microdureza da superfície do esmalte dentário humano após clareamento, um indentador de geometria específica é aplicado sobre a superfície dos corpos de prova, sendo sua área calculada a partir de uma mensuração da largura da indentação (d) ou sua profundidade (t), sob carga pré-determinada (CRAIG, 2004; CALLISTER, 2012; FREIRE, 2013).

Foi utilizado para as análises da microdureza superficial dos corpos de prova, um microdurômetro (FUTURE TECH - FM 700), com um penetrador diamantado piramidal, tipo Vicker. Foram realizadas três indentações em cada amostra utilizando-se uma carga de 50gf (quilogramas-força) durante 15 segundos. Cada impressão marcada na superfície do material foi observada em microscópio óptico (com um aumento de 10x e 50x).

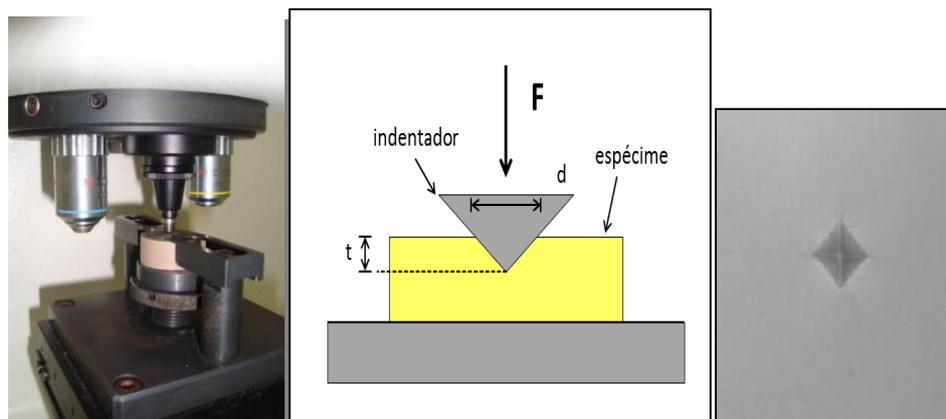


Figura 5 Microdurômetro, e ilustração da indentação com sua respectiva marcação (FREIRE, 2013).

3.2.2 Etapa II–Análise Microestrutural e EDS

A técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) permite observar e caracterizar diferentes tipos de materiais, a partir da emissão e interação de feixes de elétrons sobre uma amostra, sendo possível caracterizá-los do ponto de vista de sua morfologia e sua organização ultraestrutural (CALLISTER, 2012). O EDS é um acessório essencial ao estudo de caracterização microscópica de materiais, no qual os elementos químicos presentes numa amostra podem ser identificados através do espectro de raios X emitido pela amostra. Aliando o EDS com o MEV, conseguirá além da determinação qualitativa, a determinação quantitativa da composição de uma amostra (ORÉFICE, 2006).

A microanálise é um dos mais importantes instrumentos para a análise química de materiais orgânicos e inorgânicos. Através da identificação dos raios-X emitidos pela amostra, quando da interação com o feixe eletrônico, é possível determinar a composição de regiões com até 1 µm de diâmetro. É uma técnica não destrutiva, podendo determinar quantidades de até 1-2% dos elementos presentes na amostra. Uma outra característica importante da microanálise é a possibilidade de se obter o mapa composicional da região em observação, permitindo que se correlacione a metalografia ótica ou eletrônica com informações microcomposicional detalhada. (MALISKA, 2013).

As amostras que estavam imersas em saliva artificial foram lavadas em água corrente e secadas a temperatura ambiente para a devida caracterização. Para cada amostra optou-se por fazer a caracterização em uma região central, em três áreas aleatórias e próximas, dessa forma foi feita a varredura das amostras com aumento de 1000x, 1500x e 2500x. Ao final, foram comparadas as imagens dos grupos G2, G3 e G4 com as do grupo G1 (controle), com o objetivo de detectar possíveis alterações na estrutura dentária clareada.

Primeiramente, foi analisada a microestrutura dos espécimes, obtida por meio de um Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) fabricado pela HITACHI®, modelo TM 1000; avaliadas com aumento de 500, 1500 e 2000X. A composição qualitativa e quantitativa foi avaliada através do ESD (Espectroscopia por Energia Dispersiva de Raios-X), através de um dispositivo acoplado ao Microscópio Eletrônico de Varredura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Microscopia eletrônica de varredura- MEV

As micrografias obtidas pela análise de MEV podem ser visualizadas na Figura 6.

