

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DENTÍSTICA RESTAURADORA

FABIANA FERNANDES MADALOZZO COPPLA

EFETIVIDADE DO ASCORBATO DE SÓDIO 35% NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO AO ESMALTE DE DENTES CLAREADOS

PONTA GROSSA

2014

FABIANA FERNANDES MADALOZZO COPPLA

EFETIVIDADE DO ASCORBATO DE SÓDIO 35% NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO AO ESMALTE DE DENTES CLAREADOS

Dissertação apresentada para
obtenção do título de mestre na
Universidade Estadual de Ponta Grossa,
no curso de Mestrado em Odontologia –
Área de Concentração Dentística
Restauradora.

Linha de pesquisa: Propriedades
físico-químicas e biológicas dos materiais.

Orientador: Abraham Lincoln Calixto
Co-orientadora: Andrea Freire Vasconcelos

PONTA GROSSA
2014

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação BICEN/UEPG

C785 Coppla, Fabiana Fernandes Madalozzo
Efetividade do ascorbato de sódio 35%
na resistência de união ao esmalte de
dentes clareados/ Fabiana Fernandes
Madalozzo Coppla. Ponta Grossa, 2014.
57f.

Dissertação (Mestrado em Odontologia -
Área de Concentração: Dentística
Restauradora), Universidade Estadual de
Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Abraham Lincoln
Calixto.

Co-Orientadora: Prof^a Dr^a Andrea Freire
Vasconcelos.

1.Clareamento dental. 2.Peróxido de
hidrogênio. 3.Antioxidantes. I.Calixto,
Abraham Lincoln. II. Vasconcelos, Andrea
Freire. III. Universidade Estadual de
Ponta Grossa. Mestrado em Odontologia. IV.
T.

CDD: 617.6

FABIANA FERNANDES MADALOZZO COPPLA

**EFETIVIDADE DO ASCORBATO DE SÓDIO 35% NA RESISTENCIA DE UNIÃO
AO ESMALTE DE DENTES CLAREADOS**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Odontologia na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Área de concentração em Dentística Restauradora. Linha de pesquisa em Propriedades Físico-Químicas e Biológicas dos Materiais.

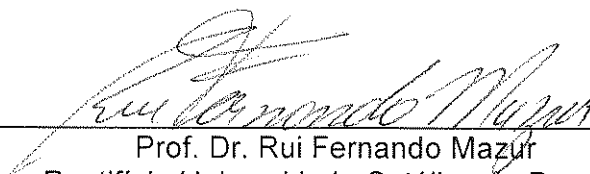
Ponta Grossa, 24 de fevereiro de 2014.



Prof. Dr. Abraham Lincoln Calixto – Orientador
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Prof. Dr. Alessandro Dourado Loguercio
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Prof. Dr. Rui Fernando Mazur
Pontifícia Universidade Católica do Paraná



Dedico essa dissertação aos meus pais **Sônia e José Carlos** que de uma maneira ou de outra sempre estiveram presentes, me apoiando e me dando suporte, obrigada pelo amor e carinho.

À minha avó **Neusa** que foi presença sólida em todas as etapas da minha vida, não tenho palavras pra dizer o quanto é importante pra mim e o quanto a amo.

Aos meus filhos **Felipe e Bruno**, razões da minha existência e da minha força, nos momentos de desânimo era só olhar para eles e a vontade de continuar vinha com toda a força.

Ao meu marido **Fábio**, que esteve presente em todos os momentos, de alegria, de tristeza, de cansaço, de stress, de empolgação, de desespero, mas em nenhum momento me deixou desistir, você foi peça fundamental para que esse sonho se tornasse possível e se concretizasse.

À minha amiga amada **Nádia**, por sua amizade e incansável incentivo em minhas decisões, obrigada por ter me apoiado desde o início.

AGRADECIMENTOS

Não poderia deixar de agradecer primeiramente a *Deus*, pelo dom da vida, e por estar sempre em meu caminho, iluminando e guiando-me as escolhas certas.

Ao meu orientador *Prof Dr Abraham Lincoln Calixto* pelos ensinamentos e pela confiança em mim depositada.

À minha coorientadora Prof Dra *Andréa Freire* pela tranquilidade, simpatia, conhecimentos e, sobretudo pela paciência com que me ajudou à concluir este trabalho.

À coordenadora *Prof Dra Osnara M. Mongruel Gomes* pela dedicação ao programa e pelo carinho, sempre pronta em todos os momentos, sem medir esforços para que tudo sempre saísse da melhor maneira, conduta impecável nas diversas situações.

Ao *Prof Dr João Carlos Gomes*, por estar disposto a ensinar e orientar sempre que solicitado, um exemplo para a minha carreira profissional.

Ao professor *Dr Alessandro Logüercio*, pela ajuda com os resultados e também pela disposição de sempre ajudar e orientar, as dicas e ensinamentos em todas as reuniões do grupo de adesão ao qual tive o prazer de poder participar, serei eternamente grata.

Às professoras da disciplina de Dentística operatória *Vânia Queiroz e Stella Kossatz Pereira*, pela receptividade e oportunidade de aprender com vocês.

À todos os *professores da Pós-Graduação*, por todos os ensinamentos ofertados.

À secretária do programa *Morgana das Graças* pela dedicação e pela paciência em

atender a todos nós, pelos conselhos e momentos de descontração até nas horas mais tensas.

Aos *funcionários da Pós-Graduação*, sempre solícitos e dedicados, nos dando suporte para realizarmos nossas atividades.

À amiga *Adelaida*, pelo apoio, carinho e dedicação durante esses dois anos que pudemos conviver, obrigada por estar sempre ao meu lado.

À amiga *Anna Luiza*, pela carinhosa recepção no primeiro dia de aula, quando entrei meio perdida sem conhecer ninguém, e por tantas parcerias nos seminários.

À minha dupla *Fabiana Siqueira*, pelos momentos de risadas, conversas, conselhos e até de stress que passamos juntas.

À amiga *Marcia Rezende* por sua paciência e experiência transmitida sempre que a procurei, e pelos conselhos sempre positivos e certos.

À todos os colegas do mestrado *Gisele, Juliana Shaia, Juliana De Geus, Leticia Wambier, Leticia Campos, Paola, Thaynara, Sibelli, Johana, Andrés Felipe, Camilo, Dávila, Montenegro*, pela troca de experiências, aprendi muito com cada um de vocês.

Aos colegas do Doutorado *Thays, Felipe Cartagena* e principalmente *Issis e Miguel* que me ajudaram em todos os momentos que precisei.

A empresa *FGM* pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

DADOS CURRICULARES

Fabiana Fernandes Madalozzo Coppla

Nascimento	31.01.1972 Ponta Grossa, Paraná – Brasil
Filiação	Sonia Maria Fernandes Madalozzo José Carlos Madalozzo
1990 – 1995	Curso de Graduação em Odontologia Universidade Estadual de Ponta Grossa(UEPG) Ponta Grossa – PR, Brasil
2003	Curso de Aperfeiçoamento em Prótese Dental Escola de Aperfeiçoamento Profissional Associação Brasileira de Odontologia – Regional Ponta Grossa – PR, Brasil
2005 - 2006	Especialização em Dentística Restauradora. Escola de Aperfeiçoamento Profissional. Associação Brasileira de Odontologia do Paraná
2007	Extensão em Prótese sobre Implante Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico - Ilapeo
2012 – 2014	Curso de Pós-Graduação em Odontologia Universidade Estadual de Ponta Grossa Nível de Mestrado em Odontologia – Área de Concentração em Dentística Restauradora Ponta Grossa - PR, Brasil

RESUMO

Coppla FM. **Efetividade do ascorbato de sódio 35% na resistência de união ao esmalte de dentes clareados.** (Dissertação) Mestrado em Odontologia – Área de concentração Dentística Restauradora - Universidade Estadual de Ponta Grossa: 2014.

Acredita-se que o uso de agentes antioxidantes pode auxiliar na reversão dos valores de resistência de união (RU) diminuída após clareamento dental. O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar a efetividade de uma solução de ascorbato de sódio (AS) 35% variando-se sua aplicação (2 aplicações de 5 min ou 3 aplicações de 1 min) afim de reestabelecer RU de esmalte clareado com peróxido de carbamida (PC) 10%, 16% ou 22% ou peróxido de hidrogênio (PH) 35%. Foram utilizadas 130 superfícies de esmalte de molares humanos recém extraídos, distribuídas em 13 grupos (n=10), de acordo com os diferentes tratamentos: G1:PC 10% + AS 35% 2-5 min; G2:PC 10% + AS 35% 3-1 min; G3:PC 10% sem AS; G4:PC 16% + AS 35% 2-5 min; G5:PC 16% + AS 35% 3-1 min; G6:PC 16% sem AS; G7:PC 22% + AS 35% 2-5 min; G8:PC 22% + AS 35% 3-1 min; G9:PC 22% sem AS; G10:PH 35% + AS 35% 2-5 min; G11:PH 35% + AS 35% 3-1 min; G12:PH35% sem AS; G13: grupo controle (sem clareamento). Foram confeccionados cilindros de 0,7 mm de diâmetro por 1,2 mm de altura, com uma resina composta Filtek Z350 (3M ESPE) e um sistema adesivo Scotchbond MP. O teste de microcissalhamento foi realizado na máquina de ensaios universal (Kratos) a uma velocidade de 1 mm/min. Os valores de RU foram avaliados estatisticamente usando dois testes: 1) ANOVA dois fatores e pós-teste de Tukey ($\alpha=0,05$) e; 2) ANOVA 1 fator e pós-teste de Dunnet ($\alpha=0,05$). Os resultados de RU mostraram diminuição significativa dos grupos imediatos (G3:21,1 $\pm$ 4,0; G6:23,0 $\pm$ 2,1; G9:16,3 $\pm$ 2,6; G12:18,0 $\pm$ 3,4) em relação ao controle (G13:34,0 $\pm$ 5,3). Ocorreu um aumento significativo dos valores de RU para todas as concentrações de peróxido de hidrogênio testadas, independente da técnica de aplicação do AS (G1:34,4 $\pm$ 4,1; G2:28,1 $\pm$ 4,6; G4:38,7 $\pm$ 3,0; G5: 32,6 $\pm$ 3,0; G7: 18,9 $\pm$ 2,6; G8:30,4 $\pm$ 4,8; G10:29,8 $\pm$ 1,8; G11:38,6 $\pm$ 3,5). Concluiu-se que o uso do ascorbato de sódio 35% é uma estratégia eficiente na reversão da resistência de união ao esmalte prejudicada após o clareamento dental.

Palavras-chave: Clareamento dental, peróxido de hidrogênio, antioxidantes.

ABSTRACT

Coppla FM. **Effectiveness of sodium ascorbate 35% on bond strength to enamel of teeth whitened.** (Dissertação) Mestrado em Odontologia – Área de concentração Dentística Restauradora Universidade Estadual de Ponta Grossa: 2014.

It is considered that the use of antioxidants may improve decreased enamel bond strength (BS) values after bleaching. The aim of this in vitro study was to evaluate the effectiveness of a 35% sodium ascorbate solution (SA), varying its application, (2-5 min or 3-1 min applications) on bleached enamel BS values after with 10%, 16% or 22% carbamide peroxide (CP) or 35% hydrogen peroxide (HP). It was used 130 enamel surfaces of freshly extracted human molars, divided into 13 groups (n=10), according to the different treatments: G1: CP 10% + SA 35% 2-5 min; G2: CP 10% + SA 35% 3-1 min; G3: CP 10% without SA; G4: CP 16% + SA 35% 2-5 min; G5: CP 16% + SA 35% 3-1 min; G6: CP 16% without SA; G7: CP 22% + SA 35% 2-5 min; G8: CP 22% + SA 35% 3-1 min; G9: CP 22% without SA; G10: HP 35% + SA 35% 2-5 min; G11: HP 35% + SA 35% 3-1 min; G12: HP 35% without SA; G13: control group (without bleaching). Composite cylinders of 0.7 mm diameter x 1.2 mm high were made with Filtek Z350 composite, bonded with Scotchbond MP adhesive system. Microshear test was performed in an universal testing machine (Kratos) at a cross-head speed of 1mm/min. BS values were statistically evaluated using two tests: 1) two-way ANOVA and Tukey's post-test ($\alpha=0.05$) and 2) one-way ANOVA and Dunnett's post-test ($\alpha=0.05$). The results showed a significant decrease of BS values in immediate (G3: $21,1 \pm 4,0$; G6: $23,0 \pm 2,1$; G9: $16,3 \pm 2,6$; G12: $18,0 \pm 3,4$) compared to controls (G13: $34,0 \pm 5,3$). Increased BS values were observed in all hydrogen peroxide groups, regardless of the AS application technique (G1: $34,4 \pm 4,1$; G2: $28,1 \pm 4,6$; G4: $38,7 \pm 3,0$; G5: $32,6 \pm 3,0$; G7: $18,9 \pm 2,6$; G8: $30,4 \pm 4,8$; G10: $29,8 \pm 1,8$; G11: $38,6 \pm 3,5$). It was concluded that the use of 35% sodium ascorbate is an efficient strategy for reversing the impaired enamel bond strength after bleaching.

