



Programa de Pós graduação em Odontologia Mestrado em Odontologia área
de concentração em Dentística

PEDRO HENRIQUE CABRAL OLIVEIRA

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO A ESTRUTURA DENTAL E
EFEITO DO LASER DE Er,Cr:YSGG NA ADESÃO AO
ESMALTE APÓS O CLAREAMENTO**

Guarulhos
2014

PEDRO HENRIQUE CABRAL OLIVEIRA

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO A ESTRUTURA DENTAL E
EFEITO DO LASER DE Er,Cr:YSGG NA ADESÃO AO
ESMALTE APÓS O CLAREAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Guarulhos para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração em Dentística.

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Rodrigues
Co-orientador: Prof. Dra. Alessandra Cassoni

Guarulhos
2014

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas Fernando Gay da Fonseca

O48u

Oliveira, Pedro Henrique Cabral

União de resinas compostas à estrutura dental clareada e efeito do laser de Er, Cr: YSGG na adesão do esmalte após o clareamento / Pedro Henrique Cabral Oliveira – 2014.

61 f.; 31 cm.

Orientador: Profº. Dr. José Augusto Rodrigues

Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Centro de Pós – Graduação e Pesquisa, Universidade Guarulhos, Guarulhos, SP, 2014.

1. Clareamento dental. 2. Antioxidantes. 3. Resinas compostas 4. Lasers. I. Rodrigues, José Augusto. II. Universidade Guarulhos III. Título.

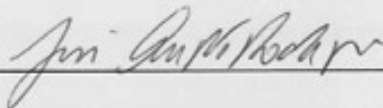
CDD. 617

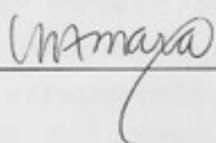
FOLHA DE APROVAÇÃO




A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de MESTRADO, intitulada "RESISTÊNCIA DE UNIÃO A ESTRUTURA DENTAL E EFEITO DO LASER DE ER,Cr:YSGG NA ADESÃO AO ESMALTE APÓS O CLAREAMENTO" em sessão pública realizada em 18 de Fevereiro de 2014, considerou o candidato PEDRO HENRIQUE CABRAL OLIVEIRA aprovado.

COMISSÃO EXAMINADORA:

1. Prof. Dr. José Augusto Rodrigues (UnG) 

2. Profa. Dra. Cristiane Mariote Amaral (UFF) 

3. Prof. Dr. André Figueiredo Reis (UnG) 

Guarulhos, 18 de Fevereiro de 2014.

Dedico esta dissertação,

À minha família,

pelo apoio incondicional, pela formação sólida, que me proporcionou a continuidade nos estudos até a chegada a este Mestrado, por todo amor e paciência meus eternos agradecimentos.

A minha mãe Márcia Regina Cabral Oliveira,

meu porto seguro, minha luz. Obrigado por apoiar e compreender as minhas escolhas na vida e pelo imenso amor incondicional.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador Prof. Dr. José Augusto Rodrigues, que foi mais do que um exemplo de pesquisador e professor, sobretudo, de ser humano. Nunca terei como lhe agradecer por todos os ensinamentos, oportunidades e credibilidade que poucos dariam ao longo desta caminhada, que causaram mudanças positivas na minha vida. Serei eternamente grato pelo apoio, paciência incondicional em todos os momentos.

A minha Co-orientadora Profa. Dra. Alessandra Cassoni por todos os ensinamentos e confiança depositados em mim, por estar sempre disposta a ensinar e me enriquecer com seus conhecimentos não apenas científicos, mas sobretudo pessoais. Agradeço também pela confiabilidade e amizade demonstradas durante este período que incentivaram e tornaram prazeroso este aprendizado.

Ao Prof. Dr. André Figueiredo Reis pela amizade e companheirismo, e pela constante disponibilidade em ajudar, cuja dedicação o faz um exemplo de profissional.

Agradeço todos os professores do programa de Pós graduação por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação de um Mestre, por tanto que se dedicaram, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

AGRADECIMENTOS

A meu Pai Luiz Antônio Silva Oliveira e meu irmão Luiz Henrique Cabral Oliveira pela amizade, paciência e companheirismo em todos esses anos, pelos seus inúmeros auxílios que sempre me deram, pelos conselhos e pelas palavras de estímulos.

Não terei como agradecer meus avós Pedro Ilário Cabral e Maria José Cabral por todo amor e dedicação que me deram durante minha vida, pelos conselhos, carinho e pelos cafés feitos especialmente para mim. Amo vocês!

Ao Prof. Ms. Alberto Blay por me permitir usar seu equipamento de Laser e pela disponibilidade.

Aos meus queridos amigos Fernanda Sampaio, Tiago Dias, Tamires Szeremeske de Miranda, Daiana Hernandez e Camila Ariole, pelas oportunas manifestações de companheirismo e de encorajamento e cumplicidade. Nunca teria conseguido sem vocês. A todos o meu profundo agradecimento.

Agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante o período de realização deste Mestrado.

À Universidade Guarulhos, pela oportunidade dada na obtenção do título de Mestre.

RESUMO

O clareamento é um procedimento eficaz no tratamento de dentes escurecidos, contudo, alguns dentes necessitam de substituições de restaurações estéticas após clareados. Estudos demonstram redução na resistência de união de compósitos à dentes clareados em função da ação dos peróxidos e seus subprodutos residuais. Assim, é recomendado se aguardar de 2 a 3 semanas para que os radicais livres sejam totalmente eliminados da estrutura dental. O presente trabalho, dividido em dois capítulos, teve como objetivo no Capítulo 1 realizar uma revisão de literatura em relação as técnicas e uso de antioxidantes para reverter os efeitos deletérios do clareamento na resistência de união de resinas compostas aos dentes, bem como no Capítulo 2 avaliar a resistência de união por meio do ensaio de microtração de uma resina composta à estrutura dental clareada, após o uso do laser de Er,Cr:YSGG em esmalte abrasionado ou não e observar os padrões de fratura das interfaces testadas. Dentre os agentes antioxidantes, utilizados após o clareamento dental, destacam-se o ascorbato de sódio e o ácido ascórbico. Observou falta de padronização em relação aos métodos de uso como tempo de aplicação, concentrações e ausência de estudos clínicos que suportem sua indicação. A técnica que envolve os Lasers de alta potência se baseiam na absorção da energia do laser pelos tecidos dentais e subsequente aumento de temperatura, que poderia favorecer a eliminação dos radicais livres residuais. Com base na revisão de literatura do Capítulo 1 pode-se concluir que laboratorialmente o uso de antioxidantes pode melhorar a resistência adesiva em dentes que sofreram tratamento clareador, porém o intervalo mínimo de 2 a 3 semanas garante uma adesão mais confiável. Os resultados do Capítulo 2, que envolveram um delineamento fatorial 2x2x3, totalizando 12 grupos experimentais (n=19), quando submetidos a UNIANOVA demonstraram que não houve diferença significativa entre os fatores estudados "tempo após o clareamento dental" e "abrasionamento dental". Foi observada diferença estatística significativa para o fator "laser de Er,Cr:YSGG", sendo que a aplicação do laser (20 Hz, 0,5 W, 5s) resultou em valores de resistência de união significativamente menores. Concluiu-se que a aplicação do Laser de Er,Cr:YSGG não proporcionou benefícios na união de resinas compostas a dentes clareados. Frente aos capítulos 1 e 2, observa-se que o protocolo mais seguro para obter-se longevidade em uma restauração de resina composta em um dente clareado compreende um período de espera de 2 a 3 semanas para liberação dos radicais livres da estrutura dental.

PALAVRAS-CHAVE: Clareamento Dental; Antioxidantes; Resinas Compostas; Lasers.

ABSTRACT

Bleaching is an effective procedure in the treatment of discolored teeth , however , some teeth may require the replacement of esthetic restorations after bleaching . Studies show reduction in bond strength of composite to bleached teeth through the action of peroxides and their byproducts . Thus , it is recommended to wait 2 to 3 weeks for the free radicals are completely eliminated from the dental structure. This work was divided into two chapters , aiming in Chapter 1 reviews the literature on techniques and use of antioxidants to reverse the deleterious effects of bleaching on bond strength of composite resins to teeth , as well as in Chapter 2 to evaluate the resistance of union through microtensile a composite resin to bleached tooth structure after using Er,Cr:YSGG enamel and Abrasionated or not and observe the fracture patterns of the tested interfaces . Among the antioxidants used after bleaching, stand out sodium ascorbate and ascorbic acid. Observed the lack of standardization in methods of use and concentrations of application time and the absence of clinical studies that support his statement. The technique involves high power lasers are based on absorption of laser energy by the dental tissues and subsequent temperature increase, which could favor the elimination of residual free radicals. Based on the literature review of Chapter 1 can be concluded that the use of antioxidants can improve laboratory bond strength teeth whitened treatment he suffered, but the minimum interval of 2 to 3 weeks ensures a more reliable adhesion. The results of Chapter 2, involving a 2x2x3 factorial, totaling 12 experimental groups (n = 19) , when subjected to UNIANOVA showed no significant difference between treatments " time after bleaching " and observed factor " worn tooth . " : statistically significant difference for " YSGG Er,Cr laser, And the application of the laser (20 Hz , 0.5 W , 5 s) resulted in values of bond strength was significantly lower concluded that the application of the Er,Cr: YSGG laser no provided benefit in joining of composite resins to teeth whitened earlier chapters 1 and 2 , it is observed that the most secure protocol for longevity in a composite resin restoration on a clean tooth comprises a waiting period of 2-3 weeks for the release of free radicals tooth structure .

KEYWORDS : Dental Bleaching ; Antioxidants ; Composite Resins ; Lasers .

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. PROPOSIÇÃO	14
3. DESENVOLVIMENTO.....	15
CAPITULO 1. TÉCNICAS E AGENTES ANTIOXIDANTES UTILIZADOS PARA MELHORAR A UNIÃO DE RESTAURAÇÕES APÓS CLAREAMENTO DENTAL	15
CAPITULO 2. AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DO ESMALTE DENTAL COM E SEM ABRASIONAMENTO APÓS O CLAREAMENTO DENTAL CASEIRO E TRATAMENTO COM LASER DE ER,Cr:YSGG	37
4- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
5- REFERENCIAS.....	58

1. Introdução

Nas últimas décadas, a odontologia estética apresentou um amplo desenvolvimento e inovação em função da busca dos pacientes por tratamentos relacionados à estética e a boa aparência dental (Baratieri et al., 1993; Rodrigues et al., 2006; Goldstain; Garber.,1996). Conseqüentemente, ocorreu um grande avanço tecnológico na área de materiais restauradores estéticos e adesivos, bem como o surgimento e a consagração do clareamento dental em 1989 (Haywood, Heymann, 1989), em função do baixo custo e simplicidade da técnica com o uso de peróxidos (Rodrigues et al., 2005; Meireles et al., 2014).

O tratamento clareador consiste na aplicação de um gel à base de peróxido de carbamida ou de hidrogênio, sobre os dentes a serem clareados. Diante do diagnóstico e prognóstico, a técnica pode ser realizada em consultório ou em domicílio pelo próprio paciente, alterando-se os fatores concentração do peróxido e tempo de aplicação do mesmo (Baratieri et al., 1993; Goldstain; Garber.,1996).

Os mecanismos com que os peróxidos atuam no processo de clareamento não estão completamente elucidados (Goldstain; Garber., 1996). Acredita-se que, por meio de uma reação de oxido redução, radicais livres de altamente instáveis de oxigênio e hidrogênio provocam a quebra sucessiva das macromoléculas de pigmentos em moléculas menores e opticamente mais claras, promovendo assim o resultado clareador (Cooper et al., 1992; Chen et al., 1993).

Apesar de ser conservador, alguns estudos relatam pequenas reações clínicas adversas reversíveis como o desenvolvimento sensibilidade pulpar e irritação gengival (Rodrigues et al., 2004; Montan et al., 2006). Microscopicamente, algumas alterações na estrutura dental também são descritas, e sugerem que o uso contínuo pode acarretar no desenvolvimento de porosidades e erosões no esmalte dental, resultando no aumento da

rugosidade superficial e redução da microdureza (de Oliveira et al., 2003; Rodrigues et al., 2001; Goldberg et al., 2010; Khoroushi et al., 2010; Bektas et al., em 2013).

Além disso, os radicais livres presentes no esmalte dental e dentina logo após o tratamento clareador podem ser responsáveis por prejudicar a adesão, reduzindo a resistência de união de materiais resinosos nos casos que exigem a substituição de restaurações estéticas (de Oliveira et al., 2003; Lima et al., 2011; Souza et al., 2011; Garcia et al., 2012).

Em alguns casos, os pacientes iniciam o clareamento dental com restaurações nos dentes anteriores de cor similar aos dentes escurecidos. Os géis clareadores atuaram somente sobre os dentes e as restaurações permanecem com a cor original, causando uma desarmonia estética por um curto período de tempo até a substituição. Esse período, de 2 a 3 semanas, é necessário para que os radicais livres sejam totalmente liberados da estrutura dental evitando-se seus efeitos indesejáveis no processo de união das resinas compostas a estrutura dental (Barkhordar et al., 1997; Basting et al., 2004; Kaya, Turkun, 2003; Torres et al., 2006; Garcia et al., 2012). A aceitação pelo paciente dessa condição temporária do sorriso com heterogeneidade cromática pode não acontecer.

Como os radicais livres prejudicam o processo de adesão, a remoção destes logo após o encerramento do tratamento clareador pode resultar em uma resistência de união similar obtida no dente não clareado. Frente a um problema semelhante, Lai et al. (2001), sugeriu que o hipoclorito de sódio utilizado no tratamento endodôntico, que interfere na adesão imediata da resina composta a dentes tratados endodônticamente, assim como o peróxido de hidrogênio, poderia ser removido com um agente antioxidante. Em função de seus resultados estimulantes, uma gama de estudos tem utilizado agentes antioxidantes para restabelecer a resistência de união, dentre eles, destacam-se o ascorbato de sódio e o ácido ascórbico (Khoroushi, Aghelinejad, 2011; Niat et al., 2012; Can-Karabulut, Karabulut, 2011; Lima et al., 2011; Vidhya et al., 2011; Khosravanifard et al., 2012; Lai et al., 2002; Kimyai; Valizadeh, 2006; Kunt et al., 2011 e Garcia et al., 2012).