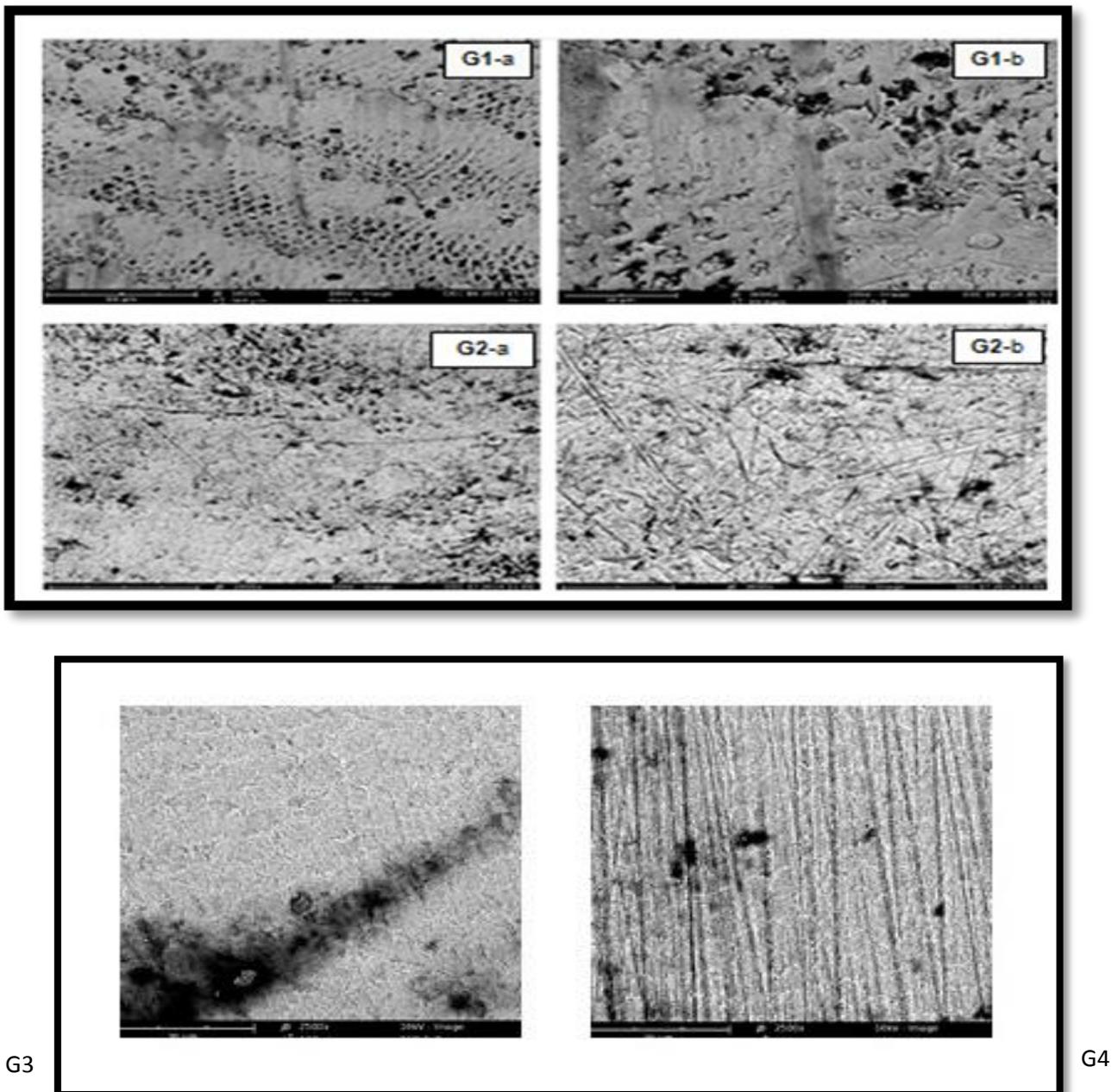


Figura 6. Micrografias das amostras, aumento 2500X

G1-a, G1-b: Grupo controle; G2-a, G2b: Amostras clareadas com peróxido de Hidrogênio 35% em três sessões com três aplicações cada e intervalos de 7 dias; G3: Amostras clareadas com peróxido de hidrogênio 35% em três sessões com três aplicações cada e intervalos de 14 dias; G4-: Amostras clareadas com peróxido de hidrogênio 35% em três sessões com três aplicações cada, e intervalos de 21 dias.

De acordo com a análise das imagens do MEV pode-se observar que houve alteração na microestrutura do esmalte clareado, quando comparado com grupo controle, e que o G2, clareado com intervalo de tempo de 7 dias apresentou maiores alterações na sua microestrutura. Observaram-se também uma desorganização nos prismas de esmalte, fendas, trincas e poros, efeitos possíveis decorrentes do clareamento. Já os grupos G3 e G4 clareados com intervalo de tempo de 14 e 21 dias e com mesmo número de aplicações e sessões, apresentaram alterações, mas inferiores quando comparadas com o G2.

Tais efeitos apresentados no G2 também foram observados por Miranda et al, (2004) em seus estudos; o aumento dos poros também foram evidenciados por Pinheiro et al (2011), onde através da análise microestrutural e do esmalte tratado com peróxido de hidrogênio e carbamida, ele identificou alterações provocadas com o agente clareador tanto em alta quanto em baixa concentração, sendo capazes de provocar alterações morfológicas de aspecto semelhante na superfície do esmalte dental. Os autores relataram também que os agentes clareadores promoveram alterações não uniformes na superfície dental, caracterizadas pelo aumento de porosidade, realce das periquimácias e áreas de erosão.

Agostinho et al (2003) mostraram que, mesmo os estudos empregando técnicas experimentais de clareamento dentário variadas, diversidade de agentes clareadores, concentrações e tempos de uso diferentes, a maioria dos trabalhos (59%) observaram que o clareamento dental promove alterações significativas na morfologia de superfície do esmalte.