Keywords: Dental bleaching, hydrogen peroxide, antioxidants.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Dente selecionado com a raiz removida; com marcação e montado para levar ao dispositivo de corte; máquina de corte (Isomet); cortes realizados.....	32
Figura 2	Fragmentos dentários montados nos PVCs; fixados com resina acrílica.....	33
Figura 3	Cuba ultrasônica para aplicação da solução de ascorbato de sódio.....	36
Figura 4	Pinça perfuradora; superfície a ser delimitada; demarcação da superfície a ser delimitada; posicionamento da fita dupla face; transferência da demarcação; perfurações realizadas; reposicionamento da fita perfurada. Delimitação da área de adesão com fita dupla face.....	37
Figura 5	Aplicação do ácido fosfórico, lavagem, aplicação do sistema adesivo, fotopolimerização do sistema adesivo ...	38
Figura 6	Matriz de tygon; corte da matriz; matriz cortada; posicionamento da matriz; inserção da resina na matriz; fotopolimerização da resina composta.....	40
Figura 7	Espécimes montados no dispositivo para teste de microcisalhamento; Lâmina de aço posicionada na interface adesiva; espécimes montados para ser levado ao dispositivo.....	40
Fluxograma 1	Distribuição dos grupos de acordo com agentes clareadores e forma de aplicação do ascorbato de sódio.....	34
Quadro 1	Produtos, composição, marcas comerciais e instruções de uso dos materiais utilizados.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Percentagem do padrão de fratura de cada grupo.....	42
Tabela 2-	Valores médios de resistência de união ao esmalte (MPa) e os respectivos desvios padrões, de acordo com as diferentes condições experimentais.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	análise de variância
AS	ascorbato de sódio
Bis-GMA	Bis-fenol A- Glicidil Metacrilato
cm	centímetro
COEP	comissão de ética em pesquisa
PC	peróxido de carbamida
G	grupo
h	hora
PH	peróxido de hidrogênio
min	minuto
mL	mililitro
mm	milímetro
mm/min	milímetro por minuto
mW	miliwatts
MPa	mega-pascal
N	newton
n	número amostral
nm	nanômetro
p	valor de significância
pH	potencial de hidrogênio iônico
PVC	policloreto de vinila
s	segundo
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
VAS	escala analógica visual
vs	versus
µm	micrômetro

LISTA DE SÍMBOLOS

X	aumento da lente óptica
$\neq$	diferente
$^{\circ}\text{C}$	graus celsius
α	grau de significância
=	igual
>	maior
<	menor
nº	número
%	porcentagem
®	registrado

SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO.....	14
2-	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1-	Clareamento Dental.....	16
2.2-	Adesão pós Clareamento Dental.....	18
2.3-	Uso de Antioxidantes.....	23
3-	PROPOSIÇÃO.....	31
4-	MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1-	Seleção de dentes e Preparo dos espécimes.....	32
4.2-	Delineamento experimental.....	34
4.3-	Materiais utilizados.....	35
4.4-	Técnica de uso dos agentes clareadores e antioxidante.....	36
4.5-	Delimitação da área adesiva.....	37
4.6-	Procedimento adesivo.....	38
4.7-	Confecção dos corpos de prova.....	39
4.8-	Análise do padrão de fratura.....	41
4.9-	Análise estatística.....	41
5-	RESULTADOS	42
6-	DISCUSSÃO.....	44
7-	CONCLUSÃO.....	48
	REFERÊNCIAS	49
	ANEXOS.....	55

1 - INTRODUÇÃO

O clareamento dental é uma prática constante nos consultórios odontológicos, uma vez que a procura pelos pacientes por uma melhora na aparência do seu sorriso é cada vez mais frequente. Os produtos para clareamento em dentes vitais disponíveis no mercado são o peróxido de carbamida e o peróxido de hidrogênio, os quais variam de acordo com a concentração de peróxido, modo de aplicação e o tempo de exposição (Meireles et al.¹ 2012). O peróxido de carbamida, comumente utilizado, quando em contato com os tecidos da cavidade oral se dissocia em peróxido de hidrogênio e ureia. O peróxido de hidrogênio, agente ativo no processo de clareamento dental, decompõe-se em radicais livres de oxigênio e água; e a ureia, por sua vez, se dissocia em amônia e dióxido de carbono. Os radicais hidroxilas formados a partir desta reação são capazes de converter moléculas maiores em moléculas menores, consequentemente, mais claras. (Paraiso et al.² 2008).

As concentrações do peróxido de carbamida variam de 10%, 16%, 22% e 35%, sabe-se que o peróxido de carbamida 10% dissocia-se em peróxido de hidrogênio em torno de 3,5%, isto é, 10 vezes menor do que a concentração do clareador de uso em consultório que apresenta 35%. Braun et al.³, em 2007, sugere que as concentrações mais altas do peróxido, podem potencializar o efeito do clareador, além de apresentar uma maior durabilidade (Knosel et al.⁴, 2011). No entanto, alguns estudos relataram alterações estruturais no esmalte (Dominguez et al.⁵ 2012) e redução da resistência de união quando agentes clareadores são aplicados às estruturas dentárias (Martins et al.⁶ 2012, da Silva et al.⁷, 2005), além de microinfiltração nas restaurações de resina composta realizada após clareamento dental (Moosavi et al.⁸ 2009, Mortazavi et al.⁹ 2011). Porém, em muitos casos, como fechamento de diastemas, reanatomizações ou restaurações anteriores com comprometimento de cor, há a necessidade de substituição ou realização de restaurações logo em seguida ao clareamento dental. Para tanto os pesquisadores tem proposto o uso de algumas substâncias antioxidantes como: Catalase (Torres et al.¹⁰ 2006), extrato de semente de uva (Vidhya et al.¹¹ 2011), etanol, acetona, bicarbonato de sódio (Torres et al.¹⁰ 2006), porém o mais utilizados tem sido o ascorbato de

sódio 10% (Lai et al.¹², 2001; Lai et al.¹³, 2002; Torres et al.¹⁰ 2006, Kimyai, Valizadeh¹⁴ 2008; Gökce et al.¹⁵, 2008; Kaya et al.¹⁶, 2008; Dabas et al.¹⁷, 2011; Khoroushi; Aghelinejad,¹⁸ 2011 Briso et al.¹⁹ 2012), o qual atua como antioxidante para a captação de radicais livres, não apresenta contraindicações nem tão pouco reações adversas.(Batistuzzo , Itaya,²⁰ 2006).

Um estudo recente revelou que o ascorbato de sódio 10% quando utilizado com agentes clareadores de alta concentração consegue melhorar a resistência de união, porém não devolve a resistência de união existente sem a aplicação do agente clareador (Briso et al.²¹ 2013).

Freire et al.²² em 2009 relataram uma relação direta entre a quantidade de peróxido de hidrogênio e da quantidade de ascorbato de sódio. Isto pode explicar por que em trabalhos anteriores após o clareamento com peróxido de hidrogênio 35%, seguido pela aplicação de ascorbato de sódio 10% como o agente antioxidante, a resistência de união aumentou, mas não retornou para os valores originais dos controles não clareados. Também foi demonstrado que a cinética de reação oxidante / antioxidante é rápida e no caso do peróxido de hidrogênio 35%, no tempo de 5 min foi suficiente para o ascorbato exercesse um efeito satisfatório (Freire et al.²² 2009). Adicionalmente, quando espécimes de dentina foram submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio 35% duas aplicações de ascorbato de sódio 35% por 1 minuto foram capazes de remover o peróxido residual (Freire et al.²³ 2011). Assim, faz-se necessário a pesquisa com géis clareadores com uma maior concentração desse agente antioxidante para verificar a sua ação sobre esmalte dental humano.

Desta forma o objetivo deste trabalho *in vitro* foi avaliar a efetividade do ascorbato de sódio a 35% na resistência de união ao esmalte em dentes clareados com diferentes concentrações de agentes clareadores.

2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Clareamento dental

Klusmier²⁴ em 1968, observou que os pacientes em que ele prescrevia um antisséptico contendo peróxido de carbamida 10% aplicado em portadores de aparelhos removíveis com o intuito de melhorar a condição gengival também apresentava um efeito clareador. Desta forma este foi considerado o início da era de clareamento com moldeiras de uso noturno. Haywood e Heymann²⁵ em 1989 foram os primeiros a publicar esta técnica por meio de um estudo clínico onde descreveram o uso de moldeiras termoplásticas individualizadas para reter o gel de peróxido de carbamida 10%, a qual passou a ser chamada “*night guard vital bleaching*” ou técnica de clareamento caseiro ou doméstico, onde o próprio paciente aplicava o gel clareador em casa durante a noite, por aproximadamente 7 horas. Foram realizados controles de 2 e 5 semanas e apesar de serem observados efeitos clareadores já nas primeiras semanas, o efeito de clareamento desejado foi atingido após 5 semanas de tratamento e sem efeitos deletérios. O que se tornou uma das técnicas mais utilizadas, mais econômica e mais segura até os dias atuais.

Heymann et al.²⁶ em 2005, classificaram o clareamento em 3 técnicas distintas: clareamento caseiro supervisionado pelo dentista, clareamento de consultório e clareamento com medicamentos de venda livre. Relataram que o clareamento mais popular é o clareamento caseiro, em que o paciente usa um agente clareador de baixa concentração em uma moldeira individualizada. Já o clareamento de consultório geralmente envolve a utilização de peróxido de hidrogênio com concentrações mais altas (25 a 35%), para serem aplicados com a proteção dos tecidos moles e o uso opcional de fontes de luz, porém num período de tempo mais curto. Esta técnica é indicada para aqueles pacientes que não tem tempo suficiente para realizar a técnica em casa e que possuem problemas quanto a utilização de moldeiras ou apresentam muitas lesões cervicais não cariosas, como retrações e abfrações, que podem ser protegidas com as barreiras gengivais, no entanto dificilmente se consegue um bom resultado com apenas uma aplicação. O autor relatou também que o clareamento com medicamentos de venda livre seria uma opção mais barata

de clareamento, mas que pode ser efetiva igualmente aos produtos utilizados com supervisão pelo dentista, se bom materiais forem utilizados. O autor considera o clareamento dental, quando administrado corretamente, um dos procedimentos estéticos mais seguros, efetivos e conservadores disponíveis atualmente para o tratamento da discromia dental.

Braun et al.³ em 2007, avaliaram duas concentrações de PC e a correlação entre a concentração do peróxido utilizado e a eficiência do clareamento dental. Em um estudo duplo cego, os indivíduos foram distribuídos em 3 grupos (n=10): PC 10%, PC 17% e 0% (controle). Os voluntários utilizaram o gel clareador durante 2h diárias por 1 semana. A cor foi avaliada através da escala de cor Vitapan 3D (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) e espectrofotômetro (SpectroShadeTM, MHT, Niederhasli, Switzerland) determinando o valor de L, C e H. A cor foi avaliada diariamente durante o clareamento e após 2 semanas do término do tratamento. Os autores observaram que após 1 aplicação do gel clareador não houve diferença entre o grupo controle e experimental (PC 10% e PC 17%). Os grupos diferiram do grupo controle a partir do sétimo dia para o PC 10% e do terceiro dia para o PC 17%. Ao término do clareamento não houve diferença na efetividade entre o PC 10% (ΔL 2,6) e PC 17% (ΔL 2,8), mas foram estatisticamente diferentes do grupo controle (ΔL 0,1). Os autores concluíram que não houve diferença entre os métodos de avaliação de cor e as duas concentrações do gel clareador (PC 10% e PC 17%) proporcionaram clareamento semelhante após 1 semana de tratamento. Com o uso do PC 17% foi verificado clareamento dental mais rápido e grandes alterações na luminosidade dos dentes. Após o tratamento foi observado recidiva da cor dos dentes para as duas concentrações de PC avaliadas, mas a cor permaneceu mais clara quando comparada a coloração inicial dos dentes.

Marson et al.²⁷ em 2008 avaliaram clinicamente o uso de diferentes fontes de ativação por luz no resultado de tratamentos de clareamento em consultório com um peróxido de hidrogênio a 35%. Selecionaram 40 pacientes entre 18 e 28 anos que não apresentassem cáries ou restaurações nos dentes anteriores, com uma boa higiene oral, livres de doença periodontal ou irritação gengival,

não fumantes e sem lesões cervicais ou quaisquer sensações dolorosas. Foram excluídos do estudo pacientes em estado de gravidez ou amamentação, com manchas severas (tetraciclina, fluorose ou endodontia) ou que já tivessem realizado clareamentos anteriores ao estudo. A avaliação da cor foi registrada antes e depois do procedimento clareador, utilizando dois métodos: escala de cores e espectrofotômetro. Os indivíduos foram aleatoriamente divididos em quatro grupos com $n = 10$, onde: G1 = clareamento com peróxido de hidrogênio 35%; G2 = clareamento com peróxido de hidrogênio 35% + ativação com luz halógena; G3 = clareamento com peróxido de hidrogênio 35% + ativação com LED Demetron e G4 = clareamento com peróxido de hidrogênio 35% + ativação com LED/ laser Biolux. Os autores relataram a efetividade do clareamento de dentes vitais com peróxido de hidrogênio 35%, porém concluíram que o uso de quaisquer fontes de luz testadas não apresentaram melhora.

Santos, et al.²⁸ em 2010 realizaram um estudo *in vivo* a fim de comparar os resultados entre as técnicas de clareamento caseiro supervisionado e em consultório. Selecionaram 56 pacientes que apresentaram dentes com vitalidade e dividiram esses aleatoriamente em 4 grupos de 14 indivíduos cada, de acordo com o material e procedimento clareador utilizado: G1: peróxido de carbamida 35%; G2: peróxido de hidrogênio 35%; G3: peróxido de carbamida 16% e G4: peróxido de hidrogênio 5,5%, todos os clareadores foram utilizados segundo as orientações dos fabricantes. Verificaram que ambas as técnicas e substâncias são eficazes, no entanto os clareadores com maior concentração de peróxido de hidrogênio apresentaram uma maior alteração de cor, bem como a longevidade desta alteração.

2.2 – Adesão pós-clareamento

Cavalli et al.²¹ em 2001, avaliaram em um estudo *in vitro* o efeito do tempo decorrido após o clareamento dental, com diferentes concentrações de peróxido de carbamida, na resistência de união de resina composta ao esmalte. Para este estudo foram utilizadas 204 superfícies de esmalte humano,

previamente planificadas de terceiro molares, as quais foram aleatoriamente divididas em 17 grupos experimentais (n=12). Foram utilizados quatro tipos de agentes clareadores (Opalescence 10% e 20% e Whiteness 10% e 16%) em 4 intervalos de tempo (1, 7, 14 e 21 dias). Os espécimes do grupo controle não foram submetidos ao clareamento e foram armazenados em saliva artificial à 37°C por 10 dias. Os espécimes dos grupos experimentais foram expostos a uma aplicação diária de peróxido de carbamida por 6 horas durante 10 dias consecutivos. Antes e depois de cada tratamento clareador, os espécimes foram armazenados em saliva artificial. O procedimento restaurador foi feito com o sistema adesivo Scotchbond multipurpose e com a resina composta Z100 e, após 24 horas os espécimes foram submetidos ao teste de cisalhamento. A Análise de Variância mostrou que a resistência de união foi significativamente diferente ($p < 0,05$). Não houve diferenças estatísticas entre as diferentes concentrações dos agentes clareadores. Para as duas primeiras semanas de tratamento, os grupos clareados apresentaram baixa resistência de união, porém após o período de espera de 21 dias esta retornou aos valores do grupo controle. Houve uma relação linear entre o grupo de espera e o aumento da resistência ao cisalhamento, portanto os autores concluíram que o tempo de espera ideal para o procedimento restaurador após procedimento clareador é de 21 dias.