Outra alternativa proposta foi verificar se o uso de sistemas adesivos compostos por diferentes solventes (Shinohara et al., 2004; Niat et al., 2012), poderia melhorar o processo de adesão.

Considerando-se que os radicais são altamente instáveis e reativos, sugere-se que o aumento de energia nas paredes do preparo cavitário poderia favorecer a redução e a total eliminação dos mesmos, assim se obteria valores adequados de resistência de união a dentes clareados (Firat et al., 2012). O método de entrega de energia proposto na literatura é por meio dos lasers de alta intensidade (Leonetti et al., 2011; Leonetti et al., 2012).

Os lasers sugeridos para este propósito são os de alta intensidade, que também podem ser utilizados para preparos cavitários (Eversole et al., 1995; Hossain et al., 2002; Kantorowitz et al., 1998), para o condicionamento do esmalte dental e dentina (Hossain et al., 2002; Hossain et al., 2003; Lago et al., 2011; Leonetti et al., 2011; Meister et al., 2006; Raucci-Neto et al., 2008; Kantorowitz et al., 1998) e vem sendo testados para condicionamento dos tecidos dentais clareados com a finalidade de reverter a perda da resistência adesiva (Leonetti et al., 2011; Leonetti et al., 2012).

Dentre os lasers odontológicos o de Érbio e Cromo dopado com ítrio, escândio, gálio e granada (Er,Cr:YSGG) que possui comprimento de onda de 2,94 μ m, apresenta características hidrocinéticas, ou seja, coincide com a mesma faixa espectral de absorção de água e resulta em absorção máxima e completa transformação de luz em energia térmica (Delbem et al., 2003), sendo ainda um dos mais absorvidos pela hidroxiapatita (Eversole et al., 1995; Firat et al., 2012; Hossain et al., 2002; Hossain et al., 2003; Leonetti et al., 2012; Meister et al., 2006).

Dessa forma, com a irradiação do tecido dental clareado a energia do laser seria absorvida pelos tecidos dentais proporcionaria um grande aumento de temperatura, que pode favorecer a eliminação dos radicais livres oriundos do clareamento dental (Firat et al., 2012; Lago et al., 2011; Leonetti et al., 2012; Meister et al., 2006).

Em função do grande emprego do clareamento dental e necessidade de se realizar restaurações estéticas definitivas, é importante se estudar o uso de agentes antioxidantes e do laser de Er,Cr:YSGG após o clareamento dental no processo de união das resinas compostas aos tecidos dentais.

2. Proposição

O presente trabalho, dividido em dois capítulos, teve como objetivo no Capítulo 1 realizar uma revisão de literatura em relação às técnicas de uso e eficácia de antioxidantes em odontologia, bem como no Capítulo 2 avaliar a resistência de união de materiais resinosos à estrutura dental clareada, por meio do ensaio de microtração, após o uso do laser de Er,Cr:YSGG em esmalte dental abrasionado e não abrasionado, e observar os padrões de fratura das interfaces testadas.

3. Desenvolvimento

Capítulo 1. TÉCNICAS E AGENTES ANTIOXIDANTES UTILIZADOS PARA MELHORAR A UNIÃO DE RESTAURAÇÕES APÓS CLAREAMENTO DENTAL

Oliveira PHC*, Esteves OM Cassoni A***, Rodrigues JA******

Trabalho será submetido a Revista Saúde (UnG Online)

Autor correspondente:

José Augusto Rodrigues

CEPPE, Universidade Guarulhos – UnG

Praça Tereza Cristina, 229 Guarulhos, SP, CEP 07023-070 Brazil.

Phone/Fax: +55 11 24641758.

*DDS, MSc, Dental Research and Graduate Studies Division, Department of Restorative Dentistry, Guarulhos University, Guarulhos, SP, Brazil. Address: CEPPE, Universidade Guarulhos – UnG Praça Tereza Cristina, 229 Guarulhos, SP, CEP 07023-070 Brazil. Phone/Fax: +55 11 24641758. e-mail: cabral-oliveira@live.com

**DDS, Dental Research and Graduate Studies Division, Department of Restorative Dentistry, Guarulhos University, Guarulhos, SP, Brazil. Address: CEPPE, Universidade Guarulhos – UnG Praça Tereza Cristina, 229 Guarulhos, SP, CEP 07023-070 Brazil. Phone/Fax: +55 11 24641758. e-mail: dinho_sp2005@live.com

***DDS, MSc, PhD, Dental Research and Graduate Studies Division, Department of Restorative Dentistry, Guarulhos University, Guarulhos, SP, Brazil. Address: CEPPE, Universidade Guarulhos – UnG Praça Tereza Cristina, 229 Guarulhos, SP, CEP 07023-070 Brazil. Phone/Fax: +55 11 24641758. e-mail: acassoni@prof.ung.br

****DDS, MSc, PhD, Dental Research and Graduate Studies Division, Department of Restorative Dentistry, Guarulhos University, Guarulhos, SP, Brazil. Address: CEPPE, Universidade Guarulhos – UnG Praça Tereza Cristina, 229 Guarulhos, SP, CEP 07023-070 Brazil. Phone/Fax: +55 11 24641758. e-mail: jrodrigues@prof.ung.br or guto_jar@yahoo.com.br

TÉCNICAS E AGENTES ANTIOXIDANTES UTILIZADOS PARA MELHORAR A UNIÃO DE RESTAURAÇÕES APÓS CLAREAMENTO DENTAL

RESUMO

O clareamento dental é uma alternativa eficaz no tratamento de dentes escurecidos. Todavia, após encerrar o tratamento, os dentes podem necessitar de novas restaurações estéticas e estudos demonstram redução da resistência de união de compósitos ao esmalte e dentina recém clareados.

Objetivo: Este estudo revisa a literatura sobre a aplicação de técnicas e agentes antioxidantes na reversão da baixa resistência de união aos tecidos dentais observada após o clareamento dental. **Revisão de Literatura:** A redução na resistência de união ocorre pela ação de resíduos de peróxidos e seus subprodutos. Os primeiros estudos sugeriram o uso de sistemas adesivos com diferentes tipos de solventes, contudo não foi observada melhora na resistência de união. No entanto, o uso de agentes antioxidantes, como o ascorbato de sódio, tem apontado uma melhora na resistência de união e podem ser considerados como uma boa alternativa. Porém não há estudos clínicos e protocolo de aplicação definido o que torna sua indicação na clínica diária uma incógnita em função do desconhecimento da longevidade da técnica. Relata-se ainda na literatura o uso de Lasers de alta potencia para condicionar a estrutura dental ou promover a remoção de radicais livres. A maior parte dos estudos recomendam que o tratamento restaurador não seja realizado imediatamente após o clareamento devendo-se aguardar de 2 a 3 semanas. **Conclusão:** Com base na revisão de literatura conclui-se que o uso de agentes antioxidantes pode melhorar a resistência de união de resinas compostas a dentes que sofreram tratamento clareador, contudo devido a ausência de estudos clínicos controlados sua aplicação na clínica diária ainda deve ser recomendada com cautela. Preferencialmente, deve-se aguardar a liberação dos radicais livres por 2 a 3 semanas para obter-se uma adequada resistência de união.

DESCRITORES: Clareamento Dental; Antioxidantes; Resinas Compostas.

TECHNICAL AGENTS AND ANTIOXIDANTS USED TO IMPROVE UNION AFTER RESTORATION OF DENTAL WHITENING

ABSTRACT

Dental bleaching is an effective alternative in the treatment of discolored teeth. However, after treatment teeth may require new esthetic restorations and studies have shown decrease of bond strength of composite resin to bleached enamel and dentin. **Objective:** This study reviews the literature on techniques and antioxidants agents employed to reverse the lower bond strength to dental tissues observed after bleaching. **Literature Review:** The decrease in bond strength occurs by the action of peroxides and their by-product. Early studies suggested the use of adhesive systems with different types of solvents, but no improvement was observed in the bonding strength. However, the use of antioxidants such as sodium ascorbate has shown an improvement in bond strength and can be a good alternative. But no clinical trial supports the antioxidant agents use and there is no application protocol defined, then clinical use are not suitable due to the lack of long term results. The use of high power lasers is still reported in the literature to dental conditioning or favors of free radicals release. However, most studies recommend that composite resin restorations should not be placed immediately after bleaching and it should be waited 2 to 3 weeks. **Conclusion:** Based on the literature review it can be concluded that the use of antioxidants can improve the bond strength of composite to bleached teeth, however due to lack of controlled clinical trials, the clinical application should be recommended with caution yet. If possible, professionals should wait the release of free radicals for 2 to 3 weeks to obtain acceptable bond strength.

DESCRIPTORS: Tooth Bleaching; Antioxidants; Composite Resins.

INTRODUÇÃO

As técnicas relacionadas a odontologia estética apresentaram um amplo desenvolvimento e inovação nas últimas décadas, em função da busca dos pacientes por tratamentos relacionados à estética e a boa aparência dental (Baratieri et al., 1993; Rodrigues et al., 2006; Goldstain; Garber.,1996).

Um dos grandes avanços, foi a técnica de clareamento dental caseira descrita por Haywood e Heymann (1989), sendo que desde então o clareamento dental se tornou um dos tratamentos mais procurados pelos pacientes, com o objetivo de melhorar a autoestima e aceitação social em função do baixo custo relativo e simplicidade da técnica com o uso de peróxidos (Rodrigues et al., 2005; Meireles et al., 2014).

O tratamento de clareador consiste na aplicação de um gel, à base de peróxido de carbamida ou de hidrogênio, sobre os dentes escurecidos. Dentre as modalidades terapêuticas para o clareamento de dentes vitais, existe a que pode ser realizada em consultório, a qual é diretamente supervisionada pelo Cirurgião Dentista e a realizada pelo próprio paciente em âmbito caseiro com supervisão indireta do profissional (Goldstain, Garber 1996). Diante do diagnóstico e prognóstico ambas podem ser realizadas, alterando-se a concentração dos peróxidos e tempo de aplicação (Baratieri et al., 1993; Goldstain, Garber.,1996).

Na técnica de clareamento de consultório utiliza-se o peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogênio em altas concentrações que são aplicados com ou sem fonte catalisadora, podendo variar o tempo de aplicação de 20 minutos a uma hora (Baratieri et al., 1993; Goldstain; Garber 1996). Apresenta como vantagens ser totalmente realizada e monitorada pelo profissional, não se utilizar moldeira e os riscos de ingestão são reduzidos, evitando-se ainda a exposição aos tecidos moles (Baratieri et al., 1993; Goldstain, Garber, 1996).

A técnica caseira para o clareamento de dentes vitais se destaca por ser conservadora, simples e de baixo custo (Baratieri et al., 1993; Goldstain, Garber, 1996; Meireles et al., 2014). Utilizam-se moldeiras individuais para a

aplicação de agentes clareadores a base de peróxido de carbamida ou de hidrogênio sobre os dentes escurecidos, promovendo-se o clareamento dos mesmos (Haywood, Heymann, 1989; Baratiere et al., 1993; Goldstain; Garber, 1996).

Os mecanismos com que os peróxidos atuam no processo de clareamento não estão completamente elucidados (Goldstain, Garber, 1996). Entretanto, acredita-se que envolvem uma reação de oxidação, na qual as moléculas de peróxido de hidrogênio de baixo peso molecular 30 g/mol, penetram no espaço interprismático do esmalte dental e na dentina, e se quebram formando radicais livres de oxigênio e hidrogênio que provocam a quebra sucessiva das macromoléculas de pigmentos em moléculas menores e opticamente mais claras, dessa forma promovem o resultado clareador (Cooper et al., 1992; Chen et al., 1993).

Estudos relatam reações clínicas adversas como o desenvolvimento sensibilidade pulpar e irritação gengival (Rodrigues et al., 2004; Montan et al., 2006). Mudanças na microestrutura dental também são descritas como o desenvolvimento de porosidades e erosões no esmalte dental, com aumento da rugosidade superficial e redução da microdureza (de Oliveira et al., 2003; Rodrigues et al., 2001; Goldberg et al., 2010 e Khoroushi et al., 2010; Bektas et al., 2013).

Além disso, os radicais livres presentes no esmalte dental e dentina logo após o tratamento clareador podem ser responsáveis por prejudicar a adesão de materiais resinosos nos casos que exigem a substituição de restaurações logo após o clareamento, reduzindo a resistência de união e aumentando a microinfiltração em restaurações (Basting et al., 2004; Lima et al., 2011; Souza-Gabriel et al., 2011; Garcia et al., 2012). Avaliou-se se diferentes solventes favoreceriam a união de resinas compostas a dentes clareados, contudo não obteve-se melhoras na resistência de união (Shinohara et al., 2004; Niat et al., 2012).

Estudos apontam para a necessidade de se aguardar de 2 a 3 semanas para a troca de restaurações estéticas, período necessário para

que os radicais livres sejam totalmente eliminados da estrutura dental (Barkhordar et al., 1997; Basting et al., 2004; Kaya; Turkun, 2003; Torres et al., 2006; Garcia et al., 2012).

Com base na hipótese de que os radicais livres prejudicam o processo de adesão, a remoção destes logo após o encerramento do tratamento clareador pode resultar em uma resistência de união similar à obtida no dente não clareado; e para tanto, o uso de agentes antioxidantes têm sido proposto na literatura. Existe uma gama de estudos que investigaram o uso desses agentes antioxidantes para restabelecer a resistência de união (Khoroushi; Aghelinejad. 2011; Can-Karabulut; Karabulut. 2011; Lima et al., 2011; Vidhya et al., 2011; Khosravanifard et al., 2012; Lai et al., 2002; Kimyai; Valizadeh 2006; Kunt et al., 2011 e Garcia et al., 2012).

Com o mesmo propósito, estudos sugerem que os lasers de alta potencia sejam capazes de proporcionar aumento de temperatura nas paredes do preparo cavitário que favoreça uma liberação mais rápida dos radicais livres, proporcionando a adesão das resinas em uma superfície livre ou com uma menor concentração desses (Lago et al., 2011; Firat et al., 2012; Leonetti et al., 2011; Leonetti et al., 2012).