Desse modo pode-se sugerir que o clareamento dentário promove alterações microestruturais no esmalte. Pasquali et al, (2014) comparou os géis peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida, sendo que mesmo havendo as perdas de minerais e alterações morfológicas do esmalte, o peróxido de carbamida, em comparação ao peróxido de hidrogênio, apresentou menos efeitos deletérios ao esmalte, independentemente do tempo de ação e da concentração em que foram aplicados, entretanto, os dois géis causaram efeitos sobre a microestrutura do esmalte. Corroborando com esse estudo, esta pesquisa evidenciou que o intervalo de tempo nas aplicações de peróxido de hidrogênio provocou efeitos microestruturais superiores a intervalos de aplicações mais prolongados.

A interpretação das imagens apresentou dificuldade devido ao lixamento e preparo das amostras para a mensuração da microdureza (teste realizado antes do MEV). Desse modo sugere-se que a caracterização das amostras, sejam feitas no início da pesquisa. As imagens apresentaram ranhuras características do processo de lixamento e polimento dos espécimes.

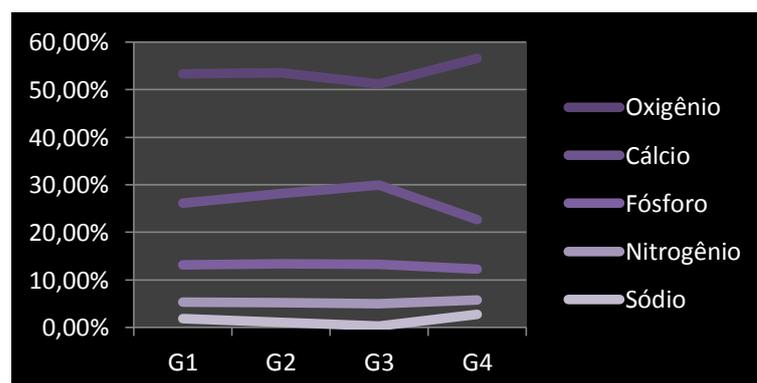
4.2 Análise da Energia Dispersiva (EDS)

Para o EDS a análise é feita de forma semi-qualitativa, onde a porcentagem dos elementos contidos, são em relação uns aos outros em uma área específica. Sendo assim uma área pode apresentar mais oxigênio que cálcio quando comparado a análise de outra área do mesmo espécime. Na análise semi-qualitativa os elementos estão em proporção de acordo com os demais. Ao fim das análises os dados foram inseridos no Excel Office 2007, sendo realizada uma ilustração através de gráfico e tabelas para facilitar a interpretação. A Tabela 1 evidencia os resultados das porcentagens encontrados no EDS, onde observam-se as médias de concentração dos elementos por grupo. O oxigênio sofreu uma leve queda no grupo G3, tendo o seu percentual aumentado no G4, já o Cálcio teve o seu percentual diminuído no intervalo G4.

	<i>Oxigênio</i>	<i>Cálcio</i>	<i>Fósforo</i>	<i>Nitrogênio</i>	<i>Sódio</i>
G1	53,38%	26,10%	13,16%	5,30%	1,84%
G2	53,60%	28,20%	13,42%	5,20%	1,08%
G3	51,20%	30,00%	13,32%	5,02%	0,26%
G4	56,56%	22,70%	12,22%	5,80%	2,74%

Tabela 3 Composição química em percentual, as médias de concentração dos elementos químicos por grupos.

Gráfico 1: Concentração dos elementos por grupos



Concentração dos elementos por grupos: os elementos encontram-se em proporção, não evidenciando o processo de descalcificação.

O gráfico evidencia a concentração dos elementos químicos através do teste de EDS, pode-se observar que os elementos encontram-se em proporção sem grandes alterações. Nota-se que o oxigênio sofre um leve declínio no grupo G3 e um leve aumento no G4, em seguida o fósforo há um leve aumento no G3 e um declínio no G4, os demais elementos mantêm-se com suas concentrações constantes. De acordo com os resultados apresentados no gráfico e levando em consideração o EDS é uma análise semi-qualitativa podemos concluir que não houveram desmineralização e nem alterações na estrutura dos elementos testados.



Gráfico 2 Concentração do percentual de cálcio em relação ao fósforo

O gráfico é somente para ilustrar a concentração do cálcio em relação ao fósforo, caso houvesse o processo severo de desmineralização das amostras mensuradas, observaríamos declino na concentração dos dois elementos. Levando em consideração que houve uma leve queda na concentração do Cálcio ao mesmo tempo em que o Fósforo manteve-se constante.

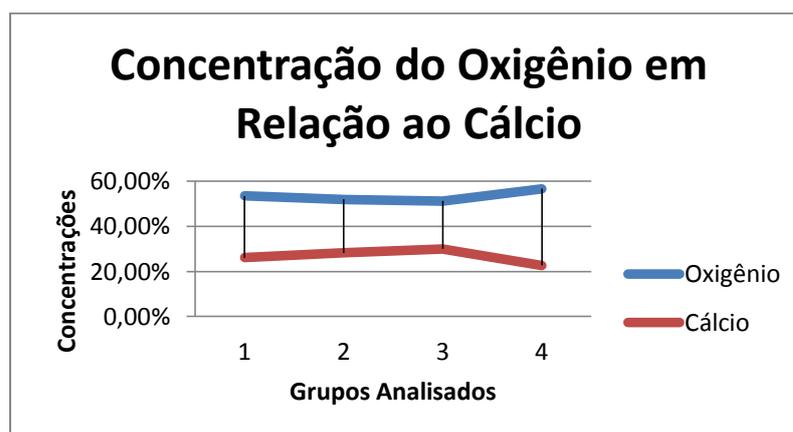


Gráfico 3 Concentração do percentual de oxigênio em relação ao cálcio

Praticamente não se observa diferença entre os elementos, mantendo-se com seus percentuais quase que constante, observando-se apenas um leve declínio do cálcio entre o G4 e um aumento de oxigênio no G4, comprovando a teoria de que não houveram alterações na microestrutura dos elementos testados.