No estudo de Uysal et al.³⁰ em 2003, foi determinado o efeito do clareamento com peróxido de hidrogênio 35% na resistência de união ao cisalhamento de brackets ortodônticos metálicos, imediatamente após o clareamento ou 30 dias após. Foram usados 60 pré-molares, divididos em 3 grupos (n=20). O grupo A foi condicionado com ácido fosfórico 37% antes da adesão do bracket metálico. Os dentes dos grupos B e C foram clareados com peróxido de hidrogênio 35% (Quasar Brite, Spectrum Dental), de acordo com as instruções do fabricante. O grupo B foi restaurado imediatamente e, o grupo C foi armazenado em saliva artificial por 30 dias, e então restaurados. A resistência de união desses brackets foi determinada em MPa. Não houve diferença estatisticamente significativa na resistência de união entre os grupos ($p > 0,05$), entretanto os maiores valores de resistência de união foram encontrados no grupo clareado e imerso em saliva artificial por 30 dias (Grupo C); confirmando-se que qualquer

efeito adverso do oxigênio residual foi neutralizado durante esse período. Também, os autores confirmam que o uso de saliva artificial pode ser mais apropriado para reproduzir as condições clínicas intra-orais, ao invés de água destilada. Os resultados deste estudo sugerem que clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio 35% não afeta a resistência de união de brackets aderidos imediatamente após o clareamento ou 30 dias depois; além de que a imersão dos dentes em saliva artificial não teve um efeito significativo na resistência de união, mas uma espera de 2 a 3 semanas pode ser benéfica para o tratamento adesivo.

Marson et al.³¹ em 2008 verificaram em um estudo *in vitro* a influência do clareamento dental em diferentes concentrações sobre a resistência de união ao esmalte, como também o tempo de espera entre clareamento e restauração. Foram utilizados 50 molares, divididos em 5 grupos (n=10): G1- sem clareamento; G2- clareamento com peróxido de carbamida 10% e restauração após 24h; G3- clareamento com peróxido de carbamida 10% e restauração após 7 dias; G4- clareamento com peróxido de hidrogênio 35% e restauração após 24h; G5- clareamento com peróxido de hidrogênio 35% e restauração após 7 dias. Após, confeccionados os cilindros de resina composta sobre os espécimes de esmalte, foram então submetidos ao teste de microcisalhamento. Os tipos de fratura foram classificados em: adesiva, coesiva no esmalte dental, coesiva na resina composta e mista. Os resultados mostraram que houve redução estatisticamente significativa da resistência de união no grupo clareado com peróxido de hidrogênio 35% e restaurado 24h após. Já os grupos em que as restaurações foram feitas 7 dias após o término do clareamento, e armazenados em saliva artificial, verificou-se um aumento dos valores próximos ao esmalte não clareado. Os autores concluíram que o clareamento com peróxido de carbamida 10% por 2 h ao dia, seguido de restauração 24 h após, não diminuiu os valores de resistência de união após o clareamento, enquanto que o clareamento com peróxido de hidrogênio 35% e restaurado após 24 h reduziu esses mesmos valores.

Wilson et al.³² em 2009 realizaram um estudo com o objetivo de entender porque existe uma redução na resistência de união em 2 semanas após o clareamento ser finalizado, analisando a superfície do esmalte quimicamente e morfologicamente e para verificar se existe uma diferença entre superfícies polidas e superfícies naturais dos dentes, nos testes de resistência de união à tração. Para tanto, foram utilizados 62 dentes humanos, sendo 42 dentes deixados com suas superfícies de esmalte intactas, e 20 com as superfícies polidas. Os clareadores utilizados foram Crest Whitestrips (peróxido de hidrogênio 6,5%) e Opalescence Gel (peróxido de hidrogênio 10%). Os intervalos de pós-clareamento incluíram: 1 dia; 1 semana e 2 semanas para as superfícies naturais dos dentes, e para as superfícies polidas os intervalos foram: 1 dia e 2 semanas. A adesão foi realizada com o adesivo Single Bond Plus e com a resina composta Filtek Z250. Para o teste de microtração, foram confeccionados espécimes retangulares. Os espécimes foram analisados por espectroscopia micro-Raman e em MEV posteriormente. Os autores puderam concluir que o clareamento diminuiu significativamente os valores de resistência de união no 1º dia, mas após 2 semanas, o clareamento não teve nenhum efeito significativo na resistência de união. O MEV revelou que as interfaces resina/esmalte após clareamento exibiram mais formações granulares ou de bolhas. Já a espectroscopia micro-Raman indicou, segundo os autores, que a liberação de oxigênio do esmalte tratado com clareador inibiu a polimerização da resina, causando defeitos na interface e menores valores de resistência de união.

Bittencourt et al.³³ em 2010 por meio de um estudo *in situ* avaliaram a influência do tempo de espera após o clareamento com peróxido de hidrogênio 35% sobre a resistência de união do esmalte ou dentina ao sistema adesivo e resina composta utilizados para restauração. Após selecionar 20 participantes, os autores fixaram aleatoriamente blocos de esmalte e dentina nas superfícies vestibulares de dentes posteriores superiores uma semana antes da realização de clareamento dental com peróxido de hidrogênio 35%. Após o tratamento clareador, eles removeram os blocos de dentina e esmalte e prepararam para os testes de resistência de união de acordo com estes intervalos de tempo: imediatamente após o clareamento, sete dias após o clareamento, 14 dias

após clareamento e 21 dias após o clareamento, um grupo foi retirado sem clareamento e utilizado como controle. Os autores observaram que os blocos retirados imediatamente após apresentaram os menores valores de resistência de união, e que o tempo ideal de espera para realizar os procedimentos restauradores após o clareamento seria de sete dias, uma vez que não houve diferença entre os tempos de 7, 14 e 21 dias.

Braz et al.³⁴ em 2012 avaliaram em um estudo *in vitro* a influência do clareamento do esmalte na resistência ao cisalhamento à dentina. Para o estudo foram selecionados 120 incisivos bovinos, os quais foram divididos em 12 grupos experimentais (n=10) de acordo com os sistemas adesivos utilizados: Adper Single Bond 2, Prime & bond 2.1, Adhese e Clearfil SE Bond. Os espécimes receberam a aplicação do peróxido de carbamida 10%, quatro horas diárias por um período de 10 dias, após o clareamento os mesmos foram armazenados em saliva artificial por 24 horas e sete dias, enquanto que os grupo controles foram armazenado em saliva artificial por 24 horas. Em seguida os espécimes tiveram o procedimento adesivo seguindo instruções dos fabricantes dos sistemas selecionados e após confeccionados os corpos de prova com a resina composta Filtek Z250 e armazenados por 24 horas em água destilada, foram submetidos ao teste de cisalhamento. Os autores concluíram que o clareamento dental e o tempo de armazenamento dos espécimes interferem na resistencia de união em dentina.

Vieira et al.³⁵ em 2012 avaliaram em um estudo *in vitro* os efeitos de agentes clareadores na resistência de união em dentina. Selecionaram quarenta incisivos superiores, os quais foram divididos em 4 grupos com n=10 de acordo com o agente clareador utilizado: G1 = controle sem clareamento; G2 = perborato de sódio + peróxido de hidrogênio 20%(Whiteness Perborato; Dentscare Ltda., Joinville, SC, Brazil); G3 = peróxido de carbamida 37% (Whiteness Super; Dentscare Ltda.) e G4 = peróxido de hidrogenio 38% (Opalescence Boost PF;Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA). Após o clareamento foram confeccionados corpos de prova com o sistema adesivo convencional (Adper Single Bond; 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) e a resina composta Filtek 250 (3M ESPE), e armazenados por 24 horas. Os espécimes

foram submetidos ao teste de cisalhamento. Os autores relataram uma redução na resistência de união quando altas concentrações de agentes clareadores são utilizadas.

Rego et al.³⁶ em 2013, avaliaram em um estudo *in vitro*, a resistência de união de braquetes colados em pré-molares previamente submetidos a clareamento dental com peróxido de hidrogênio a 35%. Foram utilizados 21 pré-molares, os quais foram divididos em 3 grupos com n=7, onde o G1 recebeu o procedimento de colagem do bracket sem a realização do procedimento clareador; o G2 foi realizado 3 aplicações do peróxido de hidrogênio 35% e a ativado por luz halógena, em seguida foi armazenado em água destilada por 24 horas, seguido da colagem do bracket e o G3 recebeu o peróxido de hidrogênio 35% seguindo o mesmo protocolo de aplicação, porém foi armazenado por 7 dias antes do procedimento de colagem do bracket. Após o procedimento adesivo todos os espécimes foram armazenados em água destilada por 24 horas e em seguida foram submetidos ao teste de tração. Os autores verificaram uma redução significativa da resistência de união 24 horas após o clareamento com peróxido de hidrogênio 35%, no entanto, concluíram que seria recomendado um longo período de espera para realizar qualquer procedimento adesivo na superfície do esmalte submetido ao clareamento dental.

2.3 – Uso de antioxidantes

Lai et al.¹³ em 2002, foram os primeiros a publicar um estudo *in vitro*, onde utilizaram o ascorbato de sódio 10% com o objetivo de reverter a resistência de união em esmalte imediatamente após o procedimento clareador. Foram utilizados 15 terceiros molares, divididos em 3 grupos experimentais com n=5, onde quatro dentes para resistência de união e o quinto para nanoinfiltração. Grupo controle: os espécimes foram colocados em água destilada por 8 horas e em seguida realizado procedimento restaurador; Grupo clareado: Peróxido de carbamida 10% por 8 horas + água destilada por 10 minutos + procedimento restaurador e Grupo do ascorbato: após o clareamento os espécimes foram submersos em ascorbato de sódio 10% por 3 horas + água destilada por 10

minutos + procedimento restaurador. Para a resistência de união foi utilizado o teste de microtração. Os autores observaram uma redução da resistência de união em cerca de 25% dos espécimes clareados em relação aos não clareados, e este comprometimento da resistência de união mostrou-se efetivamente revertido nos grupos tratados com o ascorbato de sódio 10% antes dos procedimentos restauradores. Relataram que o uso do ascorbato de sódio 10% pelo período utilizado no estudo seria clinicamente inviável, porém consideraram que a espera para o procedimento restaurador após o clareamento seria de duas a três semanas. Sugeriram que poderia ser utilizado pelo paciente nas moldeiras imediatamente após o clareamento antes dos procedimentos clareadores.

Torres et al.¹⁰ em 2006, verificaram em um estudo *in vitro* os efeitos de agentes antioxidantes na resistência de união em esmalte clareados. Foram utilizadas oitenta superfícies vestibulares de incisivos bovinos, distribuídos em oito grupos com n=10, o grupo controle negativo (NC) não recebeu tratamento clareador, e os outros grupos foram clareados com peróxido de hidrogênio 35% em três aplicações de 10 min cada totalizando 30 min e ativados por luz quatro vezes por 40 seg com uma unidade fotopolimerizadora, o grupo controle positivo (PC) depois de clareado não recebeu o agente antioxidante, os outros seis grupos receberam os agentes antioxidantes por 20 min que foram respectivamente: Ascorbato de sódio 10% (AS), Catalase 34mg (CA), Peroxidase glutaciona 10mg/ml (GP), Bicarbonato de sódio 7% (SB), Acetona (AC) e Etanol Absoluto (ET). Os autores relataram que o grupo CA apresentou valores significativamente maiores de resistência de união em relação aos outros grupos clareados. Concluíram que a catalase resulta em uma melhora significativa da resistência de união em relação ao grupo controle PC, mas o tratamento não foi capaz de reverter completamente os efeitos deletérios do agente clareador.

Gorke et al.¹⁵ em 2008 demonstraram que o ascorbato 10% apresentou um efeito de reversão da resistência de união quando utilizado após o clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10%. Para este estudo *in vitro* foram selecionadas 40 superfícies planas de esmalte de molares humanos, estas

foram divididas aleatoriamente em quatro grupos com n=10, e 40 espécimes de cerâmica (Empress 2, Ivoclar) também divididos da mesma forma, onde: G1 = cerâmica cimentada ao esmalte imediatamente após o clareamento ; G2 = clareamento + ascorbato de sódio 10% + cimentação da cerâmica; G3 = clareamento + armazenamento em saliva artificial por uma semana e o G4 = cimentação da cerâmica sem a realização do clareamento como grupo controle. Como agente clareador foi utilizado peróxido de carbamida 10% e para cimentação, o cimento (Variolink II com sistema adesivo Syntac, Ivoclar), ambos conforme instruções do fabricante. Verificaram uma significativa redução na resistência de união no grupo 1 e a reversão dessa redução no grupo 2 onde utilizou-se o ascorbato de sódio 10%. Concluíram então que o tratamento com o ascorbato de sódio 10% foi capaz de reverter à redução de resistência de união em superfícies de esmalte clareadas com peróxido de carbamida 10%.