Entretanto, esses agentes e técnicas ainda não apresentam seu uso difundido entre os clínicos. Diante disso, é importante para o clínico conhecer as técnicas de uso e a eficácia de agentes antioxidantes na resistência de união de materiais resinosos à estrutura dental clareada.

OBJETIVO

Esse trabalho teve como objetivo revisar a literatura em relação às técnicas e agentes antioxidantes utilizados para melhorar a resistência de união de resinas compostas à estrutura dental clareada.

REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura compreendeu a busca de artigos referentes ao uso de agentes antioxidantes associados ao clareamento dental na base de dados Pubmed, considerando os termos “*dental bleaching*” e “*tooth bleaching*” dentro do período de janeiro de 1961 a dezembro de 2013.

Uso de agentes antioxidantes

O primeiro relato da utilização de um agente antioxidante para melhorar a união de um substrato alterado foi descrito por Lai et al. em 2001. Foi sugerida a utilização de solução de ascorbato de sódio (AS) à 10% para remover hipoclorito de sódio. Esse procedimento apresentou resultados promissores e logo esse agente foi utilizado para reverter os efeitos do clareamento dental.

Foi descrito que a resistência de união é reduzida em torno de 25% em 24h após o clareamento, contudo não existe um protocolo de uso do AS 10% como antioxidante. Sua aplicação proporcionou a reversão dos valores de resistência de quando utilizado por 1/3 do tempo de tratamento clareador (Lai et al., 2002; Mazaheri et al., 2011; Kimyai et al., 2010; Brazet al., 2011).

O fator tempo de aplicação foi ainda discutido por Kaya et al., (2008), que apontaram que a eficiência da remoção dos radicais livres pelo AS 10% acontece a partir de 60 min de aplicação direta sobre a estrutura clareada. Dabas et al. (2011), relataram que o aumento da resistência de união a dentes clareados é proporcional ao tempo de aplicação do AS.

Altas concentrações de AS também foram propostas para reduzir o tempo de aplicação. O uso de AS 40% tanto em única aplicação ou quando utilizado diariamente, resultou em valores resistência de união similares a de dentes não clareados (Marson et al., 2007). Entretanto, o tempo de clareamento e a concentração de dos agentes clareadores não interferiram na eficiência da ação do AS no ensaio realizado por Lima et al., (2011), que comparou a eficiência do antioxidante em duas simulações de clareamento

diferentes, uso de peróxido de carbamida a 16% por 14 dias e peróxido de carbamida a 35% em três aplicações de 15min.

Tabatabaei et al., (2011) avaliaram o uso do AS em tempos clinicamente aceitáveis de no máximo 45 min, e os resultados foram desfavoráveis. O uso do AS como antioxidante não foi eficiente para elevar os valores de resistência de união de dentes clareados a parâmetros aceitáveis.

O uso de antioxidantes para otimizar a colagem de braquetes ortodônticos em dentes clareados com resinas ou ionômeros de vidro modificados por resina foram amplamente investigados e o uso do AS permitiu a possibilidade de adesão imediata com valores semelhantes a dentes não clareados, em clareamento de dentes vitais e não vitais (Balut et al., 2005; Uysal et al., 2010; Kimyai et al., 2010; Khosravanifard et al., 2012; Tancan et al., 2012).

Existem duas apresentações de AS, o hidrogel de AS e a solução de AS. A melhora dos valores de resistência de união foram observados em ambas as formas utilizando a mesma concentração no clareamento de dentes vitais (Kimmyai; Valizadeh, 2006) ou clareamento interno com peróxido de hidrogênio (Park et al., 2013).

A adesão de cerâmica feldispática em dentes que sofreram clareamento interno e uso de AS só foi satisfatória após uma semana em dentina (May et al., 2010).

A formação de *Tags* de adesivo foi maior no esmalte dental clareado e a microdureza não se alterou após aplicação do AS (Oskoe et al., 2012; Briso et al., 2012). O uso do AS apresentou capacidade de interferir positivamente na resistência adesiva em tempos e apresentações distintas, revertendo a resistência de união a valores semelhantes a dentes não clareados (Bulut et al., 2006; Danesh-Sani et al., 2011; Kun et al., 2012; Gokçe et al., 2012).

Clinicamente, após um ano foi relatado que restaurações de resina composta realizadas após clareamento dental e tratadas com AS como antioxidante se mantiveram estáveis, e não foram encontrados sinais de problemas pulpares (Garcia et al., 2012).

O ácido ascórbico apresentou-se capaz de elevar a resistência de união em esmalte dental clareado com peróxido de carbamida quando aplicado por 180min. Mas não apresentou eficácia quando utilizado sobre dentes que sofreram clareamento com peróxido de hidrogênio (Nomoto et al., 2006). Os resultados de Muraguchi et al., (2007) foram divergentes e o ácido ascorbico foi eficiente para o uso após o clareamento em dentes vitais com peróxido de hidrogênio ou perborato de sódio quando associado a um sistema adesivo autocondicionante de 2 passos.

Uso de Enzimas

O uso de enzimas com capacidade bioquímica antioxidativa foi proposto para eliminar os efeitos deletérios dos radicais livres oriundos do clareamento dental. Rotstein et al., (1993) avaliaram o uso da catalase, que é considerada como uma das principais enzimas antioxidantes que protegem os tecidos de radicais livres tóxicos produzido durante o metabolismo normal e processos externos, ela foi utilizada em dentes não vitais que sofreram clareamento interno, com o intuito de remover ou inativar os peróxidos deletérios ao periodonto, discute-se que ela pode eliminar os peróxidos do substrato clareado, a quantidade de peróxido que é decomposto pela enzima é diretamente proporcional concentração da enzima (Rotstein et al., 1993).

Uso de Proantocianidina

Em busca de diminuir o tempo entre o clareamento dental e uma união segura foi proposto o uso da Proantocianidina (complexos oligoméricos de proantocianidinas - OPCs) derivados do óleo de semente de uva. A aplicação de proantocianidinas à 5% em substratos que foram clareados com peróxido de hidrogênio a 38% por 10 min apresentou resultados de resistência de união significativamente maiores em comparação ao uso do AS 10% (Vidhya et al., 2011).

Resultados semelhantes foram encontrados por Abraham et al. (2013), quando o OPCs foi associado a sistemas adesivos de 5^a e 7^a geração. Os sistemas adesivos de 7^a apresentaram resultados desfavoráveis, discute-se

que o mesmo realizou um padrão de condicionamento menos satisfatório (Abraham et al., 2013).

Sistemas Adesivos e Compósitos

Os solventes que estão contidos nos sistemas adesivos como água, álcool e acetona não foram capazes de reverter os valores de resistência de união. Mas quando utilizado a acetona como solvente os resultados foram melhores (Niat et al., 2012).

O estudo realizado por Khoroushi; Aghelinejad. (2011), avaliou a resistência de união em dentes que sofreram clareamento com peróxido de carbamida a 20% em três situações adesão imediata, após 14 dias e com associação de AS. O sistemas adesivos autocondicionates de frasco único apresentaram os piores resultados, mesmo quando associados ao AS. Assim como o estudo de Abraham et al. (2013), que relataram resultados semelhantes quando associado à Proantocianidina, sugere-se que esses sistemas adesivos promovam um condicionamento ineficiente quando associado a um antioxidante (Khoroushi; Aghelinejad. 2011; Abraham et al.,2013).

As resinas com matriz orgânica a base de silorano apresentam relatos de serem insensíveis ao oxigênio. Elas apresentaram resultados semelhantes às resinas compostas a base de metacrilatos mesmo quando usada após a aplicação AS (Can-Karabulut ;Karabulut. 2011; Güler et al., 2013).

Uso de Laser

Os lasers sugeridos para este propósito são os de alta intensidade, que também podem ser utilizados para preparos cavitários (Eversole et al., 1995; Hossain et al., 2002; Kantorowitz et al., 1998), para o condicionamento do esmalte dental e dentina (Hossain et al., 2002; Hossain et al., 2003; Lago et al., 2011; Leonetti et al., 2011; Meister et al., 2006; Raucci-Neto et al., 2008; Kantorowitz et al., 1998) e vem sendo testados para condicionamento

dos tecidos dentais clareados com a finalidade de reverter a perda da resistência adesiva (Leonetti et al., 2011; Leonetti et al., 2012).

Dentre os lasers odontológicos os de Érbio (Er:YAG e Er,Cr:YSGG) apresentam características hidrocinéticas, ou seja, são os mais absorvidos pela água e pela hidroxiapatita (Eversole et al., 1995; Firat et al., 2012; Hossain et al., 2003; Hossain et al., 2002; Hossain et al., 2003; Leonetti et al., 2012; Meister et al., 2006) e são os mais indicados.

Quando a energia do laser é absorvida pelos tecidos dentais há um grande aumento de temperatura, que pode favorecer a eliminação dos radicais livres oriundos do clareamento dental (Firat et al., 2012; Lago et al., 2011; Leonetti et al., 2011; Leonetti et al., 2012; Meister et al., 2006; Nakamichi et al., 1983).

Associado a isso, observa-se que após a irradiação do laser, proporcionalmente ocorre um aumento do conteúdo mineral no esmalte dental e dentina (Hossain et al., 2003; Meister et al., 2006), alterações na morfologia de esmalte/interface do sistema adesivo foi observada e podem variar de acordo com a intensidade de energia proporcionando uma camada híbrida menos uniforme (Delfino et al., 2006), fato esse que pode modificar o substrato e as características da camada híbrida, e minimizar o problema relatado por Perdigão et al., em 1998, que sugerem que à falta de adesão após o tratamento clareador é devido a diminuição da concentração de cálcio e fosfato (Perdigão et al., 1998; Potocnik et al., 2000).

Segundo Lago et al., (2011) a irradiação do laser de Er:YAG pode favorecer a adesão quando é realizada em 24 horas após o clareamento. Mas a resistência adesiva e as modificações morfológicas de superfície podem variar de acordo com a intensidade de irradiação do laser (Firat et al., 2012).

Os resultados de Leonetti et al., (2011), relatam que a aplicação do laser causou ablação e não influenciou na resistência de união e que podem existir concentrações diferentes de radicais livres em relação a profundidade do esmalte onde se realizou o procedimento adesivo.

Tabela 1 Estudos *in vitro* com uso de antioxidantes para reverter os baixos valores de resistência de união de dentes clareados.

Referencia	Clareador	Antioxidante/ técnica	Ensaio de resistência de união	Resultados
Niat et al., 2012	PC 15% PH 35%	Sistema adesivo com álcool 70 e Acetona	Cisalhamento	Os agentes melhoram a resistência de união, melhores resultados AS com acetona.
Güler et al., 2012	PC 10%	As/ Silorano e Matcri	Microtração	Deve ser aguardado de 2 a 3 semanas.
Can-Karabulut & Karabulut 2011	PH 38%	Silorano	Cisalhamento	Deve ser aguardado de 2 a 3 semanas.
Park et al., 2013	PH 30% PC 10%	AS10% Gel	Microinfiltração	Reduziu a microinfiltração
Briso et al., 2012	PH 30%	10 AS 10min	microscopia	maiores tags de resina
Khosravanifard et al., 2012	PH 35%	AS 10%	Cisalhamento	O AS melhora a resistência de união
Lima et al., 2011	PC 16%	AS 10% 1min	Microcisalhamento	O AS reverte a perda de resistência à fratura.
Danesh-Sani et al., 2011	PC 16% PH 35%	AS 10% Gel	Rc/lv cisalhamento	O AS melhora a resistência de união
May et al., 2010	PC 15%	As10%	Cisalhamento Ceramicas	O AS melhora a resistência de união após 7 dias em dentina
Uysal et al., 2010	Perborato	AS 10%	Cisalhamento	O AS melhora a resistência de união
Dabas et al., 2012	PH 35%	Gel 10%, 20% gel	cisalhamento	O AS melhora a resistência de união
Kaya et al., 2008	PC 10%	AS 10% Gel	Microcisalhamento	Capaz de reverter a resistência adesiva a partir de 60 min de união para padrões normais.
Braz et al., 2011	PC 10%	AS 10%/ tiosulfato Na	microtração	Melhora a resistencia de união
Göknil et al., 2011	PH 35%	AS 15%	Cisalhamento	O AS reverte a perda de resistência à fratura.
Khoroushi & Ahelinejad 2011	PC 20% 6h/5 dias	AS 10% 6h	Cisalhamento	O sistema adesivo pode mascarar o efeito do AS
Muraguchi et al., 2007	PH 30%	AS 10%	Microcisalhamento	O AS melhora a resistência de união
Kimyai & Valizadeh 2009	PH 16%	AS 10% Gel	Cisalhamento	Sem diferenças estatísticas
Bulut et al., 2006	PC 15%	AS 10%	Cisalhamento	O AS reverte a perda de resistência de união.
Briso et. Al., 2012	PC 15%	AS 10%	Cisalhamento	O AS reverte a perda de resistência de união.
Abraham et al.		PH 38%	Microcisalhamento	Neutralizou os efeitos associado ao dois tipos de adesivos
Vidhya et al., 2011	PH 38%	Extrato de semente de uva 5% e AS 10%	Cisalhamento	O extrato de semente de uva ou AS neutralizam os efeitos do clareamento
Sasaki et al., 2009	PH 15%	AS 10% 10% α - tocopherol	Cisalhamento	Somente o 10% α -tocopherol foi capaz de reverter a resistência
da Silva et al., 2010	PC 10%	ascorbil fosfato de sódio	Microtração	O ascorbil fosfato de sódio foi capaz de reverter os efeitos deletérios do clareamento dental.
Nomoto et al., 2006	PH 30% PC 10%	Ác. Ascórbico 30min, 90min 180min	Microtração	Somente o uso do Ác. Ascórbico por 180min foi capaz de reverter a resistência de união
Lai et al., 2002	PC10%	AS 10%	Microtração	O AS reverte os efeitos do clareamento dental
Lai et al., 2001	PH 10% NaOH	As 10%	Microtração	O AS reverte os efeitos do PH
Khoroushi et al., 2010	PH 9,5%	AS 15% 24h	Resistência á fratura	O AS reverte a perda de resistência à fratura.
Poorni et al., 2010	PH 38% PH 35%	AS 10%	EDX	O AS promove reincorporação de minerais no esmalte dental.
Rotstein 1993	dentes ñ vitais 30%	Catalase		Elimina os radicais livres 3min de aplicação

AS- Ascorbato de sódio, PC- Peróxido de carbamida, PH- Peroxido de hidrogênio

DISCUSSÃO

As mudanças no sorriso proporcionadas pelo tratamento clareador podem causar efeitos benéficos na autoestima dos pacientes, principalmente em uma sociedade exigente na qual esse padrão está relacionado à aceitação interpessoal e novas perspectivas de vida. Contudo, dentes recém clareados com restaurações com tom escuro contribuem de forma negativa com a estética do sorriso.