4.3 Análise da Microdureza

4.3.1 Análises Estatísticas

Inicialmente, foi feita a análise estatística descritiva. Em seguida, foi realizada a Análise de Variância (ANOVA) e o teste *post hoc* de Tukey HSD($p < 0,05$). Para todas as análises estatísticas foi considerado o intervalo de confiança de 95%. A organização do banco de dados e as análises estatísticas foram feitas mediante utilização do *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) na versão 20.0.

4.3.2 Resultados

O ANOVA mostra se há ou não diferença entre os grupos, porém não diz qual difere. Se o valor de p é menor que 0,05, existe alguma diferença, então, se faz teste *post hoc*, como o de Tukey, para identificar quais que diferem entre si. Como o ANOVA indicou que não havia diferenças estatisticamente significantes, fiz o Tukey só para ilustrar, mas pode remover depois.

A Tabela 2 mostra os valores da microdureza média e seus respectivos desvios-padrão de acordo com os grupos. Os valores de microdureza média dos grupos 1, 2, 3, 4, foram, respectivamente, 358,82 ($\pm 34,39$), 373,66 ($\pm 54,56$), 380,46 ($\pm 28,68$) e 371,34 ($\pm 23,26$). A Tabela 3 exibe os valores das diferenças de médias de microdureza, erro padrão e intervalo de confiança de 95%, de acordo com os grupos.

O teste de Tukey faz comparações múltiplas. Ele compara a microdureza do grupo 1 com os demais, do grupo 2, com os demais e assim sucessivamente. O erro padrão é apenas uma medida utilizada para cálculo do Intervalo de Confiança. Se o p é menor que 0,05, a diferença é estatisticamente significativa. Pela tabela observamos que nenhum foi menor que 0,05. Neste caso, os resultados encontrados apresentaram o valor de p maior que 0,05, portanto, sugere que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

A Análise da Variância (ANOVA) não identificou a existência de diferenças estatisticamente significantes entre os valores de microdureza média entre os grupos ($p=0,625$). Alguns autores em seus estudos não observaram diferenças estatisticamente significantes nos valores de microdureza em amostras de esmalte dental humano clareado, utilizando o teste de microdureza Vickers (SHANNON et al., 1993; POTOČNIK et al., 2000; CESAR, 2001; WHITE et al., 2004). Rotstein et al. (1996) mostraram que alterações no conteúdo mineral na superfície do esmalte dental estão diretamente ligadas às alterações na microdureza.

Grupos	Média	Desvio-padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
	358,82	34,39	303,00	407,50
	373,66	54,56	291,20	456,60
	380,46	28,68	317,20	410,70
	371,34	23,26	335,20	401,00

Tabela 4 Valores da microdureza média.

Seus respectivos desvios-padrão, assim como valor mínimo e valor máximo de acordo os grupos.

Grupo (I)	Grupo (J)	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança 95%		p-valor
				Limite inferior	Limite superior	
1	2	-14,84	16,62	-59,60	29,92	0,809
	3	-21,64	16,62	-66,40	23,12	0,568
	4	-12,52	16,62	-57,28	32,24	0,875
2	1	14,84	16,62	-29,92	59,60	0,809
	3	-6,80	16,62	-51,56	37,96	0,977
	4	2,32	16,62	-42,44	47,08	0,999
3	1	21,64	16,62	-23,12	66,40	0,568
	2	6,80	16,62	-37,96	51,56	0,977
	4	9,12	16,62	-35,64	53,88	0,946
4	1	12,52	16,62	-32,24	57,28	0,875
	2	-2,32	16,62	-47,08	42,44	0,999
	3	-9,12	16,62	-53,88	35,64	0,946
ANOVA – F (p)				0,591 (p=0,625)		

*Teste de Tukey HSD

Tabela 5 Valores das diferenças de médias de microdureza, erro padrão e intervalo de confiança de 95%. De acordo com os grupos