Kaya et al.¹⁶ em 2008, determinaram em um estudo *in vitro* o tempo de duração mais efetivo para a aplicação do ascorbato de sódio 10% preparado em forma de gel. Foram selecionados 70 incisivos bovinos, removidas as raízes e as superfícies vestibulares do esmalte planificadas para o estudo. Os espécimes então foram aleatoriamente divididos em sete grupos: G1= clareamento e em saliva artificial por uma semana + procedimento adesivo (controle); G2 = clareamento + procedimento adesivo; G3 = clareamento + ascorbato de sódio 10% por 10 min + procedimento adesivo; G4 = clareamento + ascorbato de sódio 10% por 60 min + procedimento adesivo; G5 = clareamento + ascorbato de sódio 10% por 120 min + procedimento adesivo; G6 = clareamento + ascorbato de sódio 10% por 240 min + procedimento adesivo e G7 = clareamento + ascorbato de sódio 10% por 480 min + procedimento adesivo. Em todos os sete grupos foram utilizados peróxido de carbamida 10% como agente clareador. Os autores relataram a eficácia do ascorbato de sódio 10% como agente antioxidante para melhorar a resistência adesiva ao cisalhamento em esmalte de dentes clareados e que o tempo mínimo necessário para aplicação foi de 60 min.

Freire et al.²² em 2009 realizaram este estudo *in vitro* com objetivo de determinar a quantidade de ascorbato de sódio necessária para servir como um agente antioxidante após o clareamento dental com 35% de peróxido de hidrogênio e o tempo de aplicação ideal. O método utilizado para quantificar o ascorbato de sódio foi baseado na farmacopéia Americana (1995), considerando o princípio de equivalência entre os reagentes. As massas foram calculadas para ambas as substâncias de modo a que o equilíbrio entre os dois pode ser determinado. Usando este método verificou-se que 2 g de ascorbato de sódio seriam necessários para cada grama de gel branqueador contendo 35% de peróxido de hidrogênio. O tempo de reação entre as substâncias foi fixado em 35 min. Após este período, uma solução de titulação (1N de iodo) foi adicionada progressivamente até que uma mudança de cor era observada, indicando o ponto de equilíbrio. A massa excedente, ou, não reagida foi obtida por meio de uma equação matemática e subtraída da massa inicial, o resultado, portanto, foi considerado massa reagida com H₂O₂, determinando então a cinética da reação. Os tempos de reação foram fixados em 35, 30, 25, 20, 15, 10 e 5 min. Os testes foram realizados em duplicado, e os dados foram submetidos à análise de regressão com um nível de significância de $\alpha = 0,05$. A variável dependente foi o ascorbato reativo, e as variáveis independentes foram o tempo e a quantidade de ascorbato de sódio inicial. Os resultados obtidos neste estudo *in vitro* mostraram que a quantidade de ascorbato de sódio, necessária para reduzir 35% de gel de peróxido de hidrogênio está diretamente relacionada à sua concentração. Assim, a fim de reduzir 2 g de gel de peróxido de hidrogênio 35%, recomendou-se 20 mL de uma solução de ascorbato de sódio 25%. Além disso, a cinética da reação oxidante / antioxidante mostrou que a aplicação do ascorbato de sódio por um longo período não influencia a eficácia da reação e 5 min foi um tempo suficientemente longo para o ascorbato de sódio exercer um efeito antioxidante.

Turkun et al.³⁷ em 2009 avaliaram em um estudo *in vitro* diferentes concentrações do ascorbato de sódio sobre a resistência adesiva ao cisalhamento de compósitos após o clareamento do esmalte com peróxido de

carbamida 10%. Selecionaram trinta incisivos bovinos, que tiveram a porção incisal dividida em duas amostras de 4 x 5 mm cada, obtendo assim 60 espécimes que foram aleatoriamente divididos em 6 grupos: G I = sem clareamento (controle); G II = sem antioxidante após clareamento; G III = ascorbato de sódio 10% (solução) após o clareamento; G IV = ascorbato de sódio 2,5% após o clareamento (gel); G V = ascorbato de sódio 5% (gel) após o clareamento e G VI = ascorbato de sódio 10% (gel) após o clareamento. A solução de ascorbato de sódio 10% foi aplicada por 10 min enquanto que o gel de ascorbato de sódio 2,5%, 5% e 10% foram aplicados por 2 h. Em seguida, ao tratamento antioxidante os espécimes foram lavados com água destilada por 30s e realizados os procedimentos adesivos com o sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond (Kuraray) e com a resina composta Clearfil AP-X (Kuraray). Os espécimes foram armazenados em água destilada a 37° por 24 h e então submetidos a 1000 ciclos térmicos entre banhos de 5°C e 55°C, com um tempo de permanência de 30 s. A resistência ao cisalhamento foi então mensurada com uma máquina de ensaios universal. Os autores relataram um aumento significativo apenas nos grupos tratados com os antioxidantes 10% (solução e gel), porém com o gel 10% os valores foram mais altos que todas as outras concentrações. Concluíram que a forma hidrogel de ascorbato de sódio 10% aplicados durante 2 h podem ser utilizados em procedimentos clínicos para reverter a resistência de união comprometida quando utilizado o peróxido de carbamida 10% como agente clareador.

Freire et al.²³ em 2011 realizaram um estudo *in vitro* para quantificar o peróxido de hidrogênio remanescente após o clareamento com peróxido de hidrogênio 35% e também a efetividade do ascorbato de sódio 35% (AS) para remover este agente clareador da dentina. Foram utilizados 70 terceiros molares recém-extraídos e confeccionaram blocos de 4 x 4 x 2 milímetros de dentina. Os espécimes foram divididos em oito grupos experimentais com 10 espécimes cada, os mesmos espécimes foram utilizados para o grupo 1 (controle), e para o grupo 2, pois o grupo 1 não recebeu o agente clareador, portanto não

danificou os espécimes. Os grupos foram divididos em: G1- sem clareamento; G2 - clareamento e medição diária; G3 - clareamento mais uma aplicação de AS 35% por 60 minutos; G4 - clareamento mais uma aplicação de AS 35% por 10 minutos; G5 - clareamento mais duas aplicações de AS 35% por 10 minutos; G6 - clareamento mais duas aplicações de AS 35% por cinco minutos; G7 - clareamento mais três aplicações de AS 35% por um minuto; G8 - clareamento mais duas aplicações de AS 35% por um minuto. Os autores quantificaram o peróxido residual com ensaio de colorimetria. Relataram que o grupo 2 não apresentou peróxido residual depois de 120 horas e que todos os espécimes que receberam mais de uma aplicação de AS tiveram resultados similares ao grupo 1. Observaram também que duas aplicações de AS 35% por um minuto promoveu uma completa remoção do agente clareador semelhante ao que foi detectado cinco dias após o clareamento com peróxido de hidrogenio 35%. Os autores afirmaram que o AS usado em concentrações adequadas facilitam a rápida eliminação do peróxido residual, permitindo que o clínico realize procedimentos adesivos logo após o clareamento dental.

Khoroushi e Aghelinejad¹⁸ em 2011, compararam a resistência ao cisalhamento de três diferentes adesivos ao esmalte clareado. Para tanto, utilizaram 144 incisivos superiores, os quais foram divididos em 12 grupos com n=12: Grupos 1-3= sem clareamento, com os adesivos Optibond FL (convencional de 3 passos); Optibond solo plus (convencional 2 passos) e Optibond All-in-one (autocondicionante 1 passo) utilizados como controles negativos; Grupos 4-12= clareados com peróxido de carbamida 20% por 6 horas durante 5 dias, nos grupos 4-6= foram realizados os procedimentos adesivos logo em seguida ao procedimento clareador, utilizados como controle positivo, seguindo a mesma sequência de sistemas adesivos utilizados nos grupos 1-3; os grupos de 7-9= foram armazenados por uma semana após o clareamento e em seguida aplicados os mesmos sistemas adesivos; e por fim os grupos 10-12= receberam o gel de ascorbato de sódio 10% durante 6 horas e em seguida realizaram o procedimento restaurador seguindo os mesmos critérios dos outros grupos. Os autores relatam um aumento significativo para o Optibond FL quando associado ao ascorbato de sódio após o clareamento, enquanto que

para o Optibond all-in-one esta melhora não ocorreu. Concluem então que diferentes adesivos podem demonstrar diferentes graus de resistência de união após aplicação do agente antioxidante, e que o método de aplicação e a composição química dos adesivos parecem afetar o antioxidante como agente redutor.

Briso et al.¹⁹ em 2012, analisaram a influência do ascorbato de sódio 10% na formação dos *tags* em esmalte clareado, utilizando 30 pré-molares humanos recém extraídos, os quais foram divididos em cinco grupos com n = 6: G 1 = sem clareamento; G 2 = clareamento com peróxido de carbamida 10%; G 3 = clareamento com peróxido de carbamida 10% + ascorbato de sódio 10%; G 4 = clareamento com peróxido de hidrogênio 35%; G 5 = clareamento com peróxido de carbamida 35% + ascorbato de sódio 10%. Todos os agentes clareadores foram aplicados seguindo as orientações dos fabricantes. A solução de ascorbato de sódio 10% foi aplicada aos espécimes por 10 min logo após os procedimentos clareadores e, em seguida executados os procedimentos restauradores. Os espécimes foram seccionados em três fatias cada, e descalcificadas em solução de ácido nítrico 10% por 60 s para a remoção do conteúdo mineral do esmalte e preservação dos materiais de resina para a medição dos *tags*. Concluíram que o clareamento dental é prejudicial para a formação dos *tags* de resina, mas o uso do ascorbato de sódio 10% posteriormente ao procedimento clareador pode aumentar o comprimento dos *mesmos* e que o peróxido de hidrogênio 35% é mais prejudicial do que o peróxido de carbamida 10%.

Briso et al.²¹ em 2013 avaliaram a influência do ascorbato de sódio 10% no comprimento dos *tags*, na camada híbrida e na resistência de união em dentina após o clareamento. Foram utilizados trinta e seis pré-molares divididos em 6 grupos com n=6 : GC₁= utilizado como grupo controle sem clareamento + procedimento restaurador ; GC₂=controle sem clareamento + AS + procedimento restaurador; GCP₁= clareamento com peróxido de carbamida 10% + procedimento restaurador; GCP₂= clareamento com peróxido de

carbamida 10% + AS + procedimento restaurador; GHP₁= clareamento com peróxido de hidrogênio 35% + procedimento restaurador; GHP₂= clareamento com peróxido de hidrogênio 35% + AS + procedimento restaurador. Após a realização dos procedimentos de clareamento as superfícies oclusais de todos os espécimes foram desgastadas até a exposição da dentina e os grupos com antioxidante receberam uma solução de ascorbato de sódio 10% por 10 minutos sobre a dentina exposta, os espécimes foram então lavados com água destilada por 30 segundos e em seguida restaurados. Nos grupos controles o procedimento restaurador foi realizado após a exposição da dentina sem procedimentos prévios. A espessura da camada híbrida e o comprimento dos *tags* de resina foram analisados com uma peça ocular micrométrica, e medidas em cinco diferentes áreas e para a resistência de união foi utilizado o teste de microtração. A análise de variância mostrou diferenças significativas entre os grupos para todos os fatores analisados. Os autores concluíram que o clareamento dental com peróxido de carbamida 10% e peróxido de hidrogênio 35% é prejudicial para a formação da camada híbrida e dos *tags* de resina e que o uso do ascorbato de sódio 10% proporcionou uma melhora, mas na resistência de união com o peróxido de carbamida 10% o ascorbato de sódio 10% apresentou uma reversão ficando semelhante ao controle, o que não aconteceu com o peróxido de hidrogênio 35%.

3 – PROPOSIÇÃO

3.1 – Proposição geral

3.1.1 Avaliar *in vitro* o efeito do ascorbato de sódio 35% em esmalte de dentes clareados.

3.2 - Proposição específica

3.2.1 Avaliar o efeito do ascorbato de sódio 35% após aplicação de diferentes concentrações do agente clareador a saber: peróxido de carbamida 10%, 16%, 22% e peróxido de hidrogênio 35%

3.2.2 Avaliar a influência do tempo de aplicação do ascorbato de sódio 35% na resistência de união de dentes clareados.

HIPÓTESE NULA: As hipóteses testadas foram: (i) que não haverá diferença na resistência de união nos diferentes grupos de clareamento após aplicação do ascorbato de sódio 35%; (ii) não haverá diferença entre os tempos de aplicação do ascorbato de sódio após clareamento.

4 – MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Seleção de Dentes e Preparo dos espécimes

Sessenta e cinco molares permanentes humanos livres de cárie, obtidos no Banco de Dentes Humanos da Universidade Estadual de Ponta Grossa com parecer consubstanciado do COEP sob protocolo nº159.520 inserido na plataforma Brasil, foram armazenados em cloramina T 0,5% a 4°C. As faces vestibular, lingual e proximais das coroas foram previamente planificadas com lixas de papel de carbetto de silício com granulação #180. Depois de removidas as raízes (fig. 1A), as coroas foram marcadas com canetas de tinta permanente (fig. 1B) para que os cortes não atingissem a área de esmalte planificada, e em seguida fixadas em um dispositivo com cera pegajosa para adaptação na máquina de corte manual Isomet Low Speed Saw (South Bay Technology Inc. Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) (fig.1C) e com disco diamantado (Exttec Dia, Wafer blade 5"x. 015x1/2, Exttec Corp, Enfield, CT, USA) foi utilizado sob refrigeração, para seccionar longitudinalmente a coroa em dois cortes em forma de "X" no sentido mesio-distal e disto-mesial (fig.1D,E) a fim de se obter 4 fragmentos de dentes (fig.1F), onde vestibular e proximal formando uma hemi-coroa e; lingual e proximal formando outra hemi-coroa.