Estudos demonstram a necessidade de aguardar de 2 a 3 semanas para a troca de restaurações estéticas, visando a liberação espontânea dos radicais livres da estrutura dental (Barkhordar et al., 1997; Basting et al., 2004; Kaya; Turkun; 2003; Torres et al., 2006; Garcia et al., 2012). Todavia, a remoção imediata dos radicais livres poderia evitar um problema estético transitório para o paciente e acelerar a conclusão do tratamento para o profissional.

Existe pouca evidencia que os sistemas adesivos a base de acetona possam proporcionar melhor união a dentes clareados. Especula-se que os solventes podem modificar as propriedades adesivas dos sistemas, Niat et al., (2012) avaliaram vários solventes, e dois tipos de sistemas adesivos. Não obtiveram diferenças estatísticas em relação aos solventes, porém em relação aos sistemas adesivos, o sistema auto-condicionante apresentou melhores resultados de resistência ao cisalhamento quando usado acetona como solvente, e nos grupos com sistema adesivo de dois passos associados ao álcool como solvente, tiveram resultados melhores quando associados com água destilada.

As resinas compostas a base de silorano, foram estudadas por acreditar-se que a matriz orgânica a base de silorano é insensível ao oxigênio. Contudo, os resultados dos testes de cisalhamento não foram promissores, os mesmos apresentaram resultados inferiores aos grupos controles não clareados e não se mostraram diferentes dos grupos restaurados com resinas compostas a base de metacrilato. Tendo em vista a utilização de um sistema adesivo auto-condicionante à base de metacrilato,

este sendo sensível ao oxigênio não permitiu a desempenho esperado do compósito à base de silorano. Deve-se levar em consideração que na interface o produto que, se encontra em íntimo contato com os radicais livres presentes no esmalte é o sistema adesivo. Assim o desempenho esperado da resina à base de silorano não foi relevante.

Da mesma forma, faltam estudos que demonstrem os efeitos dos lasers de Érbio sobre o tecido dental clareado, contudo, se efetivos podem ser um grande aliado na união imediata de resinas compostas a dentes clareados.

Por outro lado, os estudos laboratoriais demonstram resultados promissores para o tratamento com agentes antioxidantes. Dentre eles destaca-se o ascorbato de sódio na concentração de 10%. Lima et al., (2011), observaram que dentes clareados pelas técnicas caseira e consultório tratados com ascorbato de sódio a 10% apresentaram melhores resultados com o uso de antioxidantes em dentes bovinos restaurados 24h após o clareamento.

De encontro com Lima et al. (2011), o estudo realizado por Khoroushi; Aghelinejad (2011) detectou a reversão dos efeitos adversos dos radicais livres com o uso do ascorbato a 10% associado com sistemas auto condicionantes ou não, em três situações, imediato, uma semana, e com o uso do ascorbato. Independente do sistema adesivo utilizado quando associados com o ascorbato de sódio mesmo de forma imediata apresentaram resultados satisfatórios para o teste de microcisalhamento. O uso do ascorbato parece ser útil mesmo para materiais ionoméricos, segundo o exposto por Khosravanifard et al. (2012), que realizaram teste de cisalhamento em braquetes cimentados com um híbrido de ionômero de vidro e resina composta em dentes humanos clareados que sofreram envelhecimento por termociclagem.

O tempo de aplicação dos antioxidantes é outro fator pouco discutido na literatura (Lai et al., 2002; Mazaheri et al., 2011; Kimyai et al., 2010; Brazet al., 2011). A relação entre o antioxidante e o tempo também foi objetivo de

estudo de Lima et al., (2011), que procurou padronizar o tempo de aplicação da solução de ácido ascórbico a 10% em 1 minuto por 14 dias. Os resultados obtidos foram diferentes aos resultados dos estudos de Kaya et al., (2008) e Lai et al. (2002), não há uma definição de tempo de aplicação.

Lai et al. (2002) apresentaram resultados satisfatórios para o teste de microtração com o tempo de aplicação de 1/3 do tempo do procedimento clareador. Os resultados de Lai et al., (2002) demonstraram que os grupos que não receberam tratamento com antioxidante tiveram comprometimento adesivo em torno de 25% em 24h após o procedimento clareador e os que receberam tratamento no mesmo período tiveram a resistência revertida. Tais resultados vão de acordo com os resultados apresentados por Kaya et al., (2008), que relatou a eficiência do ácido ascórbico a partir de 60 min de tempo de aplicação. Os resultados obtidos através da metodologia proposta em relação ao tempo de aplicação pode gerar problemas para uma possível aplicabilidade clínica, porém os resultados laboratoriais são relevantes.

Clinicamente o uso do ascorbato de sódio é vantajoso, pois pode ser usado com segurança e sem maiores modificações nas técnicas adesivas (Garcia et al., 2012). Garcia et al.,(2012) que obtiveram resultados clinicamente aceitáveis após 1 ano de avaliação de quatro facetas diretas anteriores. Avaliações longitudinais apontam um período sem falhas adesivas detectáveis de 24 meses (Wolff et al., 2007; Al-Khayatt et al.,2013). Porém, tal resultado de avaliação do caso pode ser apontado apenas para ilustrar o sucesso restaurador imediato com o uso de AS, visto que o exposto consiste em um relato de caso e não um estudo clínico controlado e randomizado. Faltam estudos longitudinais que avaliam a longevidade de restaurações adesivas realizadas em dentes clareados por períodos consecutivos em curto e longo prazo, as condições dos sistemas restauradores e falhas adesivas.

No entanto o ascorbato não é o único antioxidante proposto, o uso do ácido ascórbico e o óleo de semente de uva foram motivos de estudo Kunt et al., (2011); Nomoto et al., (2006) e Vidhya et al., (2011). O ácido ascórbico quando aplicado sobre os dentes clareados pode reverter a resistência

adesiva a padrões normais quando aplicados após duas semanas, o que já foi preconizado por (Kunt et al., 2011).

Os resultados apresentados por Nomoto et al., (2006) sugerem que o uso do ácido ascórbico melhora a adesão quando aplicado durante 2h, mas os resultados de resistência à microtração continuam muito baixos quando comparados aos grupos sem tratamento, e quando realizado durante 3 horas em antioxidante não apresentou diferenças significativas para o grupo sem clareamento (Nomoto et al., 2006) esses resultados vão de encontro com os resultados de Lai et al., (2002) que também obtiveram bons resultados com um tempo mínimo de aplicação do agente antioxidante (durante 3 horas).

O óleo de semente de uva apresentou melhores resultados em comparação ao ácido ascórbico e o ascorbato de sódio porém existem poucos estudos com essa metodologia. No exposto por Vidhya et al. (2011) os resultados dos testes de cisalhamento nos espécimes que receberam tratamento com o óleo de semente de uva apresentaram valores melhores do que os tratados com ascorbato de sódio a 10% e valores iguais aos grupos não clareados, porém o tempo de procedimento clareador fora curto, de 10 min e o tratamento em solução antioxidante foi realizado pelo mesmo tempo de tratamento clareador (10min), fato que deve ser considerado (Vidhya et al., 2011).

Muitos antioxidantes e métodos para promover a reversão dos efeitos colaterais dos agentes de clareamento têm sido estudados com o objetivo de mensurar sua eficácia. Valendo-se do ensaio com (DPPH), método capaz de mensurar de forma colorimétrica as concentrações de radicais livres, quinze substâncias com a capacidade antioxidante foram avaliadas, dentre elas: o ácido ascórbico, ascorbato de sódio, solução de alfa-tocoferol, clorexedina, Listerine, e fluoreto de sódio. Os melhores resultados apresentados foram dos grupos com a aplicação com o Ascorbato de sódio a 10% e ácido ascórbico a 10% (Garcia et al., 2012).

Diante da revisão de literatura, o uso de antioxidantes melhora a resistência adesiva. Entretanto, muitos estudos relataram que o uso dessas

substâncias nem sempre é capaz de devolver a resistência de união a valores iguais ao de substratos não clareados. Os agentes antioxidantes mais utilizados são o ácido ascórbico e o ascorbato de sódio. Porém, mesmo intervalos diferentes entre tratamento clareador e procedimento adesivo, e em tempos de aplicação diferentes o ascorbato de sódio se mostrou mais confiável para a devolução da resistência de união.

CONCLUSÃO

Com base na revisão de literatura pode-se concluir que, o uso de agentes antioxidantes pode melhorar a adesão de resinas compostas a dentes que sofreram tratamento clareador, dentre as substâncias discutidas o ascorbato de sódio apresentou resultados laboratoriais confiáveis, porém não existem dados clínicos que suportem o seu uso com segurança, assim, o intervalo mínimo de 14 dias possibilita procedimento adesivo confiável.

REFERÊNCIAS

1. Baratieri LN, Monteiro Junior S, Andrada MAC, Vieira LCC. Clareamento Dental. 1ed., São Paulo, Quintessence Editora, 1993.
2. Rodrigues JA, Amaral CM, Marchi GM, Pimenta LAF. Association office bleaching at home rapidly changing aesthetic. ABO Nacional. 2006;14:248-253.
3. Goldstain RE, Garber DA. Complete dental bleaching. Quintessence Books, 1996.
4. Rodrigues JA, Marchi GM, Ambrosano GM, Heymann HO, Pimenta LA. Microhardness evaluation of in situ vital bleaching on human dental enamel using a novel study design. Dent Mater. 2005 Nov;21(11):1059-67.
5. Meireles SS, Goettems ML, Dantas RV, Bona AD, Santos IS, Demarco FF. Changes in oral health related quality of life after dental bleaching in a double-blind randomized clinical trial. J Dent. 2014 Feb;42(2):114-21.
6. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. Quintessence Int. 1989 Mar;20(3):173-6.

7. Chen JH, Xu JW, Shing CX. Decomposition rate of hydrogen peroxide bleaching agents under various chemical and physical conditions. *J Prosthet Dent.* 1993 Jan;69(1):46-8.
8. Cooper JS, Bokmeyer TJ, Bowles WH. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents. *J Endod.* 1992;18:315-317.
9. Rodrigues JA, Montan MF, Marchi GM. Irritação gengival após o clareamento dental. *RGO.* 2004; 52:111-114.
10. Montan MF, Rodrigues JA, Pimenta LAF, Groppo FC, Marchi GM. Estudo da Sensibilidade Dental Após o clareamento caseiro, de consultório ou com a associação destas técnicas. *JBC.* 2006; Ed esp:01-07.
11. de Oliveira R, Basting RT, Rodrigues JA, Rodrigues AL Jr, Serra MC. Effects of a carbamide peroxide agent and desensitizing dentifrices on enamel microhardness. *Am J Dent.* 2003 Feb;16(1):42-6.
12. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Júnior AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. *Am J Dent.* 2001 Apr;14(2):67-71.
13. Goldberg M, Grootveld ME, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. *Clin Oral Investig.* 2010;14:1-10.
14. Khoroushi M, Feiz A, Khodamoradi R. Fracture resistance of endodontically-treated teeth: effect of combination bleaching and an antioxidant. *Oper Dent.* 2010 Sep-Oct;35(5):530-7.
15. Bektas ÖÖ, Eren D, Akin GG, Sag BU, Ozcan M. Microleakage effect on class V composite restorations with two adhesive systems using different bleaching methods. *Acta Odontol Scand.* 2013 May-Jul;71(3-4):1000-7.
16. Basting RT, Rodrigues JA, Serra MC, Pimenta LA. Shear bond strength of enamel treated with seven carbamide peroxide bleaching agents. *J EsthetRestor Dent.* 2004;16(4):250-60.
17. Lima AF, Fonseca FMS, Freitas MS, Palialol ARM, Aguiar FHB, Marchi GM. Effect of Bleaching Treatment and Reduced Application Time of an Antioxidant on Bond Strength to Bleached Enamel and Subjacent Dentin. *J Adhes Dent.* 2011; 13: 537–542.
18. Souza-Gabriel AE, Vitussi LO, Milani C, Alfredo E, Messias DC, Silva-Sousa YT. Effect of bleaching protocols with 38% hydrogen peroxide and post-bleaching times on dentin bond strength. *Braz Dent J.* 2011;22:317-321.
19. Garcia EJ, Oldoni TLC, de 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.

20. Shinohara MS, Peris AR, Rodrigues JA, Pimenta LA, Ambrosano GM. The effect of nonvital bleaching on the shear bond strength of composite resin using three adhesive systems. *J Adhes Dent*. 2004 Autumn;6(3):205-9.
21. Guller AB, Yazdi FM, Koohestanian N. Effects of Drying Agents on Bond Strength of Etch-and-Rinse Adhesive Systems to Enamel Immediately after Bleaching. *J Adhes Dent*. 2012; 511–516.
22. Barkhordar RA, Kempler D, Plesh O. Effect of nonvital tooth bleaching on microleakage of resin composite restorations. *Quintessence Int*. 1997 May;28(5):341-4.
23. Kaya AD, Turkun M. Reversal of dentin bonding to bleached teeth. *Oper Dent*. 2003;28:825-829.
24. Torres CR G, Koga AF, Borges AB. The effects of anti-oxidant agents as neutralizers of bleaching agents on enamel bond strength. *Braz J Oral Sci*. 2006;5:971-976.
25. Khoroushi M, Aghelinejad S. Effect of postbleaching application of an antioxidant on enamel bond strength of three different adhesives. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011 Nov 1;16 (7):e990-6.
26. Can-Karabulut DC, Karabulut B. Influence of activated bleaching on various adhesive restorative systems. *J Esthet Restor Dent*. 2011 Dec;23(6):399-408.
27. Vidhya S, Srinivasulu S, Sujatha M, Mahalaxmi S. Effect of grape seed extract on the bond strength of bleached enamel. *Oper Dent*. 2011 Jul-Aug;36(4):433-8.
28. Khosravanifard B, Rakhshan V, Araghi S, Parhiz H. Effect of Ascorbic Acid on Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Bonded with Resin-modified Glass-ionomer Cement to Bleached Teeth. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2012 Spring;6(2):59-64.
29. Lai SCN, Tay FR, Cheung GSP, Mak YF, Carvalho RM, Wei SHY, Taledano M, Osorio R, Pashley DH. Reversal of Compromised Bonding in Bleached Enamel. *J Dent Res*. 2002;81(7):477-481.
29. Kimyai S, Valizadeh H. The effect of hydrogel and solution of sodium ascorbate on bond strength in bleached enamel. *Oper Dent*. 2006 Jul-Aug;31(4):496-9.
30. Kunt GE, Yılmaz N, Sen S, Dede DÖ. Effect of antioxidant treatment on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *Acta Odontol Scand*. 2011 Sep;69(5):287-91.
31. Firat E, Gurgan S, Gutknecht N. Microtensile bond strength of an etch-and-rinse adhesive to enamel and dentin after Er:YAG laser pretreatment with

different pulse durations. *Lasers Med Sci.* 2012 Jan;27(1):15-21.