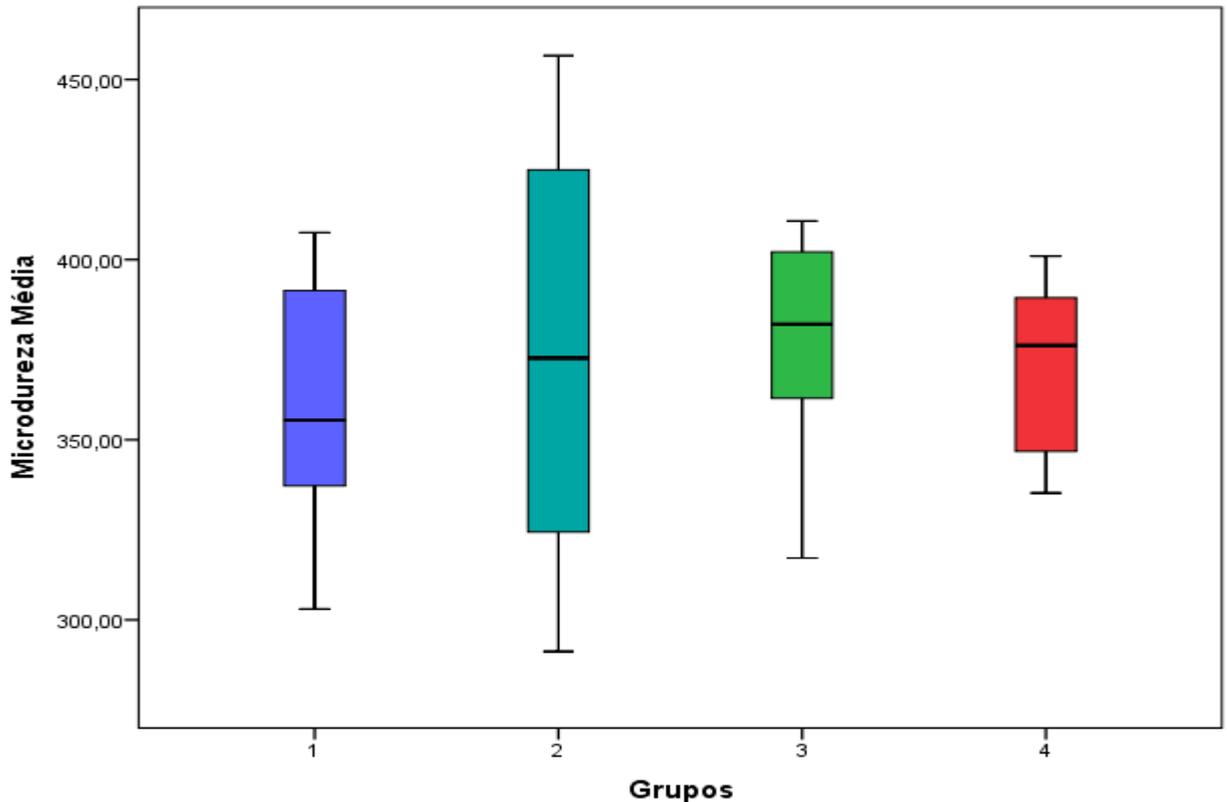


Gráfico 4 Gráfico boxplot comparando os valores da microdureza média entre os diferentes grupos.

O gráfico boxplot, ele pode ser interpretado da seguinte maneira: a distância entre a linha mais inferior e a aresta inferior da caixa é a amplitude onde os 25% escores mais baixos podem ser encontrados (é denominado quartil inferior). A caixa mostra os 50% dos escores situados no meio do conjunto de valores (denominado intervalo interquartilico): isto é, 50% dos escores são maiores do que a parte mais baixa da figura, mas menores do que a parte superior da figura.

A distância entre a aresta superior da caixa e a linha horizontal superior mostra o intervalo onde os 25% maiores escores poderão ser encontrados (quartil superior). No meio da caixa há uma linha horizontal levemente mais grossa que as arestas (bordas) da caixa. Essa linha representa a mediana, que seria o escore do meio se todos os escores fossem colocados em ordem. Em síntese, o gráfico boxplot ou de caixa e bigodes, nos mostra o intervalo dos dados, o intervalo onde estão situados os 50% dos valores do meio do conjunto e o escore mediano.