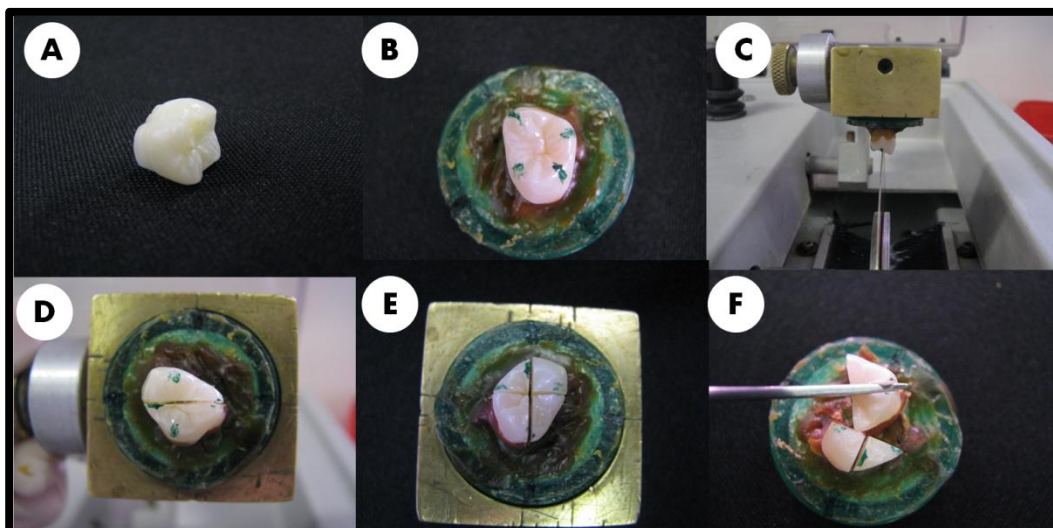


Figura 1 – A) dente selecionado com a raiz removida; B) com marcação e montado para levar ao dispositivo de corte; C) máquina de corte (isomet); D,E F) cortes realizados.

Os fragmentos foram incluídos em cilindros de PVC (fig.2 A,B) e fixados com resina acrílica quimicamente ativada (Jet, Artigos Odontológicos Clássico, SP, Brasil) (fig.2C) deixando expostas as superfícies do esmalte vestibular, lingual ou proximal previamente planificadas (fig.2D), as quais a seguir foram polidas com lixas de papel de carbetto de silício progressivamente com granulação, #400 e #600 por 60 s. Depois de polidos, os espécimes foram lavados em cuba ultrassônica contendo água destilada por 5 min para completa remoção das partículas. Com auxílio de um estereomicroscópio Olympus – BX 51(Olympus, Tokyo, Japão) com aumento de 40 X foi verificado se a superfície estava exclusivamente em esmalte, caso contrário o fragmento era descartado.

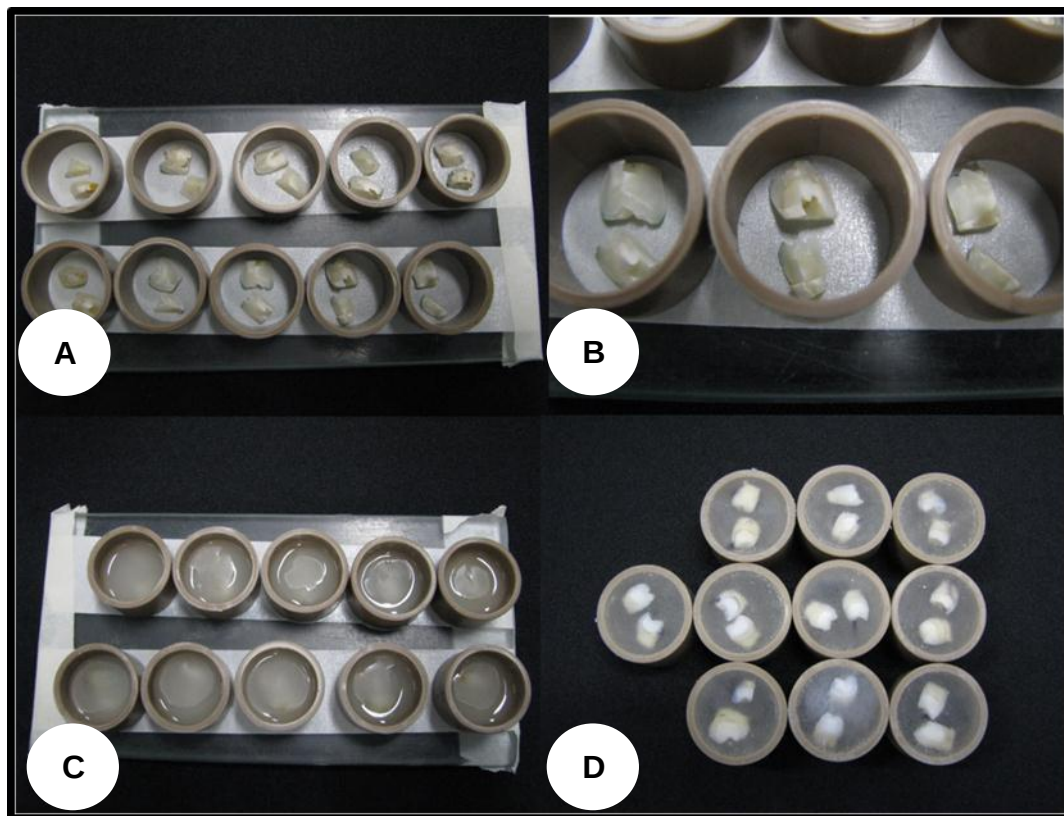
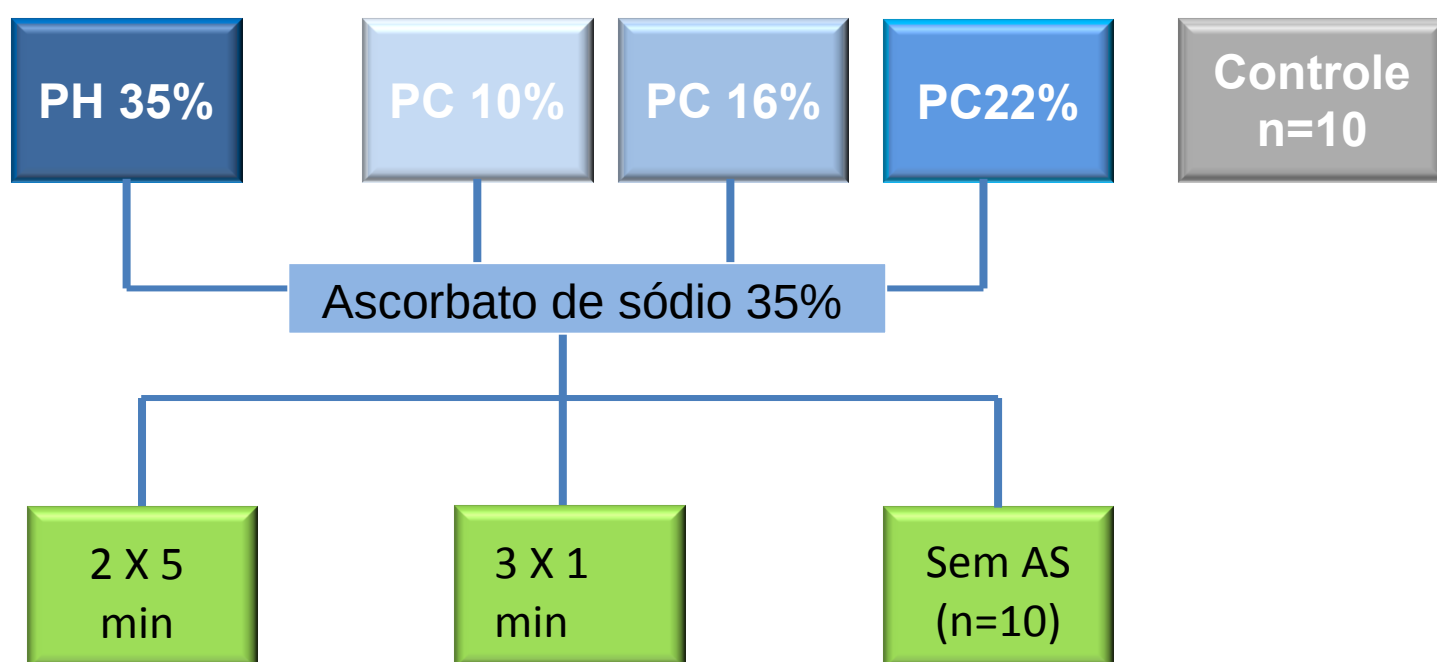


Figura 2 – A,B) fragmentos dentários montados nos PVCs; C,D) fixados com resina acrílica.

4.2 – Delineamento experimental

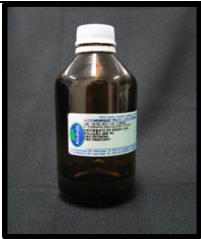
Os hemi-dentes foram aleatoriamente divididos em 13 grupos experimentais (n=10), sendo um grupo sem aplicação do agente clareador utilizado como controle e 12 grupos com a aplicação dos agentes clareadores - peróxido de carbamida 10%, 16%, 22% (Whiteness perfect, FGM) e peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP Max, FGM) e alguns grupos do ascorbato de sódio 35% de acordo com Fluxograma 1.

Fluxograma 1 - Distribuição dos grupos de acordo com agentes clareadores e forma de aplicação do ascorbato de sódio.



4.3 – Materiais utilizados

Quadro 1 – Produtos, composição, marcas comerciais e instruções de uso dos materiais utilizados.

Produto	Composição	Marca comercial Fabricante	Instruções de uso
	Peróxido de hidrogênio 35%, espessantes, mistura de corantes, glicol, carga inorgânica e água deionizada.	Whitess HP maxx 35% (FGM, Joinville, SC, Brasil)	3 aplicações de 15 minutos, totalizando 45 minutos.
	Peróxido de Carbamida, carbopol neutralizado, nitrato de potássio, fluoreto de sódio, umectante (Glicol), água deionizada.	Whitess perfect 10%, 16%, 22% (FGM, Joinville, SC, Brasil)	1 aplicação diária de 2 horas durante 21 dias.
	Solução de ascorbato de sódio 35%.	Amanda manipulações farmacêuticas. (Ponta Grossa, Pr, Brasil).	3 aplicações de 1 minuto.
			2 aplicações de 5 minutos.
	Ácido fosfórico 37%, espessante, corante, água deionizada	Condac 37(FGM, Joinville, SC, Brasil)	Aplicação por 30 segundos, lavado e secado pelo mesmo tempo.
	Bismetacrilato de (1-metiletilideno) bis 4,1 fenilenooxi (2-hidroxi-3,1 propanodilo e metacrilato de 2-hidroxetila)	Adper scotchbond MP (3M ESPE, St Paul, MN, USA)	Aplicação de uma camada e fotopolimerização por 10 segundos.
	bis-GMA, UDMA, TEGDMA, bis-EMA	Filtek Z350 (3M ESPE, St Paul, MN, USA)	Fotopolimerização por 40 segundos

4.4 - Técnica de uso dos agentes clareadores e antioxidante

Nos espécimes selecionados para o PH 35% foram realizadas três aplicações de 15 min totalizando 45 min, conforme orientações do fabricante, enquanto que os espécimes do PC 10%, 16% e 22% receberam 1 aplicação diária de 2h durante 21 dias.

Finalizado o procedimento clareador o ascorbato de sódio 35% foi aplicado imediatamente com o auxílio de uma forma de gelo no interior de uma cuba ultrasônica - (fig.3), onde era depositado 5 ml da solução em cada nicho da forma e os espécimes colocados com a face experimental voltada para baixo, a fim de estar em íntimo contato com a solução, a cuba então era acionada pelo tempo determinado com o objetivo de agitar a solução simulando assim um bochecho, em seguida a solução era descartada e colocada uma nova solução da mesma forma e acionada novamente até se completar o tempo e o número de aplicações determinado para cada grupo.



Fig.3 – Cuba ultrasônica para aplicação da solução de ascorbato de sódio.

4.5 – Delimitação da área adesiva

A seguir as amostras tiveram a face de esmalte exposta marcada com grafite (fig.4C) e uma fita adesiva dupla face colada sobre ela (fig.4D) para que a marcação fosse transferida (fig.4E), com o auxílio de uma pinça perfuradora (fig. 4A) foram realizadas duas perfurações dentro das marcas obtidas (fig.4F) e em seguida a fita foi reposicionada sobre as marcações (fig.4G) delimitando assim a área adesiva.

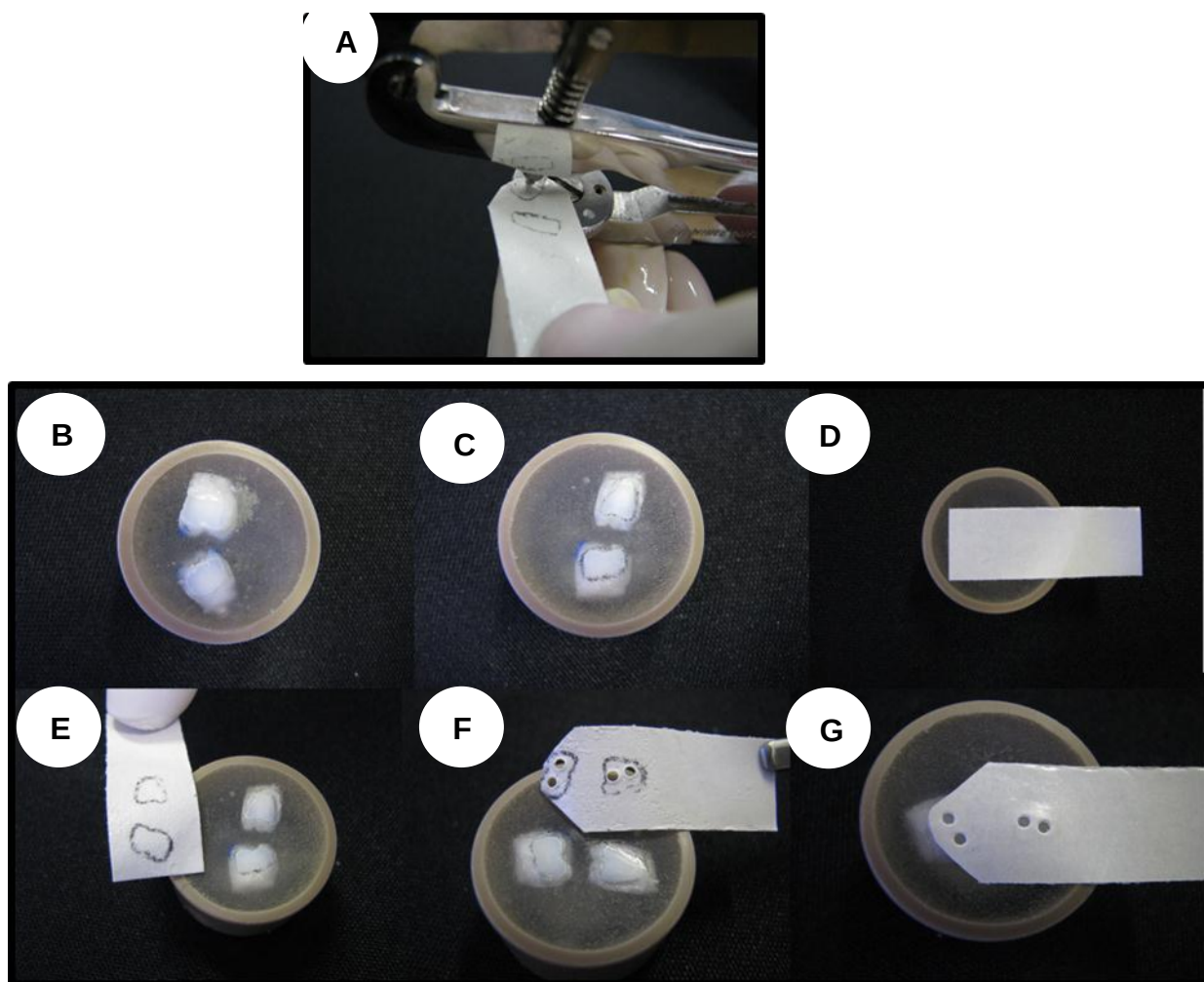


Figura 4- A) pinça perfuradora; B) superfície a ser delimitada; C) demarcação da superfície a ser delimitada D) posicionamento da fita dupla face E) transferência da demarcação; F) perfurações realizadas; G) reposicionamento da fita perfurada.