32. Leonetti Edos S, Rodrigues JA, Reis AF, Navarro RS, Aranha AC, Cassoni A. Effects of Er:YAG laser irradiation on the microtensile bond strength to bleached enamel. *Photomed Laser Surg.* 2011 Aug;29(8):551-8.

33. Leonetti Edos S, Rodrigues JA, Reis AF, Navarro RS, Aranha AC, Cassoni A. Microtensile bond strength of resin composite to dentin treated with Er:YAG laser of bleached teeth. *Lasers Med Sci.* 2012 Jan;27(1):31-8.

34. 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 Feb;29(2):91-5.

35. Al-Khayatt AS, Ray-Chaudhuri A, Poyser NJ, Briggs PF, Porter RW, Kelleher MG, Eliyas S. Direct composite restorations for the worn mandibular anterior dentition: a 7-year follow-up of a prospective randomized controlled split-mouth clinical trial. *J Oral Rehabil.* 2013;40(5):389-401.

36. Wolff D, Kraus T, Schach C, Pritsch M, Mente J, Staehle HJ, Ding P. Recontouring teeth and closing diastemas with direct composite buildups: a clinical evaluation of survival and quality parameters. *J Dent.* 2010;38(12):1001-9.

37. Garcia EJ, Mena-Serrano A, de Andrade AM, Reis A, Grande RHM, Loguercio AD. Immediate Bonding to Bleached Enamel Treated with 10% Sodium Ascorbate Gel: A Case Report with One-Year Follow-up. *The European journal of esthetic dentistry.* 2012; Volume7 number2

38. Niat AB, Yazdi FM, Koohestanian N. Effects of Drying Agents on Bond Strength of Etch-and-Rinse Adhesive Systems to Enamel Immediately after Bleaching. *J Adhes Dent.* 2012; 511–516.

39. Nomoto S, Kameyama A, Nakazawa T, Yazaki K, Amagai T, Kawada E, Oda Y, Hirai Y, Sato T. Influence of ascorbic acid on bonding of peroxide-affected dentin and 4-META/MMA-TBB resin. *Clin Oral Invest.* 2006, 10:325–330.

41. Uysal T, Ertas H, Sagsen B, Bulut H, Er O, Ustidal A. Can intra-coronally bleached teeth be bonded safely after antioxidant treatment? *Dent Mater J.* 2010;29(1):47-52.

42. Kaya AD, Türkün M, Arici M. Reversal of compromised bonding in bleached enamel using antioxidant gel. *Oper Dent.* 2008;33(4):441-7.

43. Lima AF; Fonseca FMS; Freitas MS; Palialol ARM; Aguiar FHB; Marchi GM. Effect of Bleaching Treatment and Reduced Application Time of an

Antioxidant on Bond Strength to Bleached Enamel and Subjacent Dentin. *J Adhes Dent.* 2011; 13, 537–542.

43. Park JY, Kwon TY, Kim YK. Effective application duration of sodium ascorbate antioxidant in reducing microleakage of bonded composite restoration in intracoronally-bleached teeth. *Restor Dent Endod.* 2013;38(1):43-7.

44. Briso AL, Toseto RM, Rahal V, dos Santos PH, Ambrosano GM. Effect of sodium ascorbate on tag formation in bleached enamel. *J Adhes Dent.* 2012;14(1):19-23.

45. Danesh-Sani SA, Esmaili M. Effect of 10% sodium ascorbate hydrogel and delayed bonding on shear bond strength of composite resin and resin-modified glass ionomer to bleached enamel. *J Conserv Dent.* 2011;14(3):241-6

46. May LG, Salvia AC, Souza RO, Michida SM, Valera MC, Takahashi FE, Bottino MA. Effect of sodium ascorbate and the time lapse before cementation after internal bleaching on bond strength between dentin and ceramic. *J Prosthodont.* 2010;19(5):374-80.

47. 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.

48. Braz R, Patrício CE, Ribeiro AI, Guênes GM, Dantas DC, Montes MA, Feitosa DA. Influence of antioxidants on stress of bonding agents in recently whitened teeth. *Acta Odontol Latinoam.* 2011;24(3):252-7.

49. Kunt GE, Yılmaz N, Sen S, Dede DÖ. Effect of antioxidant treatment on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *Acta Odontol Scand.* 2011;69(5):287-91.

50. Muraguchi K, Shigenobu S, Suzuki S, Tanaka T. Improvement of bonding to bleached bovine tooth surfaces by ascorbic acid treatment. *Dent Mater J.* 2007;26(6):875-81.

51. Bulut H, Turkun M, Kaya AD. Effect of an antioxidizing agent on the shear bond strength of brackets bonded to bleached human enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(2):266-72.

52. Effect of sodium ascorbate on tag formation in bleached enamel. Briso AL, Toseto RM, Rahal V, dos Santos PH, Ambrosano GM. *J Adhes Dent.* 2012;14(1):19-23.

53. Briso AL, Toseto RM, Rahal V, dos Santos PH, Ambrosano GM. Effect of sodium ascorbate on tag formation in bleached enamel. *J Adhes Dent.* 2012 Feb;14(1):19-23.

54. Abraham S, Ghonmode WN, Saujanya KP, Jaju N, Tambe VH, Yawalikar PP. Effect of grape seed extracts on bond strength of bleached enamel using fifth and seventh generation bonding agents. *J Int Oral Health*. 2013 Dec;5(6):101-7.
55. Sasaki RT, Flório FM, Basting RT. Effect of 10% sodium ascorbate and 10% alpha-tocopherol in different formulations on the shear bond strength of enamel and dentin submitted to a home-use bleaching treatment. *Oper Dent*. 2009;34(6):746-52.
56. da Silva AP, Lima AF, Cavalcanti AN, Marchi GM. Effects of 3% sodium ascorbyl phosphate on the hardness and bond strength of human enamel bleached with 10% carbamide peroxide. *Gen Dent*. 2010 ;58(4):e174-8.
59. Lai SC, Mak YF, Cheung GS, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, Tay FR, Pashley DH. Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. *J Dent Res*. 2001;80(10):1919-24.
60. Poorni S, Kumar RA, Shankar P, Indira R, Ramachandran S. Effect of 10% sodium ascorbate on the calcium: Phosphorus ratio of enamel bleached with 35% hydrogen peroxide: an in vitro quantitative energy-dispersive X-ray analysis. *Contemp Clin Dent*. 2010;1(4):223-6.
61. Rotstein I. Role of catalase in the elimination of residual hydrogen peroxide following tooth bleaching. *J Endod*. 1993;19(11):567-9.

Capítulo 2. AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DO ESMALTE DENTAL COM E SEM ABRASIONAMENTO APÓS O CLAREAMENTO DENTAL CASEIRO E TRATAMENTO COM LASER DE Er,Cr:YSGG

Oliveira PHC*, Cassoni A** Blay A***, Rodrigues JA****

Trabalho será submetido a Lasers in Medical Science

Corresponding author:

José Augusto Rodrigues

CEPPE, Universidade Guarulhos – UnG

Praça Tereza Cristina, 229 Guarulhos, SP, CEP 07023-070 Brazil.

Phone/Fax: +55 11 24641758.

*DDS, MSc, Dental Research and Graduate Studies Division, Department of Restorative Dentistry, Guarulhos University, Guarulhos, SP, Brazil. Address: CEPPE, Universidade Guarulhos – UnG Praça Tereza Cristina, 229 Guarulhos, SP, CEP 07023-070 Brazil. Phone/Fax: +55 11 24641758. e-mail: cabral-oliveira@live.com

**DDS, MSc, PhD, Dental Research and Graduate Studies Division, Department of Restorative Dentistry, Guarulhos University, Guarulhos, SP, Brazil. Address: CEPPE, Universidade Guarulhos – UnG Praça Tereza Cristina, 229 Guarulhos, SP, CEP 07023-070 Brazil. Phone/Fax: +55 11 24641758. e-mail: acassoni@prof.ung.br

***DDS, MSc, PhD, Dental Research and Graduate Studies Division, Department of Restorative Dentistry, Guarulhos University, Guarulhos, SP, Brazil. Address: CEPPE, Universidade Guarulhos – UnG Praça Tereza Cristina, 229 Guarulhos, SP, CEP 07023-070 Brazil. Phone/Fax: +55 11 24641758. e-mail: alberto@blay.com.br.

****DDS, MSc, PhD, Dental Research and Graduate Studies Division, Department of Restorative Dentistry, Guarulhos University, Guarulhos, SP, Brazil. Address: CEPPE, Universidade Guarulhos – UnG Praça Tereza Cristina, 229 Guarulhos, SP, CEP 07023-070 Brazil. Phone/Fax: +55 11 24641758. e-mail: jrodrigues@prof.ung.br or guto_jar@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho avaliou o efeito da irradiação com o Laser de Er,Cr:YSGG na adesão imediata de resinas compostas ao esmalte dental clareado, com ou sem abrasionamento. Foi estabelecido um delineamento 3x2x2 com os fatores "adesão", "abrasionamento" e "laser" respectivamente. Blocos de esmalte dental bovino foram aleatorizados nos 12 grupos (n= 19/grupo). Os grupos G2, G3, G5, G6, G8, G9, G11 e G12 foram tratados com peróxido de carbamida 20% por 8 h diárias durante 21 dias enquanto os demais permaneceram armazenados em saliva artificial. Em seguida, realizou-se o abrasionamento do esmalte dental nos grupos G1, G2, G3, G7, G8, G9 e a irradiação com o laser Er,Cr:YSGG (20Hz, 0,5W, 5s) nos grupos G1, G2, G3, G4, G5 e G6. Os procedimentos adesivos/restauradores foram imediatos nos grupos G1, G2, G4, G5, G7, G8, G10 e G11, e após 14 dias para os grupos G3, G6, G9 e G12. Os blocos de esmalte dental foram seccionados em palitos e submetidos ao ensaio de microtração e análise do padrão de fratura. A UNIANOVA não apresentou diferença estatística significativa para a interação tripla e as interações duplas entre os fatores. Não houve diferença significativa entre os fatores "adesão" e "abrasionamento". Foi observada diferença estatística significativa para o fator "laser", sendo que a aplicação do laser resultou em valores de resistência de união significativamente menores em relação aos dentes não irradiados. Concluiu-se que a aplicação do Laser de Er,Cr:YSGG não proporcionou benefícios na união de resinas compostas a dentes clareados.

Palavras-chave: Clareamento dental, resistência de união, laser, esmalte dental.

INTRODUÇÃO

Dentes claros contribuem para um sorriso agradável com uma aparência jovem e dentro dos padrões de beleza da sociedade [Goldstain; Garber, 1996; Meireles et al., 2014]. Atualmente o clareamento dental se tornou um dos tratamentos mais procurados pelos pacientes com o objetivo de melhorar sua autoestima e aceitação social [Meireles et al., 2014].

Dentre as técnicas clareadoras existentes, o clareamento caseiro de dentes vitais é a técnica mais utilizada pois se destaca por ser um tratamento conservador, simples e de custo relativamente baixo [Ritter et al., 2002; Rodrigues et al., 2005; Meireles et al., 2014].

Utilizam-se moldeiras individuais para a aplicação de agentes clareadores como o peróxido de carbamida de 10 a 22% e o de hidrogênio de 3% a 10% sobre os dentes escurecidos, promovendo-se o clareamento dos mesmos [Goldstain; Garber 1996; Leonard et al., 1997; Rodrigues et al., 2005; Meireles et al., 2014].

Os mecanismos com que os peróxidos atuam no processo de clareamento não estão completamente elucidados [Goldstain; Garber. 1996]. Entretanto, acredita-se que envolvem uma reação de oxidação, na qual as moléculas de peróxido de hidrogênio, por apresentarem baixo peso molecular, penetram entre as porosidades dos prismas de esmalte e dentina, e se quebram formando radicais livres de oxigênio e hidrogênio que provocarão a quebra sucessiva das macromoléculas de pigmentos em moléculas menores e opticamente mais claras, promovendo o resultado clareador [Cooper et al., 1992; Chen et al., 1993; Goldstain; Garber 1996].

Apesar do tratamento clareador ser considerado ultra conservador e não apresentar relatos de efeitos clínicos prejudiciais à estrutura dental, observam-se relatos de alterações microscópicas, com o desenvolvimento de porosidades superficiais, erosão da estrutura dental, com aumento da rugosidade superficial e perda de microdureza dental [de Oliveira et al., 2003; Rodrigues et al., 2001; Türkun et al., 2002; Worschech et al., 2003; Rodrigues et al., 2005; Worschech et al., 2006; Rodrigues et al., 2007; Soldani et al.,

2010].

Além disso, os radicais livres presentes no esmalte dental e dentina logo após o tratamento clareador podem ser responsáveis por prejudicar o processo de adesão de resinas compostas, inibindo a reação de polimerização devido a presença de resíduos de peróxido, nos casos que exigem a substituição de restaurações estéticas imediatamente após o tratamento clareador [Titley et al., 1988; Crim, 1992; Dishman et al., 1993; Toko, Hisamitsu 1993; Stokes et al., 1993; Barkhordar et al., 1997; Shinohara et al., 2001; Basting et al., 2004; Shinohara et al., 2004; Shinohara et al., 2005; Metz et al. 2007; Sousa-Gabriel et al., 2011; Lima et al., 2011; Garcia et al., 2012].