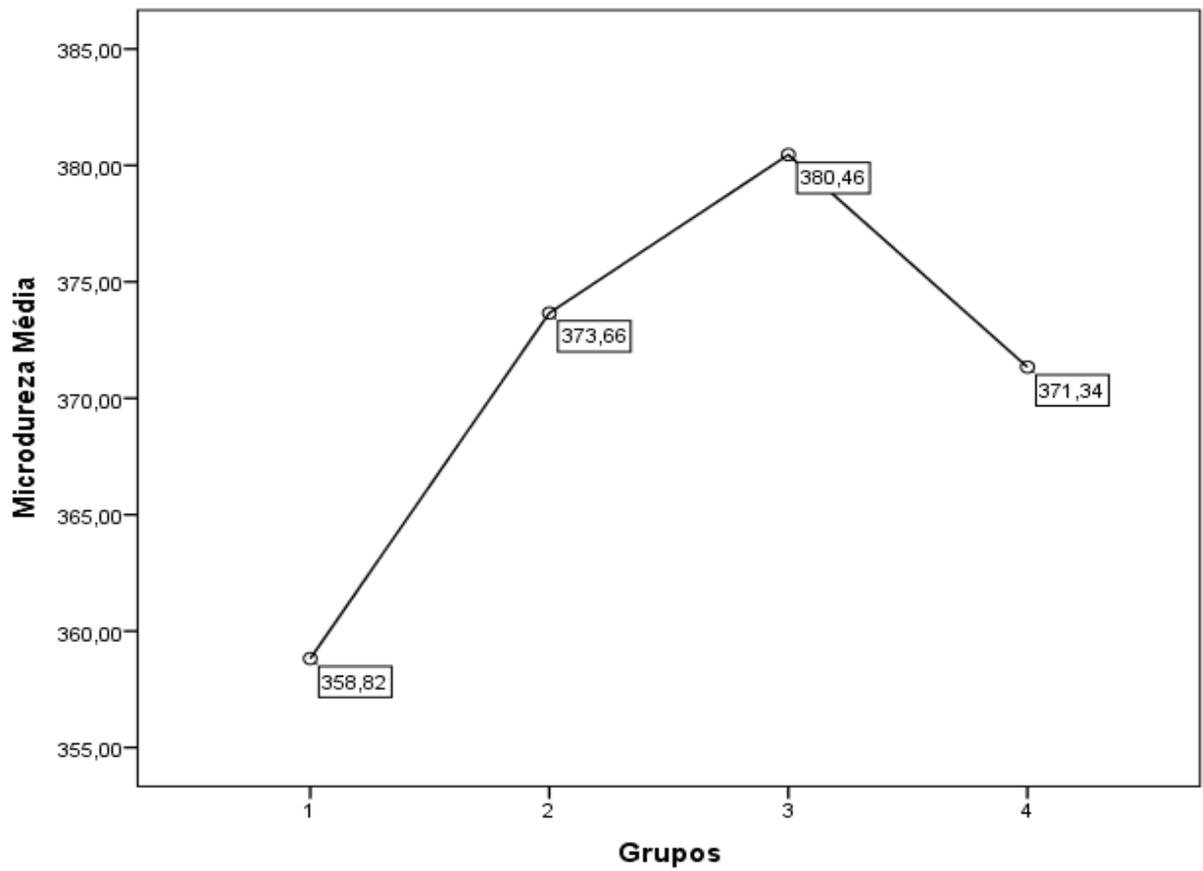


Gráfico 5 Gráfico de linha comparando os valores da microdureza média entre os diferentes grupos.

5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados apresentados pode-se concluir que o clareamento dentário com Peróxido de Hidrogênio a 35% pode provocar alterações microestruturais na superfície dentária quando clareada em um intervalo menor de tempo entre as sessões; entretanto, não afetou, significativamente, em sua microdureza superficial.

No entanto, independente da técnica a ser utilizada, ressalta-se a importância da supervisão de um cirurgião-dentista para o emprego correto da técnica. Dessa forma, caso haja algum efeito sobre a estrutura dentária, o profissional terá condições de contorná-las.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, F. L. F; GUIMARÃES, R.P; SILVA, C.H.V;. Alterações na microestrutura do esmalte pós-clareamento; **Ch International Journal of Dentistry**, Recife, JUL / DEZ 2003, 2 (2): 273-278.

AKAL, N. et al. **Effects of carbamide peroxide containing bleaching agents on the morphology and subsurface hardness of enamel**. J ClinPediatrDent, v.25, n.4, p. 293-296, Summer, 2001.

AZEVEDO, J. F. D. G. **Avaliação do desgaste e da rugosidade superficial do esmalte bovino submetido ao clareamento e escovação simulada**. 2005. 128f. Tese (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2005.

BARATIERI, L. N. *et al.* Odontologia restauradora, fundamentos e possibilidades. São Paulo: **Quintessence**; 2001.

BARATIERI, L. N. *et al.* Clareamento Dental. 2. reimpr. São Paulo: **Santos Editora**, 1995.

BRISO, A. F. L. *et al.*; Análise do clareamento dental caseiro realizado com diferentes produtos- relato de caso. Revista Odontológica de Araçatuba, **v.35, n.1, p. 49-54**, Janeiro/Junho, 2014.

BUSATO, A. L. S.; HERNONDE, Z. P. A. M.; MACEDO, R.P. **Dentística: Restaurações Estéticas**. São Paulo: Artes Médicas, 2002.

CALLISTER, W. D. Jr. Ciência e engenharia de materiais. in: _____ **uma introdução**. 7. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2012.

CATE, R.T. Estrutura dos Tecidos Bucais. In: _____ **Histologia Bucal**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

CAVALLI, V. et al. Effects of bleaching agents containing fluoride and calcium on human enamel. **Quintessence Int**, v.41, n.8, p.e157-65, Sep., 2010.

CRAIG, R.G.; POWERS, J.M. **Materiais dentários restauradores**. 11.ed. São Paulo: Santos, 2004.

CEZAR, I.C.R. **Estudo in vitro da foto-reflectância e da microdureza do esmalte hígido submetidos à técnica de clareamento dental tradicional e com laser de Argônio.** 66f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba, São José do Campos, 2001.

ESBERARD, R.R. et al. Efeitos das técnicas e dos agentes clareadores externos na morfologia da junção amelocementária e nos tecidos dentários que a compõem. R. Dental Press. Estét., Maringá, **v.1, n.1, p. 58-72**, out./nov./dez.2004.

EMEM, J. L.<<http://odontodivas.com/2011/08/alteracoes-de-cor-clarear-ou-restaurar.html>>,02 de Agosto de 2011; acessado em , 03/01/2016) às 17:54min

EUTÓQUIO.J; RAMOS.A.T; clareamento dental: associação de técnicas para obtenção de efetividade e naturalidade, **Angelus 2014**. Disponível em <<http://blog.dentalcremer.com.br/2014/11/21/clareamento-dental-associacao-de-tecnicas-para-obtencao-de-efetividade-e-naturalidade/>>. Acessado em: 02 Feve.2016

FERREIRA, L. M. **Clareamento dental em dentes com vitalidade pulpar: técnica caseira.** Monografia apresentada para obtenção do título de especialista em estética restauradora. Piracicaba, 2007.