4.6 – Procedimento adesivo

Os espécimes foram condicionados com ácido fosfórico 37% (Condac 37, FGM Joinville, SC, Brasil)) durante 30 s (fig 5A), em seguida foram lavados abundantemente com água (fig.5B), secados com jato de ar, aplicado uma camada de adesivo Adper Scotchbond Multi Purpose (3M ESPE, St Paul, MN, USA) com auxílio de um *microbrush*® (fig.5C), o excesso do adesivo foi removido com um *microbrush*® limpo, a fim de padronizar a espessura da película e polimerizado por 10 s (Radii-cal, SDI, Brasil, Industria e Comercio LTDA.) (fig.5D).

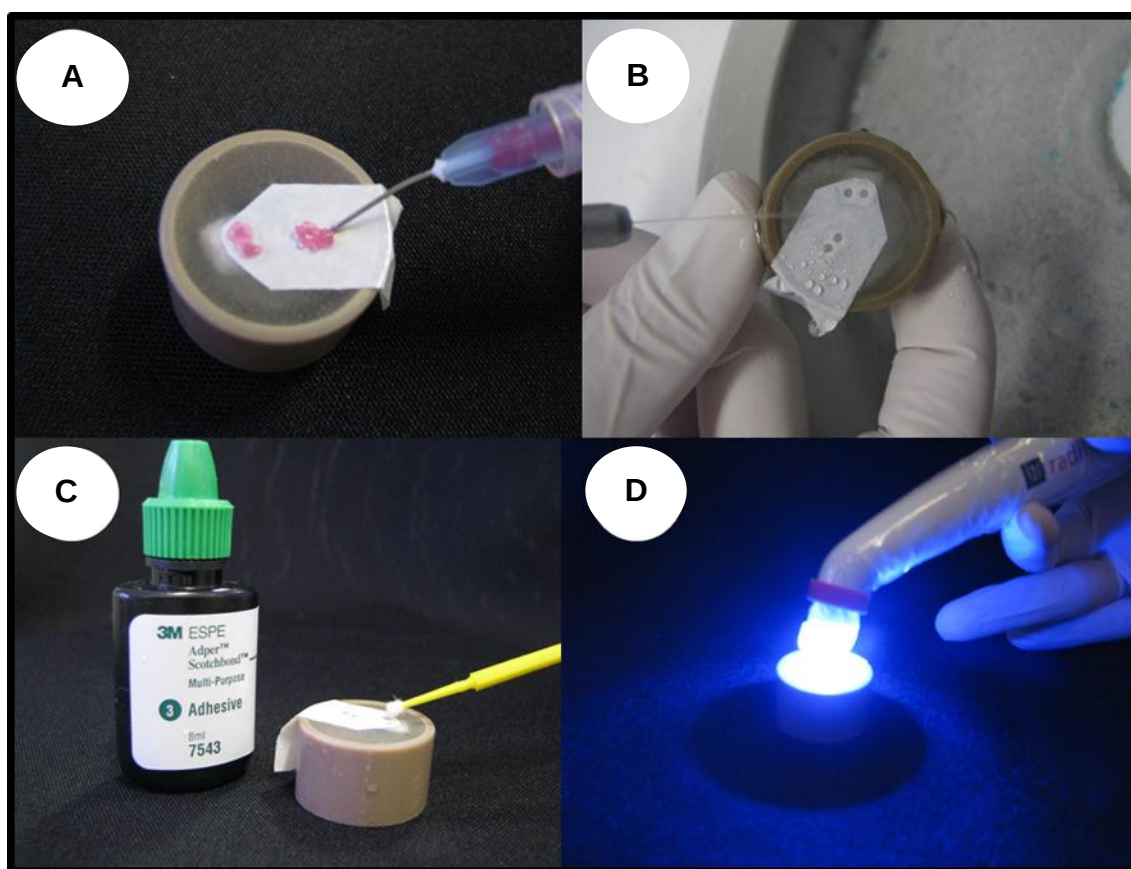


Figura 5 - A) Aplicação do ácido fosfórico, B) lavagem, C) aplicação do adesivo, fotopolimerização do adesivo.

4.7 – Confeção dos corpos de prova

Após a aplicação do sistema adesivo, foram confeccionados os corpos de prova em forma de cilindros com 0,7 mm de diâmetro por 1,2 mm de altura, utilizando a resina composta microhíbrida Filtek Z350 (3M ESPE, St Paul, MN, USA). Com o auxílio de uma matriz de Tygon (fig 6A) a qual através de um dispositivo e de uma lâmina de Gilete® foi cortada (fig 6B) em tamanho padronizado (fig 6C), os tygons cortados foram posicionados sobre a área perfurada da fita dupla face (fig 6D), a resina composta foi inserida no interior dos mesmos (fig.6E) e fotopolimerizados por 40 s (Radii-cal). As matrizes e a fita dupla face foram retiradas com uma lâmina de bisturi nº 15 deixando apenas os cilindros de resina composta (fig.7E) e os espécimes foram armazenados em água destilada e com umidade relativa em 100% à 36°C por 24h. Em seguida foram submetidos ao teste de microcisalhamento, onde cada PVC, onde estavam contidos os espécimes restaurados foi fixado ao dispositivo de teste (fig 7A,B), que por sua vez fixava-se na máquina de ensaios universal (Kratos, Cotia, São Paulo, Brazil) (fig.7C). E por meio de uma lâmina de aço junto a interface esmalte/resina composta (fig.7D), foi aplicada uma força de cisalhamento a cada espécime à uma velocidade de 1mm/min e célula de carga de 20N, até que a fratura ocorresse ou o deslocamento da resina aderida acontecesse. A lâmina de aço foi posicionada o mais próximo possível da interface esmalte/resina composta, para garantir a correta aplicação da força de microcisalhamento. A força para a falha foi requerida em Newton, dividindo-a pela área de adesão, resultando em valores de resistência de união expressos em MPa.

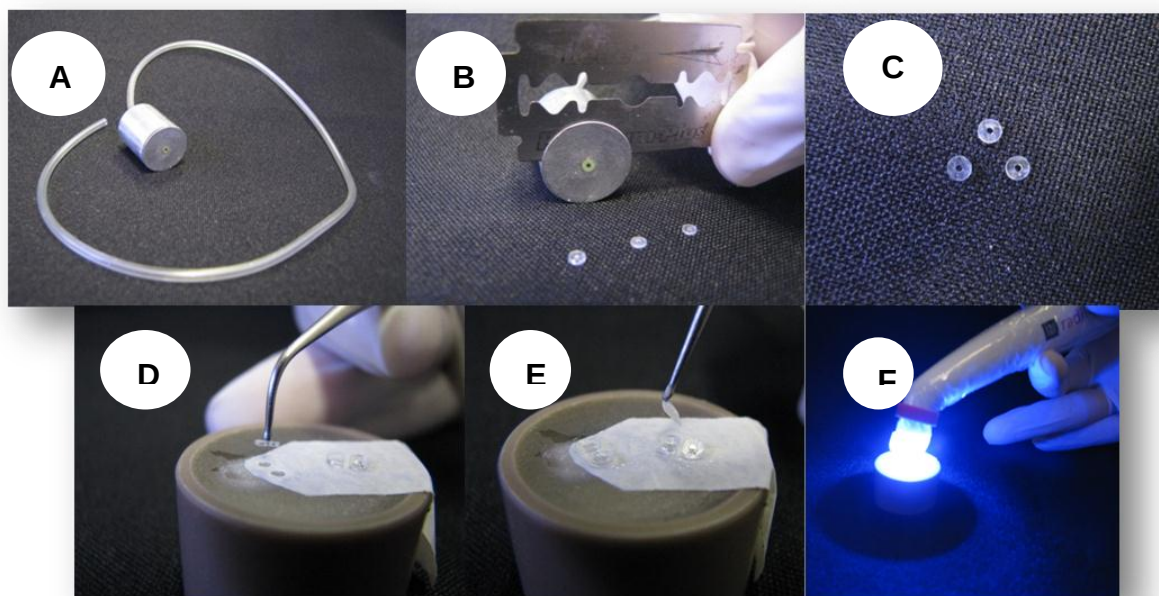


Figura 6- A) matriz de tygon; B) corte da matriz; C) matriz cortada; D) posicionamento da matriz; E) inserção da resina na matriz; F) fotopolimerização da resina composta.

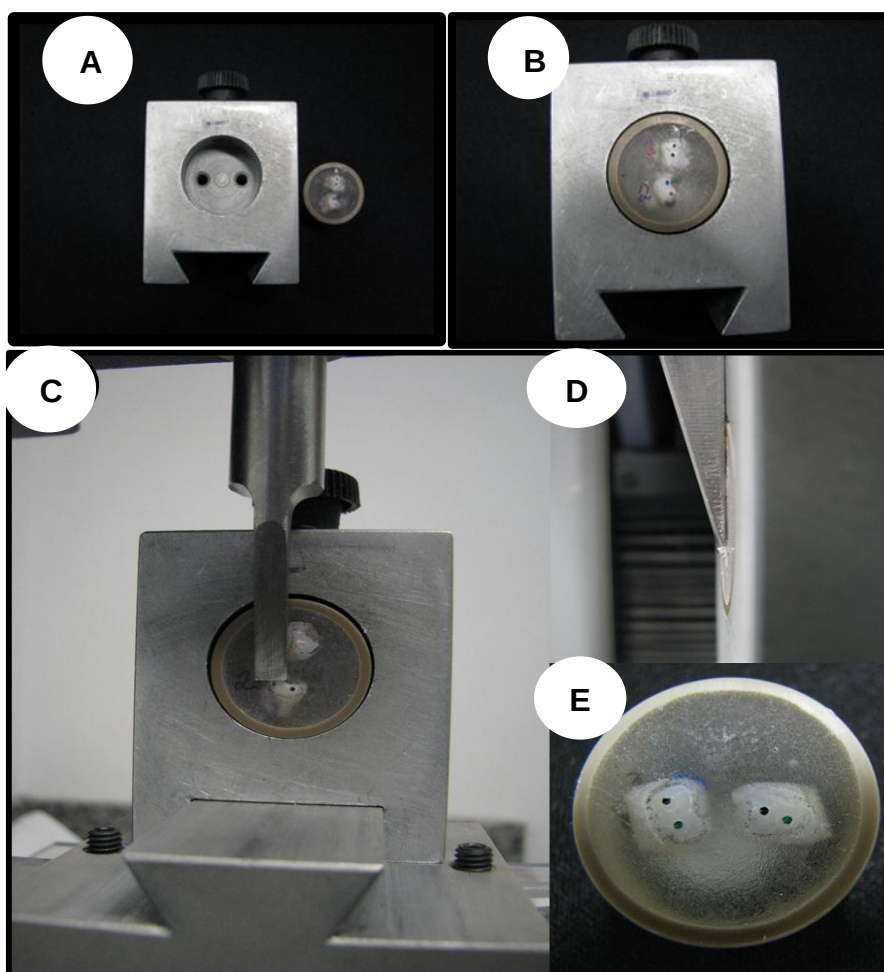


Figura 7 – A,B) Dispositivo para fixar o espécime; C) Espécimes montados no dispositivo para teste de microcisalhamento; D) Lâmina de aço posicionada na Interface adesiva; E) Corpos de prova.

4.8 Análise do Padrão de Fratura

Após o teste de microcissalhamento, os espécimes fraturados foram examinados no microscópio OLYMPUS-BX 51 (Olympus, Tokyo, Japão) em um aumento de 40X, e os padrões de fratura classificados como:

Tipo 1: Falha adesiva, na interface adesivo/esmalte dental;

Tipo 2: Falha coesiva em resina, somente em resina composta;

Tipo 3: Falha coesiva em esmalte, somente no esmalte dental;

Tipo 4: Falha mista, envolve os dois tipos de fratura ao mesmo tempo.

4.9 Análise estatística

A média dos valores obtidos em cada dente foi utilizado para propósitos estatísticos ($n = 10$). A análise estatística foi realizada utilizando o software Statistica for Windows (StatSoft, Tulsa, OK, EUA), usando dois testes: 1) Análise de Variância a dois fatores (concentração de PH [4 níveis = PC10, PC16, PC22 E PH35] vs. técnicas [3 níveis = imediata, AS 2x5min e AS 3x1min]) e teste post-hoc de Tukey ($\alpha = 0,05$) e; 2) análise de variância de 1 fator (12 níveis vs. controle) e teste post-hoc de Dunnet ($\alpha = 0,05$) para comparar os valores de resistência de união ao esmalte obtido por todos os grupos experimentais em comparação ao grupo controle.