Para se obter uma união adequada, os estudos recomendam aguardar-se de 2 a 3 semanas para a substituição de restaurações de resinas compostas, período necessário para que os radicais livres sejam totalmente eliminados da estrutura dental [Titley et al., 1988; Stokes et al., 1992; Crim et al., 1992; Barkhordar et al., 1997; Basting et al., 2004].

Com base na premissa de que os radicais livres prejudicam o processo de adesão, a remoção dos mesmos pode promover uma adesão similar ao dente não clareado; e como estes radicais são altamente instáveis e reativos [Chen et al., 1993], o aumento de energia poderia levar a redução e a total eliminação dos mesmos [Firat et al., 2012].

Os lasers sugeridos para este propósito são os de alta intensidade, que também podem ser utilizados para preparos cavitários [Eversole et al., 1995; Kantorowitz et al., 1998; Hossain et al., 2002; Firat et al., 2012], para o condicionamento do esmalte e dentina [Kantorowitz et al., 1998; Hossain et al., 2002; Hossain et al., 2003; Meister et al., 2006; Raucci-Neto et al., 2008; Lago et al., 2011] e vem sendo testados para condicionamento dos tecidos dentais com a finalidade de reverter os prejuízos do clareamento na união à resina composta [Leonetti et al., 2011; Leonetti et al., 2012].

Dentre os lasers odontológicos, o de érbio e cromo dopado com ítrio, escândio, gálio e granada (Er,Cr:YSGG) apresenta características hidrocinéticas, ou seja, apresentam um comprimento de onda (2,78 μ m) que

coincide com a faixa espectral de absorção de água e da hidroxiapatita que resulta em absorção máxima e completa transformação em energia térmica [Eversole et al., 1995; Hossain et al., 2002; Hossain et al., 2003; Meister et al., 2006; Leonetti et al., 2011; Leonetti et al., 2012; Firat et al., 2012]. Como a penetração térmica é superficial, resulta na modificação do tecido dental, com redução da permeabilidade, aumento da resistência ácida e da dureza sem alterar a subsuperfície [Ghiggi et al., 2009].

Assim, quando a energia do laser é absorvida pelos tecidos dentais há aumento de temperatura, que pode favorecer a eliminação dos radicais livres oriundos do clareamento dental [Meister et al., 2006; Lago et al., 2011; Leonetti et al., 2011; Leonetti et al., 2012; Firat et al., 2012].

Assim, se os radicais livres forem capazes de absorver a energia do laser e conseqüentemente serem completamente eliminados do esmalte, poderia ser possível obter-se uma união em dentes clareados compatível aos dentes não clareados.

Visto o grande emprego do clareamento dental e a necessidade de se realizar a substituição de restaurações para obtenção da estética, é importante determinar se o laser de Er,Cr:YSGG associado ao preparo cavitário (abrasionado), após o tratamento clareador pode reverter os efeitos dos agentes clareadores sobre a estrutura dental que prejudicam a união de resinas compostas.

PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união por meio do do ensaio de microtração, da interface restauração/esmalte bovino clareado, após o uso do laser de Er,Cr:YSGG, imediatamente após o clareamento dental e após um intervalo de 14 dias, no esmalte dental abrasionado e não abrasionado e observar os padrões de fratura das interfaces testadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento experimental

Um planejamento fatorial 3 x 2 x 2 estabelecendo-se 12 grupos experimentais (Tabela 1) com n=19 foi utilizado para avaliar as respectivas variáveis:

- "adesão" em três níveis: adesão imediata, após 14 dias e como controle utilizou-se um grupo com adesão a um dente não clareado;
- "abrasionamento" em dois níveis: com e sem abrasionamento simulando o preparo cavitário;
- "laser" em dois níveis: com e sem irradiação com laser de Er,Cr:YSGG;

Tabela 1. Apresentação dos grupos experimentais, grupos que receberam abrasão, irradiação de laser e período de repouso para adesão.

Grupos	Tratamento		
	Clareamento	Abrasionamento	Laser
G1	Imediata	sim	sim
G2	14 dias	sim	sim
G3	não Clareada	sim	sim
G4	Imediata	não	sim
G5	14 dias	não	sim
G6	não Clareada	não	sim
G7	Imediata	sim	não
G8	14 dias	sim	não
G9	não Clareada	sim	não
G10	Imediata	não	não
G11	14 dias	não	não
G12	não Clareada	não	não

As variáveis de resposta foram a resistência de união por microtração e o padrão de fratura.

Preparo dos espécimes

Duzentos e vinte oito incisivos bovinos foram extraídos e armazenados em solução de timol 0,1% a 4°C, e utilizados neste estudo [Nakamichi et al.

1983]. Blocos de esmalte dental da superfície vestibular foram seccionados com dimensões de 7 × 4 × 4 mm com discos diamantados dupla face (nº 7020; KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) em baixa velocidade (Kavo, Joinville, SC, Brasil) e sob refrigeração. Esses tiveram a superfície vestibular sequencialmente abrasionada com lixas de granulação 180, 320 e 600 em politriz (LAB PL02 RB Com. Técnica Ltda, São Paulo, Brasil) deixando-as preparadas para o ensaio de resistência de união.

Os blocos de esmalte dental pertencentes ao grupos que receberam tratamento clareador (G2, G3, G5, G6, G8, G9, G11, G12) foram moldados com hidrocolóide irreversível (Jeltrate, Dentsply Brasil, Petrópolis, RJ, Brasil) e gesso pedra Tipo III (Asfer, São Caetano do Sul, SP, Brasil) para confecção de moldeiras individuais.

Processo de clareamento dos espécimes

O clareamento dos grupos G2, G3, G5, G6, G8, G9, G11, G12 foi realizado durante 8h diárias por 21 dias sobre a superfície de esmalte dental, em um recipiente individual para cada bloco.

As moldeiras individuais foram confeccionadas usando acetato de etilvinil com 0,4 mm de espessura (EVA, Bio Art Equipamentos Odontológicos Ltda, São Carlos, Brasil) em uma máquina de termoplastificação a vácuo. Em seguida foi aplicado 0,04 ml de gel de peróxido de carbamida a 20 % (Opalescence 20%, Ultradent, Indaiatuba, Brasil) com seringa de insulina (1ml) sobre a superfície de esmalte e inserida a moldeira individual e o excesso de gel que extravasou foi removido [Rodrigues et al., 2001; Shinohara et al., 2004; Worschech et al., 2006; Worschech et al., 2003; Leonetti et al., 2011; Leonetti et al., 2012].

Em seguida, os dentes foram armazenados em temperatura controlada de 37°C em uma estufa e imersos individualmente em saliva artificial que continha cálcio e fosfato em um grau conhecido de saturação para simular as propriedades naturais remineralizantes da saliva humana [Featherstone et al., 1986], contendo 50 mmol/l KCl; 1,5 mmol/l Ca; 0,9 mmol/l PO₄; 0,1 mmol/l Tampão Tris, que foi renovada diariamente [Featherstone et al., 1986; de Oliveira et al., 2006; Firat et al., 2012;

Rodrigues et al., 2001; Rodrigues et al., 2007; Worschech et al., 2006. Leonetti et al., 2011; Leonetti et al., 2012].

Decorridas 8 horas de exposição ao gel clareador, os blocos de esmalte foram lavados em água deionizada para a remoção do gel remanescente. No restante do período, os espécimes permaneceram em um recipiente fechado contendo a mesma solução de saliva artificial em temperatura controlada. Os grupos não clareados foram armazenados por 21 dias em solução de saliva artificial com a mesma composição renovada diariamente.

Abrasionamento do esmalte dental

Após os procedimentos clareadores, os grupos que receberiam abrasionamento (G1, G2, G3, G7, G8, G9) tiveram as superfícies de esmalte novamente abrasionadas com lixas de carbeto de silício de granulação 320, 400, 600 por 20 segundos (Carburundum Abrasivos Ltda., Vinhedo, Brasil) com a máquina de polimento (LAB PL02 RB Com. Técnica Ltda, São Paulo, Brasil) simulando o preparo cavitário necessário para a remoção de uma restauração deficiente.

Tratamento com laser de Er,Cr:YSGG

A irradiação das amostras (G1, G2, G3, G4, G5 e G6) foi realizada logo após o tratamento clareador/abrasionamento, utilizando o laser de Er,Cr:YSGG (Millennium System, Biolase Technology; San Clemente, CA, USA), com comprimento de onda de 2,78 μm . Utilizou-se peça de mão para preparo cavitário com ponta de safira (tipo G4), com taxa de repetição fixada em 20 Hz, com potência média de 0,5 W por 5s, sobre a face vestibular dos blocos de esmalte dental. Usou-se um laser diodo como guia, para manter em modo focado com 2 mm de distância da superfície e constante refrigeração com água (55%) e ar (65%) por um único operador.

Ensaio de resistência de união por microtração

Para o ensaio de resistência de união, os blocos foram restaurados de acordo com o fator “adesão”, sendo que os grupos clareados G2, G5, G8 e G11 foram restaurados imediatamente após o tratamento clareador, os

blocos dos grupos G3, G6, G9 e G12 foram restaurados 14 dias após o clareamento. Os blocos dos grupos não clareados G1, G4, G7 e G10 foram restaurados logo após a imersão por 21 dias em saliva artificial.

A restauração dos espécimes foi realizada usando um sistema adesivo de condicionamento ácido prévio de dois passos (Adper Single Bond II, 3M/ESPE) de acordo com as instruções do fabricante. A Tabela 2 apresenta as instruções do fabricante, composição e número de lote dos materiais utilizados.

Tabela 2. Composição, número do lote e modo de aplicação dos materiais selecionados

Produto/ Lote	Composição	Indicações de uso
Adper Single BondII (3M-ESPE, Irvine, CA,USA) Lote: N474513, N330037	HEMA, bis-GMA, DMAs metacrilato funcional, copolímero poliacrílico e poli(ácido itaconico), água, etanol, nano-partículas Fotoiniciador	Duas camadas consecutivas de adesivo, um leve jato de ar, e fotoativado por 10 s
Z250-A2 (3M-ESPE, Irvine, CA,USA) Lote: N402759, N77930, N623543, N447368, N588653, N436888, N933380, N434245, N919457, N82826, N891850	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA e canforoquinona Partículas de Zirconia-sílica	Cada incremento fotoativado por 20 segundos
Opalescence PF Lote: B6qzg, B7K1K, B7K1k, B8ps8, B9k12, B2K1K1, B2k2q1, B7K12	Peróxido de carbamida, 0,11% de íons de flúor e 0,5% nitrato de potássio	8h diárias por 21

Bis-GMA: bisfenol glicidil metacrilato; Bis-EMA: bisfenol A polietileno glicol dietil dimetacrilato; UDMA: uretano dimetacrilato; DMA: dimetacrilatos; HEMA: 2-hidroxietil metacrilato

As superfícies dos blocos de esmalte foram condicionadas com ácido fosfórico a 37%, por 30s, lavadas com água e secas com um jato de ar. Em seguida, aplicou-se o sistema adesivo com o auxílio de pincéis descartáveis (KG Brush, KG Sorensen, Cotia, SP Brasil), o excesso de solvente foi eliminado com um suave jato de ar, e o adesivo foi fotoativado por 20s com um aparelho fotoativador LED com média de 1.411 mW/cm² (Ratii Plus- SDI Limited, Bayswater, Victoria, Australia).

Após a hibridização, os grupos foram restaurados com resina

composta microhíbrida (Filtek Z250, cor A2, 3M/ESPE) com incrementos de 2mm e fotoativados por 20s. Os espécimes restaurados foram mantidos em umidade a 37°C durante uma semana.

Em seguida, os blocos de esmalte dental foram fixados em uma placa de acrílico que fora acoplada a uma cortadeira metalográfica de precisão (Isomet 1000, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, EUA) sob refrigeração, de forma a permitir a realização de secções de aproximadamente 1 mm de espessura em planos transversais ao plano da interface esmalte/resina composta.

Outros dois cortes foram realizados em dois planos paralelos ao eixo longitudinal do bloco de esmalte dental. Os palitos obtidos por esse processo com aproximadamente 1mm² compostos por uma extremidade de resina e outra de esmalte dental, foram colados à máquina de ensaios Universais, utilizando uma cola a base de cianoacrilato (Loctite Super Bond Gel; Henkel, Düsseldorf, Alemanha). Os espécimes foram submetidos a ensaio de microtração em uma máquina de ensaio universal (EZ Test; Shimadzu Corp, Kyoto, Japão) a velocidade de 0,5 mm/min até a fratura. Após a fratura os palitos tiveram a área da secção transversal mensurada com o auxílio de um paquímetro digital (Mitutoyo Co., Tóquio, Japão).

Os dados foram tabulados e convertidos individualmente em MPa de acordo com a área exata da secção transversal de cada espécime, a resistência adesiva foi mensurada de acordo com a relação entre a carga no momento da fratura e a área, a média de cinco valores obtidos de resistência adesiva cada bloco de esmalte foi usada como o valor médio para as amostras.

Avaliação do padrão de fratura

O padrão de fratura das amostras foi avaliado em uma ampliação de 100 × usando um estereoscópio (Pantec, Panambra Ind. Técnica SA, São Paulo, Brasil) e classificados de acordo com critérios padronizados em um dos três tipos: coesivas em esmalte (CE), coesiva em resina (CR) e adesiva (AD). Tabulou-se a percentagem de cada tipo de falha em cada corpo de prova testado.

Análise estatística

Utilizou-se a média dos dados dos palitos obtidos de cada grupo como valor de resistência de união da unidade experimental. Foi utilizada uma análise de variância univariada considerando os fatores "adesão"; "abrasionamento" e "laser", e suas interações ao nível de 95% de confiança. O padrão de fratura e a caracterização de superfície foram expressos em porcentagem por análise descritiva.

RESULTADOS

Os dados tabulados apresentaram distribuição normal e foram submetidos à análise de variância univariada ($\alpha= 0,05$). A Tabela 3 apresenta os valores médios de resistência de união de cada grupo experimental e o desvio padrão.

Tabela 3. Médias de resistência de união (MPa) e desvio padrão (\pm DP) de cada grupo experimental e para o fator "laser".