FREIRE, W. P. *et al.* **Avaliação da microdureza dos materiais restauradores estéticos.** Revista COOPEX- FIP, 4ªed., v.04, 2013. Disponível em: <www.fiponline.com.br>. Acesso em 15/08/2015.

GIANNINI, M. et al. Effect of carbamide peroxide-based bleaching agents containing fluoride of calcium on tensile strength of human enamel. J. Appl. Oral. Sci., Bauru, **v.14, n.2, p.82-87**, abr.2006.

HAYWOOD, V. B.; ROBINSON, F.G. Vital tooth bleaching with Nightguard vital bleaching. **CurrOpinCosmet Dent**, v.4, p. 45-52, 1997.

JUNIOR, A. P. N; Clareamento de dentes vitais, o estado da arte. Monografia Apresentada ao curso de Especialização em Dentística Restauradora da UFSC. Florianópolis- SC 2001.

MENDONÇA, C.C.L.; PAULILLO, L.A.M.S. Clareamento em dentes vitais: utilização de peróxido de carbamida. **Ver. Bras. Odontol.** V.55, n 4, p. 216-221.

- LODOVICI, E. et al. Clareamento Dental. In: REIS, A.; LOGUERCIO, A. D. **Materiais Dentários Restauradores Diretos – do fundamento à aplicação clínica**. São Paulo: Santos, 2007. cap.12, p.385-421.
- MALISKA.A.M; Microscopia Eletrônica de Varredura e Microanálise. Capítulo1, pág. 51 Departamento de Engenharia Macêniaca, UFSC-SC, 2013. Disponível em <<http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Apostila-Microscopia>> Eletr%C3%B4nica/628717.html Acessado em 02/ Fev/2016
- MANDARINO, F.B; BARBIN, E.L; SPANO, J.C.E; PÉRCORA, J.D. **Clareamento dental**. Webmasters do laboratório em pesquisa em endodontia da Forp-Usp; São Paulo, 2003.
- MATTOS, A, S;. **Avaliação "in vitro" das alterações química e morfológica da superfície do esmalte utilizando diferentes técnicas de clareamento dental**. Dissertação de mestrado, São Paulo- SP, 2003.
- MIRANDA, C. B; PAGANI C; BENETTI A R; MATUDA F da S. Evaluation Of The Bleached Human Enamel By Scanning Electron Microscopy; **J Appl Oral Sci** 2005; 13(2): 204-11.
- ORÉFICE, R. L.; PEREIRA, M. M.; MANSUR, H.S. **Biomateriais: Fundamentos e Aplicações**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2006. 536 p.
- PACHALY. R; **Análise da rugosidade Superficial do Esmalte Humano Exposto ou não à Ação do Agente Clareador Após Escovação com Diferentes dentifrícios**. Dissertação de pós-graduação em Ciências odontológicas as UFSM, Santa Maria-RS, 2009.
- PASQUALI, E; LBERTAZZO, C. A; ANZILIERO, L. Estudo dos efeitos do clareamento dental sobre o Esmalte: Uma revisão das evidências para indicação clínica. **PERSPECTIVA, Erechim**. v. 38, n.141, p. 99-108, março/2014.
- PEGORARO, C.O C.; DINIZ, L. M. S.; D'ALPIN, N. P. S R. **Influência dos agentes clareadores na resistência adesiva de restaurações com compósitos aos tecidos dentários: momento atual**. Revista Dentística online – www.ufsm.br/dentisticaonline ISSN 1518-4889 - a.10, n.20, 2011.
- PINTO, C.F.; OLIVEIRA, R.; CAVALLI, V.; GIANNINI, M. **Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology**. *Braz Oral Res*2004;18(4):306-11.

PIRES, P.D et al.; Oclareamento dental com Opção de Estética. **J Odontol FACIT** 03. Tocantins 2014;1(2):3

PORTOLANI JUNIOR, M.V.P; CANDIDO, M.S.M;. Efeito dos agentes clareadores sobre as estruturas dentais. Revista de Odontologia da UNESP. 2005; 34(2): 91-4. Araquara-SP.

POTOCNIK, J.; KOSEC, I.; GASPERSIC, D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. **J Endod** 2000; 26 (4): 203-206.

RATTICHERI, F. **Avaliação da microdureza superficial do esmalte dentário irradiado com laser de diodo 960nm**. Dissertação- Mestrado, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2004.

REIS. R; Clareamento caseiro supervisionado pelo profissional da odontologia para dentes com vitalidade pulpr- publicação de atualização profissional da DENTSPLY BRASIL, N° 2

ROTSTEIN, I.; DANKNER, E.; GOLDMAN, A.; HELING, I.; STABHOLZ, A.; ZALKIND, M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. **J. Endod.**, v.22, n. 1, p. 23-26, Jan, 1996.

RATTICHERI, F. **Avaliação da microdureza superficial do esmalte dentário irradiado com laser de diodo 960nm**. Dissertação- Mestrado, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2004.

SIQUEIRA, E.L.; CAMPOS, B.G.P.; JAEGER, R.G; SANTOS, M.**In vitro evaluation of the enamel surface after using three different bleaching agents**. Abstract. J. Dent. Res., v.77, n.5, p.1188, May, 1998.

SHANNON, H.; SPENCER, P.; GROSS, K.; TIRA, D.; Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. **Quintessence Int.**, v. 24, n.1, p. 39-44, 1993.