5 – RESULTADOS

O modo de fratura de acordo com cada condição experimental está indicado na Tabela 1. Os espécimes fraturados foram examinados no microscópio OLYMPUS-BX 51 (Olympus, Tokyo, Japão) em um aumento de 40X. Uma média de 22 espécimes foram perdidos entre os grupos sem diferença entre eles.

Tabela 1 – Percentagem do padrão de fratura de cada grupo (*)

	Imediato				AS (2x5min)				AS (3x1min)			
	A	CR	CE	M	A	CR	CE	M	A	CR	CE	M
PC 10%	62,5	0,0	0,0	37,5	100	0,0	0,0	0,0	72,2	0,0	0,0	27,8
PC 16%	92,3	0,0	0,0	7,7	100	0,0	0,0	0,0	75,0	0,0	0,0	25,0
PC 22%	76,7	0,0	0,0	23,3	68,0	0,0	0,0	32,0	77,7	0,0	0,0	22,3
PH 35%	76,7	0,0	0,0	23,3	68,0	0,0	0,0	32,0	77,7	0,0	0,0	22,3
Controle					100	0,0	0,0	0,0				

*A: adesiva; CR: coesiva em resina; CE: coesiva em esmalte; M: mista.

A tabela 2 resume as médias (em MPa) e os desvios padrões dos valores de resistência de união por microcissalhamento ao esmalte. Os dados da análise de variância de 2 fatores demonstraram que a interação entre os fatores (concentração de PH vs. técnicas) foi estatisticamente significativa ($p = 0,003$), assim como os fatores principais: concentração de peróxido de hidrogênio ($p = 0,0002$) e técnicas ($p = 0,0001$).

Quanto maior a concentração de peróxido de hidrogênio, menor os valores de resistência de união imediata ($p < 0,05$), a despeito dos valores de

PC10 e PC16 serem semelhantes ao PH35 ($p > 0,05$). Ocorreu um aumento significativo dos valores de resistência de união para todas as concentrações de peróxido de hidrogênio testadas, independentemente da técnica utilizada (AS 2x5min ou AS 3x1min) ($p < 0,05$). Entretanto, para as concentrações de PC10 e PC16, a técnica AS 2x5min apresentou resultados superiores ($p < 0,05$), enquanto para as concentrações PC22 e PH35, a técnica AS 3x1min foi a que apresentou os maiores valores de resistência de união ($p < 0,05$).

Quando os grupos experimentais foram comparados ao grupo controle, no tempo imediato, todas as concentrações de peróxido de hidrogênio foram inferiores ao controle ($p < 0,05$). Contudo, tanto a técnica AS 2x5min como a técnica AS 3x1min foram semelhantes para os grupos PC10 e PC16 ($p > 0,05$) em relação ao controle. Por outro lado, apenas a técnica AS 3x1min foi significativa para os grupos PC22 e PH35 quando comparados ao controle ($p > 0,05$).

Tabela 2 – Valores médios de resistência de união ao esmalte (MPa) e os respectivos desvios padrões, de acordo com as diferentes condições experimentais (*)

	Imediato	AS (2x5min)	AS (3x1min)
PC 10%	21,1 ± 4,0 d (≠)	34,4 ± 4,1 a,b (=)	28,1 ± 4,6 c (=)
PC 16%	23,0 ± 2,1 d (≠)	38,7 ± 3,0 a (=)	32,6 ± 3,0 b (=)
PC 22%	16,3 ± 2,6 e (≠)	18,9 ± 2,6 d,e (≠)	30,4 ± 4,8 b,c (=)
PH 35%	18,0 ± 3,4 d,e (≠)	29,8 ± 1,8 b,c (≠)	38,6 ± 3,5 a (=)
Controle (**)	34,0 ± 5,3		

(*) Mesmas letras indicam semelhança entre os diferentes grupos (teste de Tukey, $p < 0,05$);
 (**) O símbolo “=” significa médias estatisticamente semelhantes e o símbolo “≠” significa médias estatisticamente significantes quando comparados ao controle (teste de Dunnett, $p < 0,05$).

6 – DISCUSSÃO

Em muitos tratamentos estéticos o clareamento dental é a estratégia de primeira escolha, seguido de procedimentos restauradores como: fechamentos de diastemas, facetas diretas, reanatomizações e restaurações em resina composta, porém, muitos estudos têm demonstrado que estes procedimentos apresentam um forte prejuízo no que diz respeito à resistência de união quando realizados logo após o clareamento dental (Lai et al.¹³ 2002, Turkun, Kaya³⁸ 2004, Bulut, Kaya, Turkun³⁹ 2005, Cavalli, Carvalho, Giannini⁴⁰ 2005, Nour-El-Din et al.⁴¹ 2006, Unlu, Cobankara, Ozer⁴² 2008, Gokce et al.³⁰ 2008, Uysal, Sisman⁴³ 2008, Turkun et al.³⁶ 2009, Bittencourt et al.³² 2010). Confirmando os achados da literatura, o presente estudo apresentou uma significativa diminuição dos valores de resistência de união imediatamente após o clareamento dental em todas as concentrações de peróxido testadas, observou-se ainda que quanto maior concentração de peróxido maior redução da resistência de união em relação ao grupo controle, onde o procedimento adesivo foi realizado sem o prévio clareamento dental.

Essa diminuição dos valores de resistência de união em esmalte clareado pode ser explicada devido a alterações estruturais ocorridas no dente, como: perda mineral e alterações na porção orgânica (Perdigão et al.⁴⁴ 1998; Dominguez et al.⁵ 2012) porém, a teoria mais aceita é devido a presença de oxigênio residual (peróxidos) na superfície de esmalte após o clareamento (Lai et al.¹³ 2002, Wilson et al.³¹ 2009), o que interfere na polimerização dos monômeros resinosos, a qual pode ser inibida pela presença do oxigênio, prejudicando o selamento marginal e promovendo o início do processo de microinfiltração marginal e ainda proporcionando uma redução na resistência de união das restaurações em resina composta realizadas logo após o procedimento de clareamento dental (Dishman et al.⁴⁵ 1994; Muraguchi et al.⁴⁶ 2007; Bittencourt et al.³² 2010).

De acordo com a literatura recomenda-se uma espera de 7 a 21 dias após o clareamento dental para que se realizem os procedimentos adesivos (Cavalli et al.²⁹ 2001, Uysal et al.³⁰ 2003, Marson et al.³¹ 2008, Bittencourt et al.³² 2010, Rego et al.³⁵ 2013), no entanto, para reverter essa redução da RU e

poder realizar procedimentos adesivos mais rápidos e efetivos, pesquisadores têm proposto a utilização de substâncias antioxidantes após o procedimento de clareamento, a fim de captar e eliminar o efeito da presença de oxigênio residual (Briso et al.¹⁰ 2012; Khoroushi et al.¹¹ 2011; Torres et al.¹² 2006. A substância mais utilizada, tem sido o ascorbato de sódio 10%, a qual pode ser na forma de gel (Kimyai e Valizadeh⁴⁷ 2008, Garcia et al.⁴⁸ 2012, Kaya et al.¹⁶ 2008, Park et al.⁴⁹ 2013) ou solução (Kimyai e Valizadeh⁴⁷ 2008, Turkün e Kaya³⁸ 2004, Freire et al.²² 2009, Garcia et al.⁴⁸ 2012, Briso et al.¹³ 2013) Neste estudo foi utilizado o ascorbato de sódio 35% na forma de solução. Segundo Kaya et al.⁴⁹ em 2008 as taxas de liberação da substância química em forma de gel são muito mais lentas, o que nos permite uma aplicação da solução em menor tempo, no entanto, Kimyai e Valizadeh⁴⁷ em 2008, demonstraram em seu estudo que não há diferenças significativas entre as duas formas de preparo da substância.

Este estudo mostrou que nos grupos onde utilizou-se baixas concentrações de peróxido de carbamida 10% ou 16% houve a reversão dos valores de resistência de união o que está em concordância com estudos anteriores (Lai et al.¹³ 2002, Gorke et al.¹⁵ 2008, Briso et al.¹⁹ 2012, Briso et al.²¹ 2013). Já nos grupos onde utilizou-se o peróxido de hidrogênio 35%, alguns autores verificaram a melhora da RU entretanto a reversão total não foi atingida (Briso et al.¹⁹ 2012, Briso et al.²¹ 2013, Torres et al.¹⁰ 2006). O presente estudo obteve valores semelhantes ao do grupo controle, quando o peróxido de carbamida 22% e o peróxido de hidrogênio 35% foram empregados e na sequência o ascorbato de sódio 35% aplicado, ao contrário dos estudos anteriores (Briso et al.¹⁹ 2012, Briso et al.²¹ 2013, Torres et al.¹⁰ 2006) onde o agente antioxidante utilizado foi o ascorbato de sódio 10%. Freire et al.²³ em seu estudo afirmaram que o AS usado em concentrações adequadas facilitam a rápida eliminação do peróxido residual. Os resultados do presente estudo levam a rejeição da primeira hipótese nula, pois, houve diferença na resistência de união nos diferentes grupos de clareamento após aplicação do ascorbato de sódio 35%.

As duas técnicas de aplicação da substância antioxidante utilizadas neste estudo, nas concentrações de peróxido de 10% e 16%, se mostraram efetivas. Apesar de um estudo anterior (Freire et al.²² 2009) ter demonstrado

que a aplicação do ascorbato de sódio por um longo período não influencia a eficácia da reação e 5 min foi um tempo suficientemente longo para o ascorbato de sódio exercer um efeito antioxidante, no presente estudo, nas concentrações de 22% de peróxido de carbamida e 35% de peróxido de hidrogênio demonstrou que 3 aplicações de 1 minuto do ascorbato de sódio 35% apresentou um resultado mais satisfatório, este fato pode também ser explicado pela quantidade de antioxidante utilizada, pois quando foi realizada a troca da solução mais de uma vez, uma maior quantidade de ascorbato foi empregada, o que vem confirmar os achados de Freire et al.²² onde foi demonstrado uma relação direta entre a quantidade de peróxido e a quantidade de ascorbato de sódio.

Os resultados desta pesquisa mostraram que houve diferença entre os tempos de aplicação do ascorbato de sódio após clareamento, o que nos leva a rejeitar a segunda hipótese nula, porém demonstrou também que a frequência de aplicação foi mais importante que o tempo. O tempo de 1 minuto de aplicação utilizado em 3 vezes, é adequado para a aplicação clínica, o que permite a realização de procedimentos estéticos imediatamente após o clareamento dental.

De acordo com a literatura, dentre os testes que avaliam a resistência de união ao esmalte clareado, o teste de cisalhamento (kimyai; Valizadeh¹⁴ 2006; Torres; Koga; Borges¹², 2006; Muraguchi et al.⁴⁶ 2007; Gökçe et al.³⁰ 2008; Kaya; Türkün; Arici,¹⁶ 2008; Khoroushi; Aghelinejad,¹¹ 2011) e de microtração (Lai et al.²⁹ 2002; Arcari et al.⁵⁰ 2007; Chuang et al.⁵¹, 2009; Barcellos et al.⁵²2010; Lago, De Freitas; Netto,⁵³ 2011; Torres RGC et al.⁵⁴ 2012) são os mais empregados. No presente estudo o teste escolhido foi o de microcisalhamento devido as vantagens apresentadas em relação à tração especialmente em esmalte, que por ser mais quebradiço ocasiona mais perdas no momento dos cortes dos palitos. Comparando com o cisalhamento o teste de microcisalhamento necessita de uma área menor de adesão, reduzindo assim os problemas relacionados à distribuição de estresse nos locais de adesão, como acontece nos testes de cisalhamento (Mc Donough et al.⁵⁵ 2002). Com relação aos tipos de fraturas avaliadas em microscópio com aumento de 40x, houve predominância das falhas adesivas em todos os

grupos. Segundo Sano et al.⁵⁶ em 1994, devido à pequena área de superfície do espécime, as maiores tensões ocorrem na periferia da interface adesiva, aumentando a probabilidade de defeitos que levam à propagação de falhas adesivas.

Os procedimentos restauradores foram realizados imediatamente após o tratamento específico para cada grupo, bem como imediatamente após o clareamento dental no grupo onde não foi utilizado ascorbato de sódio, porém o teste de microcissalhamento foi realizado depois de 24 horas, pois, de acordo com Ruyter e Svendsen⁵⁷ em 1978 e Burrow et al.⁵⁸ 1994 para análise da resistência de união, a abordagem geral é que o teste seja realizado, no mínimo, após 24 horas da obtenção dos espécimes pois, somente após este período é que as ligações adesivas obtidas durante a polimerização são consideradas completas.

De acordo com os achados deste estudo, foi demonstrado que o cirurgião dentista deve estar ciente da necessidade de se aguardar de uma a três semanas para realizar procedimentos adesivos após o clareamento dental. (Cavalli et al.²⁹ 2001, Uysal et al.³⁰ 2003, Marson et al.³¹ 2008, Bittencourt et al.³² 2010, Rego et al.³⁵ 2013). Porém quando há a necessidade de tais procedimentos serem realizados em um prazo menor, o ascorbato de sódio 35% aplicado 3 vezes de 1 minuto é uma alternativa aceitável.

7 – CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que:

A resistência de união ao esmalte foi consideravelmente reduzida após o clareamento dental, independente se este for caseiro ou de consultório.

O uso do ascorbato de sódio 35% é uma estratégia eficiente na reversão da resistência de união após o clareamento dental.

A reversão da resistência de união dependeu diretamente da quantidade entre oxidante x antioxidante.

3 aplicações de 1 minuto do ascorbato de sódio 35% foi capaz de reestabelecer a resistência de união após o clareamento dental em todas as concentrações de peróxido testadas.