Grupos	Tratamento					Laser
	Adesão	Abrasão	Laser	Média	DP	Média (DP)
G1	Imediata	sim	sim	28,6	($\pm 9,4$)	34,3 ($\pm 8,9$)A
G2	14 dias	sim	sim	32,2	($\pm 9,7$)	
G3	não Clareada	sim	sim	28,2	($\pm 7,0$)	
G4	Imediata	não	sim	30,4	($\pm 9,7$)	
G5	14 dias	não	sim	35,6	($\pm 10,8$)	
G6	não Clareada	não	sim	29,4	($\pm 7,6$)	
G7	Imediata	sim	não	38,5	($\pm 9,4$)	31,4 ($\pm 11,3$)B
G8	14 dias	sim	não	33,9	($\pm 8,0$)	
G9	não Clareada	sim	não	29,9	($\pm 9,3$)	
G10	Imediata	não	não	34,7	($\pm 8,3$)	
G11	14 dias	não	não	33,6	($\pm 8,5$)	
G12	não Clareada	não	não	34,9	($\pm 8,4$)	

Letras diferentes indicam diferença estatística para o fator Laser

Não houve diferença estatisticamente significativa para a interação tripla e as interações duplas entre os fatores (Tabela 4). Não houve diferença significativa entre os fatores "tempo após o clareamento dental" e "abrasionamento dental" (Tabela 4). Foi observada diferença estatística

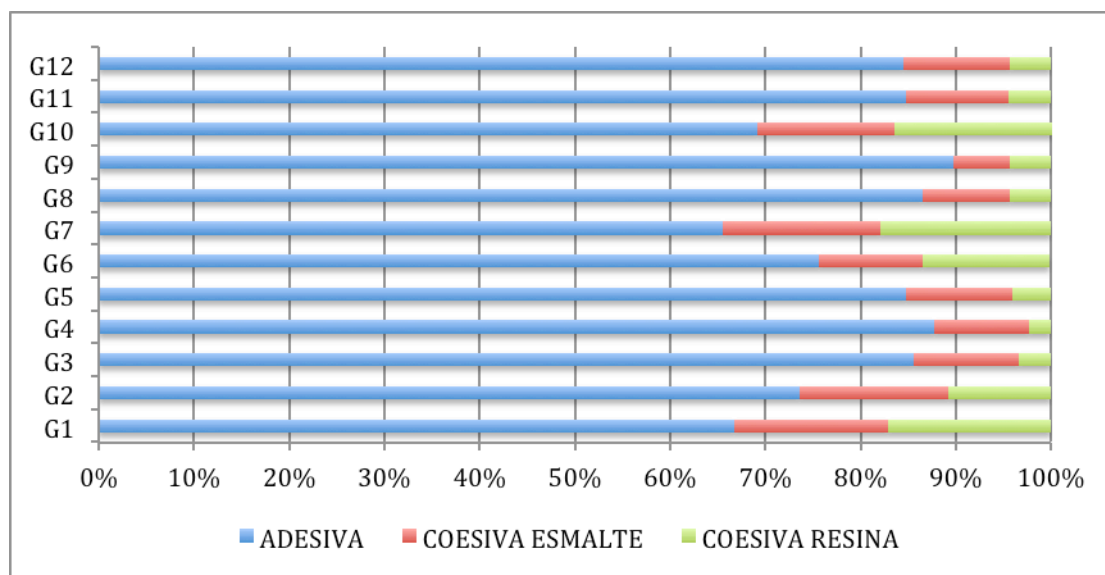
significante para o fator “laser de Er,Cr:YSGG” (Tabela 4), sendo que a aplicação do laser resultou em valores de resistência de união significativamente menores (Tabela 3).

Tabela 4.- Apresenta fatores investigados, número de amostras, significância e poder da amostra.

Fator	n	Significância (p)	Poder da amostra
“abrasionamento”	114	0,321	0,168
“laser”	114	0,004	0,822
“adesão”	76	0,770	0,513
“abrasionamento” * “laser”	57	0,437	0,121
“Abrasionamento” * “adesão”	38	0,382	0,216
“laser” * “adesão”	38	0,053	0,575
“abrasionamento” * “laser” * “adesão”	19	0,251	0,297

Observou-se que o padrão de fratura predominante foi adesivo para todos os grupos como demonstrado no gráfico 1, sendo que todos apresentaram ainda fratura coesiva em esmalte e em resina.

Gráfico 1.- Análise descritiva dos padrões de fratura em (%) dos grupos experimentais.



DISCUSSÃO

Clareamento de dentes vitais é um procedimento conservador e seguro já consolidado na literatura e é o tratamento mais solicitado por pacientes com desarmonia cromática no sorriso [Ritter et al., 2002]. O gel a base de peróxido de carbamida a 10% é eficaz para o processo clareador, porém, sabe-se concentrações mais elevadas promovem um resultado mais rápido [Goldstain; Garber, 1996; Ritter et al., 2002;]. Assim, sugere-se que as concentrações mais elevadas e uma maior frequência de aplicação promovam também efeitos colaterais mais acentuados no substrato dental [Torneck et al., 1990; Toko et al., 1993].

Dessa forma, optou-se pela utilização de um gel a base de peróxido de carbamida 20% para poder evidenciar o prejudicial na adesão da resina composta ao esmalte dental. A limitação no processo de união tem sido amplamente reportada e baseia-se na presença de altos níveis de radicais livres de peróxidos e oxigênio, isoladamente ou em combinação na interface adesiva. Esses interferem na reação de polimerização e reduzindo a capacidade de formação de polímeros e *Tags* [Titley et al., 1988; Titley et al., 1991; Crim 1992; Dishman et al., 1993; Stokes et al., 1993; Toko; Hisamitsu, 1993; Barkhordar et al., 1997; Shinohara et al 2002; de Oliveira et al., 2003; Basting et al., 2004; Shinohara et al., 2004; Shinohara et al., 2005; Metz et al. 2007; Silva Machado et al., 2007; Souza et al., 2011; Lima et al., 2011; Sousa-Gabriel et al., 2011; Garcia et al., 2012]. Contudo, mesmo utilizando um gel a base de peróxido de carbamida 20% o efeito prejudicial à união de resinas compostas não foi observado no presente estudo, seja nos dentes abradidos ou não após o tratamento clareador.

O oxigênio livre reage com o polímero e radicais livres de carbono, de modo controlado a formar radicais peróxidos. Por serem muito menos reativos que as ligações duplas de carbono dos monômeros, a eficiência de iniciação da polimerização é reduzida, levando a um retardo significativo ou até mesmo a inibição da polimerização da resina. Assim, a polimerização iniciada na superfície também é retardada, o oxigênio residual exerce um efeito prejudicial na polimerização, pois preenche os sítios de ligação

modificando o estado dos foto-iniciadores. Isto limita-se a fase inicial da reação de polimerização [Andrzejewska, 2001].

Os radicais livres liberados do peróxido de hidrogênio são moléculas muito instáveis, se supõe-se que o calor gerado pelo laser Er:YSGG em baixa intensidade de energia pode acelerar a eliminação desses e promover modificações na superfícies no esmalte dental que favoreçam os processos adesivos [Ghiggi et al., 2009; Bevilacqua et al., 2008], contudo esse efeito não foi evidenciado no presente estudo assim como nos de Leonetti et al., (2011 e 2012).

A irradiação com laser de Er:YSGG interferiu de forma negativa nos valores de resistência de união. Supõe-se que a dose utilizada possa ter causado alterações no substrato promovendo uma redução da solubilidade dos minerais e aumento da resistência ácida, o que pode ter prejudicado o condicionamento e formação da camada híbrida [Kantorowitz et al., 1998; Hossain et al., 2002; Hossain et al., 2003; Meister et al., 2006; Raucci-Neto et al., 2008; Lago et al., 2011; Leonetti et al., 2011; Leonetti et al., 2012; Firat et al., 2012].

Diante do estudo morfológico realizado por Delfino et al., (2006) a irradiação de laser realizada na interface de esmalte dental utilizada para união por meio de sistema adesivo resultou em uma camada híbrida de espessura e heterogênea com microcavidades e interposição desordenada de adesivo. Notou-se que, em geral, a aplicação dos dois tipos de adesivos de condicionamento ácido prévio e auto-condicionante apresentou resultados semelhantes com a formação de microfissuras abaixo da camada híbrida.

O estudo realizado por Lago et al. em 2011, demonstrou que a irradiação com laser de Er:YAG, que apresenta comportamento semelhante ao de Er,Cr:YSGG, pode favorecer a adesão em superfícies clareadas quando realizada 24 horas após o clareamento. Firat et al., em 2012, relataram que a resistência de união e as alterações superficiais podem variar de acordo com a intensidade de aplicação do laser, os lasers de érbio apresentam alta absorção pela água e hidroxiapatita, sendo que o de Er,Cr:YSGG apresenta maior absorção que o de Er:YAG. Supõe-se que se

utilizado o laser de Er,Cr:YSGG em dentes clareados em menor dose ou sem a irrigação com água, ou seja, reduzindo sua eficiência, melhores padrões de condicionamento podem ser obtidos favorecendo a união a resinas compostas.

Leonetti et al. (2011) demonstraram que a irradiação com o laser de Er:YAG no esmalte bovino clareado com irrigação com água promoveu ablação e não influenciou os valores de resistência de união em esmalte dental abrasionado.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que ocorre uma diminuição da resistência de união da interface esmalte dental/resina após o tratamento com o laser de Er,Cr:YSGG em esmalte abrasionado e não abrasionado. O protocolo clareador laboratorial utilizado, envolvendo 21 aplicações por 8h não causou prejuízos na resistência de união do esmalte dental a resina composta.

REFERÊNCIAS

1. Goldstain, R.E.; Garber, D.A. Complete dental bleaching. Quintessence Books, 1996.
2. Meireles SS, Goettems ML, Dantas RV, Bona AD, Santos IS, Demarco FF. Changes in oral health related quality of life after dental bleaching in a double-blind randomized clinical trial. J Dent. 2014 Feb;42(2):114-21.
3. Ritter AV, Leonard RH Jr, St Georges AJ, Caplan DJ, Haywood VB. Safety and stability of nightguard vital bleaching: 9 to 12 years post-treatment. J Esthet Restor Dent. 2002;14(5):275-85.
4. Rodrigues JA, Marchi GM, Ambrosano GM, Heymann HO, Pimenta LA. Microhardness evaluation of in situ vital bleaching on human dental enamel using a novel study design. Dent Mater. 2005 Nov;21(11):1059-67.
5. Leonard RH Jr, Haywood VB, Phillips C (1997) Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching. Quintessence Int. 28(8):527-34.
6. Cooper JS, Bokmeyer TJ, Bowles WH. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents. J Endod. 1992;18:315-317.

7. Chen JH, Xu JW, Shing CX. Decomposition rate of hydrogen peroxide bleaching agents under various chemical and physical conditions. *J Prosthet Dent.* 1993 Jan;69(1):46-8.
8. de Oliveira R, Basting RT, Rodrigues JA, Rodrigues AL Jr, Serra MC. Effects of a carbamide peroxide agent and desensitizing dentifrices on enamel microhardness. *Am J Dent.* 2003 Feb;16(1):42-6.
9. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Júnior AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. *Am J Dent.* 2001 Apr;14(2):67-71.
10. Rodrigues JA, Oliveira GP, Amaral CM. Effect of thickener agents on dental enamel microhardness submitted to at-home bleaching. *Braz Oral Res.* 2007 Apr- Jun;21(2):170-5.
11. Türkun M, Sevgican F, Pehlivan Y, Aktener BO. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. *J Esthet Restor Dent.* 2002;14(4):238-44.
12. Soldani P, Amaral CM, Rodrigues JA. Microhardness evaluation of in situ vital bleaching and thickening agents on human dental enamel. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Apr;30(2):203-11.
13. Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Adibfar A. Adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. *J Dent Res.* 1988 Dec;67(12):1523-8.
14. Crim GA. Prerestorative bleaching: effect on microleakage of Class V cavities. *Quintessence Int.* 1992 Dec;23(12):823-5.
15. Dishman MV, Covey DA, Baughan LW. The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. *Dent Mat.* 1994; 10(1):33-36.
16. Toko T, Hisamitsu H. Shear bond strength of composite resin to unbleached and bleached human dentine. *Asian J Aesthet Dent.* 1993 Jan;1(1):33-6.
17. Stokes AN, Hood JAA, Dhariwal D, Patel K. Effect of peroxide bleaches on resin enamel bonds. *Quintessence Int.* 1992; 23(11):769-771.
18. Barkhordar RA, Kempler D, Plesh O. Effect of nonvital tooth bleaching on microleakage of resin composite restorations. *Quintessence Int.* 1997 May;28(5):341-4.
19. Shinohara MS, Rodrigues JA, Pimenta LA. In vitro microleakage of composite restorations after nonvital bleaching. *Quintessence Int.* 2001 May;32(5):413-7.