SOARES, A. L. S. **Fotorreflectância, microdureza e microscopia eletrônica de varredura do esmalte dental humano, submetido ao clareamento *in vitro* com ativação por laser argônio ou matriz de LEDs associada a laser de diodo**. Dissertação – Mestrado, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos- SP, 2004.

SOLDANI, P. **Alterações na microdureza do esmalte dental humano tratado *in vitro* e *in situ* com diferentes sistemas clareadores e espessantes**. Dissertação – Mestrado, Universidade Guarulhos – SP, 2006.

SWIFT, E. J. Jr. Critical appraisal: effects of bleaching on tooth structure and restorations, part III: effects on dentin. **J EsthetRestor Dent**, v.20, n.2, p. 141-147, 2008.

SUNDFELD. R.H; MACHADO,L.S; OLIVEIRA, F.G; FRANCO,L.M. **Clareamento de dentes vitais com peróxido de carbamida**. Araçatuba-SP, 2013

TÉO, T.B.; TAKAHASHI, M.K.; GONZAGA, C.C.; LOPES, M.C.K. **Avaliação, após clareamento, da alteração de cor de dentes bovinos imersos em soluções com elevado potencial de pigmentação**. Revista Sul-Bras Odontologia 2010 Oct-Dec;7(4):401-5.

WHITE, D.J.; KOZAK, K.M.; DUSCHNER, H.J.; GOTZ, H. Effects of crest whitestrips bleaching on subsurface microhardness and ultrastructure of tooth enamel and coronal dentin. **Am J Dent** 2004; 17 (1): 5-11.

7 ANEXO 1

VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	CLASSIFICAÇÃO
GEL CLAREADOR	São moléculas oxidantes (liberadores de oxigênio) penetram na intimidade do esmalte e da dentina, liberando oxigênio que, por sua vez, "quebra" as moléculas dos pigmentos causadores das manchas. Deixando assim o dente mais claro	3 aplicações de 15 min./cada, totalizando 45 min. para cada sessão. Total de 3 sessões de clareamento, com intervalo de 7 dias entre as sessões.	Qualitativa nominal
TEMPO	Grandeza física que permite avaliar a duração ou a separação das coisas mutáveis, sujeitas a alterações.	3 aplicações de 15 min./sessão. Total de 3 sessões de clareamento, com intervalo de 7 dias entre as sessões.	Quantitativa contínua
MICROSCOPIA	Permite caracterizar	As análises das	Qualitativa nominal

<p>ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)</p>	<p>os materiais, a partir da emissão e interação de feixes de elétrons sobre uma amostra, sendo</p>	<p>microestruturas serão obtidas por MEV com aumento de 600,1800 e 2000X.</p>	
<p>ENSAIO DE MICRODUREZA</p>	<p>Aplicação de um indentador de geometria específica sobre a superfície dos corpos de prova, sob carga pré-determinada, será mensurada a largura da indentação (d) ou sua profundidade (t), sendo então calculada sua área.</p>	<p>Microdureza Vickers</p>	<p>Quantitativa contínua</p>
<p>ENSAIO DE MICROTRAÇÃO</p>	<p>Avaliar a resistência de união adesiva da interface dente/material restaurador.</p>	<p>A resistência à tração será calculada pelo teste de microtração realizado pela Norma ISO</p>	<p>Quantitativa contínua</p>

		3824, em uma máquina universal de ensaios, marca INSTRON, modelo 3366.	
--	--	--	--

Quadro demonstrando as variáveis estudadas

ANEXO 2

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - UEPB / PRÓ-
REITORIA DE PÓS-



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO MICROESTRUTURAL, QUÍMICA E MECÂNICA DO ESMALTE DENTÁRIO APÓS O CLAREAMENTO COM O PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

Pesquisador: DARLENE CRISTINA RAMOS ELOY DANTAS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 43191015.4.0000.5187

Instituição Proponente: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 997.603

Data da Relatoria: 26/03/2015

Apresentação do Projeto:

Projeto intitulado "AVALIAÇÃO MICROESTRUTURAL, QUÍMICA E MECÂNICA DO ESMALTE DENTÁRIO APÓS O CLAREAMENTO COM O PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO", encaminhado ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual Da Paraíba (CEP/UEPB), como requisito para desenvolvimento da pesquisa em atendimento ao Edital 014/2014 PIBIC/UEPB/CNPq, Cota 2014-2015. Trata-se de um estudo experimental, utilizando a técnica de documentação direta do tipo experimental in vitro, com abordagem quantitativa dos dados.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar in vitro o efeito da aplicação do peróxido de hidrogênio a 35% sobre a superfície do esmalte dental humano, quanto à microestrutura, composição química e resistência mecânica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

segundo a pesquisadora "Esta pesquisa oferece risco mínimo ao paciente, pois serão utilizados somente dentes molares hígidos extraídos de pacientes com necessidades terapêuticas ou ortodônticas como critério de remoção. Os pacientes doadores dos elementos dentais serão informados sobre a natureza da pesquisa. Para efeito de aceitação ética, o consentimento voluntário será firmado pelos participantes, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e também lhes serão garantidos o sigilo e a privacidade. Para os dentes doados

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó CEP: 58.109-753
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 Fax: (83)3315-3373 E-mail: cep@uepb.edu.br

- **ANEXO 4**
- Marca comercial utilizada
-