REFERÊNCIAS

1. Meireles SS, Fontes ST, Coimbra LA, Della Bona Á, Demarco FF. Effectiveness of different carbamide peroxide concentrations used for tooth bleaching: na in vitro study. J Appl Oral Sci. 2012 Mar-Apr; 20(2):186-91.
2. Paraíso M C; Ishiy E; Mariz A L A; Guimarães R P; Silva C H V. Clinical evaluation of the effectiveness of different concentrations of carbamide peroxide used on vital bleaching teeth. Odontologia. Clin. Cientif, Recife 2008 jul/set;7(3):235-9.
3. Braun A, Jepsen S, Krause F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. Dent Mater. 2007; 23 165–9.
4. Knosel M, Reus M, Rosenberger A, Attin T, Zlebolz D. Durability of bleaching results achieved with 15% carbamide peróxide and 38% hydrogen peroxide in vitro. Eur J Esthet Dent. 2011;6(3);342-56.
5. Dominguez JA, Bittencourt B, Michel M, Sabino N, Gomes JC, Gomes OMM. Ultrastructural Evaluation of Enamel After Dental Bleaching Associated With Fluoride. Microsc Res Tech. 2012, 75: 1093-98.
6. Martins MM, de Oliveira Almeida MA, Elias CN, de Moraes Mendes A. Bleaching effects on shear Bond strengths of orthodontics brackets. Prog orthod. 2012, May; 13(1):23-9.
7. Da Silva AP, de Oliveira R, Cavalli V, Arrais CA, Giannini M, de Carvalho RM. Effect of peroxide-based bleaching agents on enamel ultimate tensile strength. Oper Dent. 2005, 30:318-24.
8. Moosavi H, Ghavamnasiri M, Manari V. Effect Postoperative Bleaching on Marginal Leakage of resin composite and resin modified glass ionomer restorations at different delayed periods of exposure to carbamide peroxide. J Contemp Dent Pract. 2009, Nov 1;10(6):E009-16.
9. Mortazavi V, Fathi M, Soltani F. Effect of Postoperative Bleaching on Microleakage of Etch-and-Rinse and Self-etch Adhesives. Dent Res J. 2011;8(1):16-21.

10. Torres CRG, Koga AF, Borges AB. The effects of anti-oxidant agents as neutralizers of bleaching agents on enamel Bond strength. *Braz J Oral Sci.* 2006 Jan-Mar;16(5) 971-76.
11. Vidhya S, Srinivasulu S, Sujatha M, Mahalaxmi S. Effect of Grape Seed Extract on the Bond Strength of Bleached Enamel. *Oper Dent.* 2011, 36(4), 433-38.
12. Lai SC, Mak YF, Cheung GS, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, et al. Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. *J Dent Res.* 2001; 80(10):1919-24.
13. Lai SC, Tay FR, Cheung GS, Mak YF, Carvalho RM, Wei SH, Toledano M, Osorio R, Pashley DH. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Dent Res.* 2002, Jul;81(7):477-81.
14. Kimyai S, Valizadeh H. Comparison of the effect of the hydrogel and a solution of sodium ascorbate on dentin-composite on bond strength after bleaching. *J Contemp Pratic.* 2008 Feb 1;9(2):105-12.
15. Gokce B, Comlekoglu ME, Ozpinar B, Turkun M, Kaya AD. Effect of antioxidant treatment on Bond strength of a luting resin to bleached enamel. *J Dent.* 2008, 36: 780-5.
16. Kaya AD, Turkun M e Arici M. Reversal of compromised bonding in bleached enamel using antioxidante gel. *Oper.Dent.* 2008, 33(4) 441-7.
17. Dabas D, Patil AC, Uppin VM. Evaluation of the effect of concentration and duration of application of sodium ascorbate hydrogel on the bond strength of composite resin to bleached enamel. *J Conserv Dent.* 2011;14(4):356-60.
18. Khoroushi M, Aghelinejad S. Effect of postbleaching application of na antioxidant on enamel Bond strength of three different adhesives. *Med Oral Patol Cir Bucal.* 2011 Nov 1;16(7) e 990-6.
19. Briso ALF, Toseto RM, Rahal V, Santos PH, Ambrosano GMB. Effect of Sodium Ascorbate on Tag Formation in Bleached Enamel. *J Adhes Dent.* 2012;14:19-23.
20. Batistuzzo, JAO, Itaya M, Eto Y. *Formulário médico farmacêutico.* 3ªed. São Paulo: Pharmabooks, 2006.

21. Briso ALF, Rahal V, Sundfeld RH, dos Santos PH, Alexandre RS. Effect of Sodium Ascorbate on Dentin Bonding After Two Bleaching Techniques. *Oper Dent*. 2013;38(6):1-9.
22. Freire A, Souza EM, Caldas DBM, Rosa EAR, Bordim CFW, Carvalho RM, Vieira S. Reaction Kinetics of sodium ascorbate and dental bleaching gel. *J Dent*. 2009;37: 932-36.
23. Freire A, Durski MT, Ingberman M, Nakao LS, Souza EM, Vieira S. Assessing the use of 35 percent sodium ascorbate for removal of residual hydrogen peroxide after in-office tooth bleaching. *JADA*. 2011 July;142(7):836-41.
24. Klusmier 1968 apud Kihn PW. Vital tooth whitening. *Dent Clin North Am*. 2007; 51(2):319-31.
25. Haywood VB e Heymann HO. Nighthguard vital bleaching. *Quintessence Int*. 1989; 20(3):173-6
26. Heymann HO. Tooth whitening: facts and fallacies. *Br Dent J*. 2005 Apr; 198(8):514.
27. Marson FC, Sensi LG, Vieira LCC, Araújo E. Clinical Evaluation of In-office Dental Bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Oper Dent*. 2008, 33(1):15-22.
28. Santos, RPM, Souza CS, Santana MLA. Comparação entre as técnicas de clareamento dentário e avaliação das substâncias peróxido de carbamida e hidrogênio. *ClipeOdonto-UNITAU*. 2010; 2(1): 24-33.
29. Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GM. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper Dent*. 2001;26(6):597-602.
30. Uysal T, Basciftci FA, Usumez S, Sari Z, Buyukerkmen A. Can previously bleached teeth be bonded safely? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003 Jun;123(6):628-32.
31. Marson FC, Sensi LG, Arruda T. Efeito do clareamento dental sobre a resistência adesiva do esmalte. *RGO*. 2008, Jan-Mar;56(1):33-7.
32. Wilson D, Xu C, Hong L, Wang Y. Effects of different preparation procedures during tooth whitening on enamel bonding. *J Mater Sci Mater Med*. 2009 Apr;20(4):1001-7.

33. Bittencourt ME, Trentin MS, Linden MSS, Arsati YBOL, França FMG, Flório FM, Basting RT. Influence of in situ postbleaching times on Shear bond strength of resin-based composite restorations. *JADA* 2010;141(3):300-6.
34. Braz R, Cordeiro-Loretto S, Castro-Lyra AMV, Dantas DCRE, Ribeiro AI, Guênes GMT, Cavalcanti A. Effect of bleaching on shear bond strength to dentin of etch-and-rinse and self-etching primer adhesives. *Acta Odontol Latinoam*. 2012; 25(1): 20-6.
35. Vieira C, Silva-Sousa YTC, Pessarelo NM, Rached-Junior FAJ, Souza-Gabriel AE. Effect of High-Concentrated Bleaching Agents on the Bond Strength at Dentin/Resin Interface and Flexural Strength of Dentin. *Braz Dent J*. 2012 23(1): 28-35.
36. Rego MVNN, Santos RML, Lal LMP, Braga CGS. Evaluation of the influence of dental bleaching with 35% hydrogen peroxide in orthodontic bracket shear bond strength *Dental Press J Orthod*. 2013 Mar-Apr;18(2):95-100.
37. Turkun M, Çelik EU, Arici M, Kaya AD. Can the hydrogel form of sodium ascorbate be used to reverse compromised bond strength after bleaching? *J Adhes Dent*. 2009 Feb;11(1): 35-40.
38. Turkun M, Kaya AD. Effect of 10% sodium ascorbate on the shear bond strength of composite resin to bleached bovine enamel. *J Oral Rehabil*. 2004 Dec; 31(12):1184-91.
39. Bulut H, Kaya AD, Turkun M. Tensile bond strength of brackets after antioxidante treatment on bleached teeth. *Eur J Orthod*. 2005 Oct;27(5):466-71.
40. Cavalli V, de Carvalho RM & Giannini M. Influence of carbamide peroxide-based bleaching agents on the bond strength of resin-enamel/dentin interfaces *Braz Oral Res* 2005 Jan-Mar;19(1):23-9.
41. Nour-El-din AK, Miller BH, Griggs JÁ, Wakefield C. Immediate bonding to bleached enamel. *Oper Dent*. 2006 Jan-Feb;31(1):106-14.
42. Unlu N, Cobankara FK, Ozer F. Effect of elapsed times following bleaching on the shear bond strength of composite resin to enamel. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2008 Feb;84(2):363-8.

43. Uysal T, Sisman A. Can previously bleached teeth be bond safely using self etching primer systems? *Angle Orthod.* 2008 Jul;78(4):711-5.
44. Perdigão J, Francci C, Swift Jr EF, Ambrose WW, Lopes M. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide bleached enamel. *Am J Dent*, 1998 Dec;11(6):291-301.
45. Dishman MV, Covey DA, Baughan LW. The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. *Dent Mater.* 1994;10(1):33-6.
46. Muraguchi K, Shigenobu S, Suzuki S, Tanaka T. Improvement of bonding to bleached bovine tooth surfaces by ascorbic acid treatment. *Dent Mater.* 2007;26(6):875-81.
47. Kimyai S, Valizadeh H. Comparison of the effect of the hydrogel and a solution of sodium ascorbate on dentin-composite on bond strength after bleaching. *J Contemp Pract.* 2008 Feb 1;9(2):105-12.
48. Garcia EJ, Oldoni TLC, Alencar SM, Reis A, Loguercio AD, Grande RHM. Antioxidant Activity by DPPH Assay of Potential Solutions to be Applied on Bleached Teeth. *Braz Dent J.* 2012; 23(1): 22-27.
49. Park JY, Kwon TY, Kim YK. Effective application duration of sodium ascorbate antioxidant in reducing microleakage of bonded composite restoration in intracoronally-bleached teeth. *RDE.* 2013; 38(1): 43-7.
50. Arcari GM, Araújo E, Baratieri LN, Lopes GC. Microtensile bond strength of a nanofilled composite resin to human dentin after nonvital tooth bleaching. *J Adhes Dent.* 2007; 9(3):333-40.
51. Chuang SF, Chen HP, Chang CH, Liu JK. Effect of fluoridated carbamide peroxide gels on enamel microtensile bond strength. *Eur J Oral Sci.* 2009;117(4):435-41.
52. Barcellos DC, Benetti P, Fernandes Junior VVB, Valera MC. Effect of carbamide peroxide bleaching gel concentration on the bond strength of dental substrates and resin composite. *Oper Dent.* 2010;35(4):463-9.
53. Lago AD, de Freitas PM, Netto NG. Evaluation of the bond strength between a composite resin and enamel submitted to bleaching treatment and etched with Er:YAG laser. *Photomed Laser Surg.* 2011;29(2):91-5.

54. Torres RGC, Caneppele TM, Del Moral de Lazari R, Ribeiro CF, Borges AB. Effect of dental surface treatment with Nd:YAG and Er:YAG lasers on bond strength of resin composite to recently bleached enamel. *Lasers Med Sci.* 2012 Jul;27(4):755-60.
55. Mc Donough WG, Antonucci JM, He J, Shimada Y, Chiang MYM, Schumacher GE, et al. A microshear test to measure bond strengths of dentin-polymer interfaces. *Biomater.* 2002 Sep; 23(17):3603-8.
56. Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucchi B, Carvalho R, Pashley DH. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength-evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent Mater.* 1994 Jul;10(4):236-40.
57. Ruyter IE, Svendsen SA. Remaining methacrylate groups in composite restorative materials. *Acta Odontol Scand.* 1978;36(2):75-82.
58. Burrow MF, Tagami J, Negishi T, Nikaido T, Hosoda H. Early tensile bond strengths of several enamel and dentin bonding systems. *J Dent Res.* 1994;73(2):522-8.

ANEXOS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efetividade do ascorbato de sódio 35% na resistência de união ao esmalte de dentes clareados

Pesquisador: Abraham Lincoln Calixto

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 10587812.9.0000.0105

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Ponta Grossa

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 159.520

Data da Relatoria: 29/11/2012

Apresentação do Projeto:

O projeto apresenta-se bem estruturado e adequadamente detalhado, permitindo a avaliação em termos éticos.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a efetividade do ascorbato de sódio 35% na resistência de união ao esmalte em dentes clareados com diferentes concentrações de agentes clareadores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios são condizentes a um estudo "in vitro" empregando dentes humanos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os métodos estão bem detalhados, contendo o detalhamento experimental, o qual justifica a utilização do número de dentes humanos solicitados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A folha de rosto está completamente preenchida e os pesquisadores anexaram o documento do Banco de Dentes da UEPG, autorizando a liberação do número de dentes humanos solicitados para a realização da pesquisa.

Recomendações:

Nenhuma.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748 bl M sala 12

Bairro:

CEP: 84.030-900

UF: PR

Município: PONTA GROSSA

Telefone: (42-)3220-3108

Fax: (42-)3220-3102

E-mail: seccoop@uepg.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA - UEPG



Situação do Parecer:

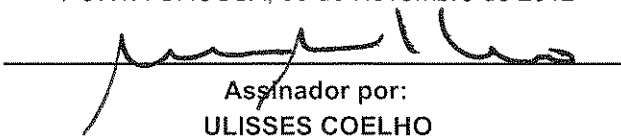
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PONTA GROSSA, 30 de Novembro de 2012



Assinador por:
ULISSES COELHO
(Coordenador)

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748 bl M sala 12

Bairro:

CEP: 84.030-900

UF: PR

Município: PONTA GROSSA

Telefone: (42-)3220-3108

Fax: (42-)3220-3102

E-mail: seccoep@uepg.br