20. Basting RT, Rodrigues JA, Serra MC, Pimenta LA. Shear bond strength of enamel treated with seven carbamide peroxide bleaching agents. *J Esthet Restor Dent*. 2004;16(4):250-60.
21. Shinohara MS, Peris AR, Rodrigues JA, Pimenta LA, Ambrosano GM. The effect of nonvital bleaching on the shear bond strength of composite resin using three adhesive systems. *J Adhes Dent*. 2004;6(3):205-9.
22. Shinohara MS, Peris AR, Pimenta LA, Ambrosano GM. Shear bond strength evaluation of composite resin on enamel and dentin after nonvital bleaching. *J Esthet Restor Dent*. 2005;17(1):22-9.
23. Metz MJ, Cochran MA, Matis BA, Gonzalez C, Platt JA, Pund MR. Clinical evaluation of 15% carbamide peroxide on the surface microhardness and shear bond strength of human enamel. *Oper Dent*. 2007 Sep-Oct;32(5):427-36.
24. Souza-Gabriel AE, Vitussi LO, Milani C, Alfredo E, Messias DC, Silva-Sousa YT. Effect of bleaching protocols with 38% hydrogen peroxide and post-bleaching times on dentin bond strength. *Braz Dent J*. 2011;22:317-321.
25. Lima AF, Fonseca FMS, Freitas MS, Paliolol ARM, Aguiar FHB, Marchi GM. Effect of Bleaching Treatment and Reduced Application Time of an Antioxidant on Bond Strength to Bleached Enamel and Subjacent Dentin. *J Adhes Dent*. 2011; 13: 537–542.
26. Garcia EJ, Oldoni TLC, de 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.
27. Firat, E; Servil, G; Knecht N.G. Microtensile bond strength an etch-and-rinse adhesive to enamel and dentin after Er:YAG laser pretreatment with different pulse durations. *Laser Med*. 2012 Jan;27(6):15-21.
28. Eversole LR, Rizoiu IM. Preliminary investigations on the utility of an erbium, chromium YSGG laser. *J Calif Dent Assoc*. 1995 Dec;23(12):41-7.
29. Kantorowitz Z, Featherstone JD, Fried D. Caries prevention by CO2 laser treatment: dependency on the number of pulses used. *J Am Dent Assoc*. 1998 May;129(5):585- 91.
30. Hossain M, Nakamura Y, Yamada Y, Murakami Y, Matsumoto K. Compositional and structural changes of human dentin following caries removal by Er,Cr:YSGG laser irradiation in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent*. 2002 Summer;26(4):377-82.
33. Hossain M, Yamada Y, Nakamura Y, Murakami Y, Tamaki Y, Matsumoto K. A study on surface roughness and microleakage test in cavities prepared by Er:YAG laser irradiation and etched bur cavities. *Lasers Med Sci*. 2003;18(1):25-31.

34. Meister J, Franzen R, Forner K, Grebe H, Stanzel S, Lampert F, Apel C. Influence of the water content in dental enamel and dentin on ablation with erbium YAG and erbium YSGG lasers. *J. Biomed. Opt.* 2006 May-Jun;11(3):34030.
35. Raucci-Neto W, Chinelatti MA, Palma-Dibb RG Ablation rate and morphology of superficial and deep dentin irradiated with different Er:YAG laser energy levels. *Photomed Laser Surg.* 2008;26:523–529.
36. Lago, AD, Freitas, P.M; Netto, N.G. Evaluation of the bond strength between a composite resin and enamel submitted to bleaching treatment an etched with Er:YAG Laser. *Photomedicine end Laser Surgery.* 2011 Nov;29(5)91-95.
37. Leonetti,E; Rodrigues, J.A; Reis, A.F; Navarro,R.S; Correa, A.C; Cassine,A. Microtensile bond strength of resin composite to dentin treated with Er:YAG laser of bleached teeth. *Laser Med Sci.* 2012;27;31-38.
38. Leonetti Edos S, Rodrigues JA, Reis AF, Navarro RS, Aranha AC, Cassoni A. Effects of Er:YAG laser irradiation on the microtensile bond strength to bleached enamel. *Photomed Laser Surg.* 2011 Aug;29(8):551-8.
39. Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *J Dent Res.* 1983 Oct;62(10):1076-81.
40. Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LR, Ambrosano GM. Brushing effect of abrasive dentifrices during at-home bleaching with 10% carbamide peroxide on enamel surface roughness. *J Contemp Dent Pract.* 2006 Feb 15;7(1):25-34.
41. Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LR, Ambrosano GM. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. *Pesqui Odontol Bras.* 2003 Oct-Dec;17(4):342-8.
42. Featherstone JDB, O'reilly, MM, Shariat M. Enhancement of remineralization in vitro and in vivo, in Leach AS (ed): *Factors relating to demineralization and remineralization of teeth*, Oxford, IRL Press 1986; pp 23-24.
43. Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. *J Endod.* 1990 Mar;16(3):123-8.
44. Silva Machado, J., Candido, M.S., Sundfeld, R.H., Alexandre, R.S., Cardoso, J.D., and Sundfeld, M.L. (2007). The influence of time interval between bleaching and enamel bonding. *J. Esthet. Restor. Dent.* 19, 111–118.

45. Andrzejewska, E. (2001). Photopolymerization kinetics of multifunctional monomers. *Prog. Polym. Sci.* 26, 605–665.
46. Ghiggi PC, Dall Agnol, Júnior LH, Borges GA, Spohr AM. Effect of the Nd:YAG and the Er:YAG laser on the adhesivedentin interface: a scanning electron microscopy study. *Photomed Laser Surg.* 2010 Apr;28(2):195-200
47. Bevilacqua FM, Zezell DM, Magnani R, da Ana PA, Eduardo CP Fluoride uptake and acid resistance of enamel irradiated with Er:YAG laser. *Lasers Med Sci.*2008.23:141–147
48. Delfino CS, Souza-Zaroni WC, Corona SAM, Pécora JD, Palma-Dibb RG. Effect of Er:YAG laser energy on the morphology of enamel/adhesive system interface. *Ap. Surface Science.* 2006 252; 8476–8481.

4- Considerações finais

Diante da revisão de literatura apresentada no capítulo 1, pode-se observar que a presença de radicais livres provenientes do tratamento clareador na estrutura dental interfere negativamente na resistência de união a resinas compostas (Tittley et al., 1988; Crim, 1992; Dishman et al., 1993; Toko, Hisamitsu 1993; Stokes et al., 1993; Barkhordar et al., 1997; Shinohara et al., 2001; Basting et al., 2004; Shinohara et al., 2004; Shinohara et al., 2005; Metz et al. 2007; Sousa-Gabriel et al., 2011; Lima et al., 2011; Garcia et al., 2012). A recomendação dos primeiros estudos propõe aguardar-se por um período de duas a três semanas para que os radicais livres sejam liberados naturalmente da estrutura dental (Stokes et al., 1992; Crim et al., 1992; Barkhordar et al., 1997; Basting et al., 2004).

Contudo, técnicas alternativas variando o processo de união com diferentes solventes em adesivos foram propostas sem sucesso adequado (Khoroushi; Aghelinejad.2011). Em seguida, o uso de agentes antioxidantes começou a ser amplamente estudado. Dentre eles, o ascorbato de sódio é o agente antioxidante mais usado e assim como os demais, apresenta capacidade de melhorar os valores de resistência de união de resinas compostas a dentes clareados em estudos laboratoriais (Lai et al., 2002; Mazaheri et al., 2011; Kimyai et al., 2010; Brazet al., 2011).

. No entanto, não existem estudos clínicos controlados que suportem seu uso na clínica diária e os estudos não apresentam padronização de protocolo de aplicação, sendo esse aplicado em tempo superior a 60 min, o que tornaria a sessão clínica mais longa ou exigiria um passo adicional com o uso de moldeira.

O uso do laser de Er:Cr:YSGG para melhorar a resistência de união em esmalte dental bovino clareado, não foi observado no capítulo 2, tanto para esmalte dental abrasionado como não abrasionado, e ainda comprometeu o processo de adesão ao esmalte dental não clareado. Assim, não apresentou vantagens para essa condição clínica.

Frente aos capítulos 1 e 2 do presente estudo, observa-se que o protocolo mais seguro para obter-se longevidade em uma nova restauração de resina composta em um dente clareado deve compreender um período de espera de 2 a 3 semanas para que os radicais livres sejam liberados da estrutura dental e não comprometam o processo de união.

5- Referencias

Baratieri LN, Monteiro Junior S, Andrada MAC, Vieira LCC. Clareamento Dental. 1ed., São Paulo, Quintessence Editora, 1993.

Rodrigues JA, Amaral CM, Marchi GM, Pimenta LAF. Association office bleaching at home rapidly changing aesthetic. ABO Nacional. 2006;14:248-253.

Goldstain, R.E.; Garber, D.A. Complete dental bleaching. Quintessence Books, 1996.

Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. Quintessence Int. 1989 Mar;20(3):173-6.

Rodrigues JA, Montan MF, Marchi GM. Irritação gengival após o clareamento dental. RGO. 2004; 52:111-114.

Meireles SS, Goettems ML, Dantas RV, Bona AD, Santos IS, Demarco FF. Changes in oral health related quality of life after dental bleaching in a double-blind randomized clinical trial. J Dent. 2014 Feb;42(2):114-21.

Chen JH, Xu JW, Shing CX. Decomposition rate of hydrogen peroxide bleaching agents under various chemical and physical conditions. J Prosthet Dent. 1993 Jan;69(1):46-8.

Chen JH, Xu JW, Shing CX. Decomposition rate of hydrogen peroxide bleaching agents under various chemical and physical conditions. J Prosthet Dent. 1993 Jan;69(1):46-8.

Rodrigues JA, Montan MF, Marchi GM. Irritação gengival após o clareamento dental. RGO. 2004; 52:111-114.

Montan MF, Rodrigues JA, Pimenta LAF, Groppo FC, Marchi GM. Estudo da Sensibilidade Dental Após o clareamento caseiro, de consultório ou com a associação destas técnicas. JBC. 2006; Ed esp:01-07.

de Oliveira R, Basting RT, Rodrigues JA, Rodrigues AL Jr, Serra MC. Effects of a carbamide peroxide agent and desensitizing dentifrices on enamel microhardness. Am J Dent. 2003 Feb;16(1):42-6.

Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Júnior AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. Am J Dent. 2001 Apr;14(2):67-71.

Goldberg M, Grootveld ME, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. Clin Oral Investig. 2010;14:1-10.

Khoroushi M, Feiz A, Khodamoradi R. Fracture resistance of endodontically-treated teeth: effect of combination bleaching and an antioxidant. *Oper Dent*. 2010 Sep-Oct;35(5):530-7.

Bektas ÖÖ, Eren D, Akin GG, Sag BU, Ozcan M. Microleakage effect on class V composite restorations with two adhesive systems using different bleaching methods. *Acta Odontol Scand*. 2013 May-Jul;71(3-4):1000-7.

Barkhordar RA, Kempler D, Plesh O. Effect of nonvital tooth bleaching on microleakage of resin composite restorations. *Quintessence Int*. 1997 May;28(5):341-4.

Basting RT, Rodrigues JA, Serra MC, Pimenta LA. Shear bond strength of enamel treated with seven carbamide peroxide bleaching agents. *J Esthet Restor Dent*. 2004;16(4):250-60.

Kaya AD, Turkun M. Reversal of dentin bonding to bleached teeth. *Oper Dent*. 2003;28:825-829.

Torres CR G, Koga AF, Borges AB. The effects of anti-oxidant agents as neutralizers of bleaching agents on enamel bond strength. *Braz J Oral Sci*. 2006;5:971-976.

Garcia EJ, Oldoni TLC, de 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*. 2012A; 23(1): 22-27.

Khoroushi M, Aghelinejad S. Effect of postbleaching application of an antioxidant on enamel bond strength of three different adhesives. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011 Nov 1;16 (7):e990-6.

Niat AB, Yazdi FM, Koohestanian N. Effects of Drying Agents on Bond Strength of Etch-and-Rinse Adhesive Systems to Enamel Immediately after Bleaching. *J Adhes Dent*. 2012; 511–516.

Can-Karabulut DC, Karabulut B. Influence of activated bleaching on various adhesive restorative systems. *J Esthet Restor Dent*. 2011 Dec;23(6):399-408.

Lima AF; Fonseca FMS; Freitas MS; Palialol ARM; Aguiar FHB; Marchi GM. Effect of Bleaching Treatment and Reduced Application Time of an Antioxidant on Bond Strength to Bleached Enamel and Subjacent Dentin. *J Adhes Dent*. 2011; 13, 537–542.

Vidhya S, Srinivasulu S, Sujatha M, Mahalaxmi S. Effect of grape seed extract on the bond strength of bleached enamel. *Oper Dent*. 2011 Jul-Aug;36(4):433-8.

Khosravanifard B, Rakhshan V, Araghi S, Parhiz H. Effect of Ascorbic Acid on Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Bonded with Resin-modified

Glass-ionomer Cement to Bleached Teeth. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2012 Spring;6(2):59-64.

Lai SC, Mak YF, Cheung GS, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, Tay FR, Pashley DH. Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. *J Dent Res*. 2001 Oct;80(10):1919-24

Kimyai S, Valizadeh H. The effect of hydrogel and solution of sodium ascorbate on bond strength in bleached enamel. *Oper Dent*. 2006 Jul-Aug;31(4):496-9.

Kunt GE, Yilmaz N, Sen S, Dede DÖ. Effect of antioxidant treatment on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *Acta Odontol Scand*. 2011 Sep;69(5):287-91.

Garcia B et al.,2012

Firat E, Gurgan S, Gutknecht N. Microtensile bond strength of an etch-and-rinse adhesive to enamel and dentin after Er:YAG laser pretreatment with different pulse durations. *Lasers Med Sci*. 2012 Jan;27(1):15-21.

Leonetti Edos S, Rodrigues JA, Reis AF, Navarro RS, Aranha AC, Cassoni A. Effects of Er:YAG laser irradiation on the microtensile bond strength to bleached enamel. *Photomed Laser Surg*. 2011 Aug;29(8):551-8.

Leonetti Edos S, Rodrigues JA, Reis AF, Navarro RS, Aranha AC, Cassoni A. Microtensile bond strength of resin composite to dentin treated with Er:YAG laser of bleached teeth. *Lasers Med Sci*. 2012 Jan;27(1):31-8.

Eversole LR, RizoIU IM. Preliminary investigations on the utility of an erbium, chromium YSGG laser. *J Calif Dent Assoc*. 1995 Dec;23(12):41-7.

Hossain M, Nakamura Y, Yamada Y, Murakami Y, Matsumoto K. Compositional and structural changes of human dentin following caries removal by Er,Cr:YSGG laser irradiation in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent*. 2002 Summer;26(4):377-82.

Kantorowitz Z, Featherstone JD, Fried D. Caries prevention by CO2 laser treatment: dependency on the number of pulses used. *J Am Dent Assoc*. 1998 May;129(5):585- 91.

Meister J, Franzen R, Forner K, Grebe H, Stanzel S, Lampert F, Apel C. Influence of the water content in dental enamel and dentin on ablation with erbium YAG and erbium YSGG lasers. *J Biomed Opt*. 2006 May-Jun;11(3):34030.

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 Feb;29(2):91-5.

Delbem AC, Cury JA, Nakassima CK, Gouveia VG, Theodoro LH. Effect of Er:YAG laser on CaF₂ formation and its anti-cariogenic action on human enamel: an in vitro study. *J Clin Laser Med Surg.* 2003 Aug;21(4):197-201.