

# TÉCNICAS E AGENTES ANTIOXIDANTES UTILIZADOS PARA MELHORAR A UNIÃO DE RESTAURAÇÕES APÓS CLAREAMENTO DENTAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

## ANTIOXIDANTS AGENTS AND THECHNIQUES USED TO IMPROVE THE RESTORATION ADHESION AFTER DENTAL BLEACHING: INTEGRATIVE REVIEW

Oliveira PHC<sup>1</sup>, Esteves OM<sup>2</sup>, Cassoni A<sup>3</sup>, Rodrigues JA<sup>4</sup>

### RESUMO

O clareamento dental é uma alternativa eficaz no tratamento de dentes escurecido. 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:** Identificar a aplicação de técnicas e agentes antioxidantes na reversão da baixa resistência de união aos tecidos dentais observada após o clareamento dental. **Método:** Foram selecionados artigos referentes ao uso de agentes antioxidantes associados ao clareamento dental na base de dados Medline Plataforma Pubmed, considerando a palavra chave “*dental bleaching*” ou o descritor “*tooth bleaching*” dentro do período de janeiro de 1980 a dezembro de 2013. **Resultados:** 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 potência 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 à 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.

### 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 in bond strength of composite resin to bleached enamel and dentin. Objective:* Identify in the literature the techniques and antioxidants agents employed to reverse the lower bond strength to dental tissues observed after bleaching. **Método:** Scientific papers related to the use of antioxidant agents associated to dental bleaching in the Plataform Pubmed, at Medline database considering the keywords “*dental bleaching*” or the descriptors “*tooth bleaching*” in the period of January 1980 to December 2013. **Results:** The decrease in bond strength occurs by the action of peroxides and their by-product. Early studies

<sup>1</sup> 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-oliveia@live.com](mailto:cabral-oliveia@live.com)

<sup>2</sup> 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](mailto:dinho_sp2005@live.com)

<sup>3</sup> DDS, MSc, PhD, Dental Research and Graduate Studies Division, Department of Restorative Dentistry, Guarulhos University, Guarulhos, CP, 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](mailto:acassoni@prof.ung.br)

<sup>4</sup> 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, CP, CEP 07023-070 Brazil. Phone/Fax: +55 11 24641758. E-mail: [jrodigues@prof.ung.br](mailto:jrodigues@prof.ung.br) or [guto\\_jar@yahoo.com.br](mailto:guto_jar@yahoo.com.br)

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 use of antioxidant agents and there is no application protocol defined, then clinical use is 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

Dentes claros contribuem para um sorriso agradável com uma aparência jovem e dentro dos padrões de beleza da sociedade contemporânea. As técnicas relacionadas à odontologia estética apresentaram um amplo desenvolvimento e inovação nas últimas décadas.<sup>1-3</sup> Um dos grandes avanços, foi a técnica de clareamento dental caseira descrita por Haywood e Heymann (1989)<sup>4</sup>, sendo que desde então, o clareamento dental se tornou um dos tratamentos mais procurados pelos pacientes, com o objetivo de melhorar a estética do sorriso e sua autoestima e aceitação social em função do baixo custo relativo e simplicidade da técnica com o uso de peróxidos.<sup>5,6</sup>

O tratamento clareador consiste na aplicação de um gel, à base de peróxido de carbamida ou de hidrogênio, sobre os dentes escurecidos.<sup>1-3</sup> 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 realizada pelo próprio paciente em âmbito caseiro com supervisão indireta do profissional.<sup>3</sup> Diante do diagnóstico e prognóstico ambas podem ser realizadas, alterando-se a concentração dos peróxidos e tempo de aplicação.<sup>1,3</sup>

Na técnica de clareamento de consultório utiliza-se o peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogênio em altas concentrações que são aplicadas com ou sem fonte catalisadora, podendo variar-se o tempo de aplicação de 20 minutos a uma hora.<sup>1,3</sup> 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 dos tecidos moles aos agentes clareadores.<sup>1,3</sup>

A técnica caseira para o clareamento de dentes vitais se destaca por ser conservadora, simples e de baixo custo.<sup>1,3,6</sup> 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.<sup>1,3,4</sup>

Os mecanismos com que os peróxidos atuam no processo de clareamento não estão completamente elucidados.<sup>3</sup> 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.<sup>7-8</sup>

Estudos relatam reações clínicas adversas como o desenvolvimento sensibilidade pulpar e irritação gengival.<sup>9-10</sup> 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.<sup>11-15</sup>

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.<sup>16-19</sup> 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.<sup>16,19-24</sup>

Contudo, 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 propostos na literatura. Existe uma gama de trabalhos que investigaram o uso desses agentes antioxidantes<sup>17,19,25-31</sup> e o uso de lasers de alta potência.<sup>32-35</sup> Estudos sugerem que os lasers de alta potência 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.<sup>32-35</sup>

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.

## MÉTODO

A revisão de literatura compreendeu a busca de artigos referentes ao uso de agentes antioxidantes associados ao clareamento dental na base de dados Me-

dline Plataforma Pubmed, considerando a palavra chave “*dental bleaching*” ou o descritor “*tooth bleaching*” dentro do período de janeiro de 1980 a dezembro de 2013.

Foram encontrados 1980 artigos científicos com as palavras chaves “*dental bleaching*” e 2315 artigos científicos com as palavras chaves “*tooth bleaching*” totalizando 4221. Dentre eles foram excluídos na leitura exploratória os que não apresentavam o idioma em inglês ou português e os que não estavam relacionados com a adesão as estruturas dentais, esmalte dental e dentina, durante ou após o clareamento dental e o uso de agentes antioxidantes (4191 artigos).

Assim, na leitura exploratória foram selecionados 30 artigos que compuseram esta revisão integrativa.

## RESULTADOS

### *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. (2001)<sup>36</sup>. Foi sugerida a utilização de solução de ascorbato de sódio (AS) a 10% para remover o hipoclorito de sódio. Esse procedimento apresentou resultados promissores e logo esse agente foi utilizado para reverter os efeitos de outros agentes tópicos e dos agentes clareadores. Contudo não existe um protocolo estabelecido para uso do AS 10% como agente antioxidante. Sua aplicação proporcionou a reversão dos valores de resistência de união quando utilizado em média por 1/3 do tempo do protocolo clareador empregado nos estudos.<sup>29-30,36-38</sup>

O tempo de aplicação foi ainda discutido por Kaya et al., (2008)<sup>39</sup>, que apontaram que a eficiência da remoção dos radicais livres pelo AS 10% acontece a partir de 60 minutos de aplicação direta sobre a estrutura clareada. Dabas et al. (2011)<sup>40</sup>, relataram que o aumento da resistência de união a dentes clareados é diretamente proporcional ao tempo de aplicação do AS.

Tabatabaei et al., (2011)<sup>41</sup> 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.

Maiores concentrações de AS também foram propostas para reduzir o seu tempo de aplicação. O uso de AS 40% tanto em única aplicação ou quando utilizado diariamente, resultou em valores resistência de união si-

milar a de dentes não clareados.<sup>42</sup> Entretanto, o tempo de clareamento e a concentração dos agentes clareadores não interferiram na eficiência da ação do AS no ensaio realizado por Lima et al., (2011)<sup>17</sup>, 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, o uso do AS foi capaz de melhorar a resistência à fratura .

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; ).<sup>28,43-46</sup>

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<sup>26</sup> ou clareamento interno com peróxido de hidrogênio<sup>47</sup>.

A adesão de cerâmica feldspática em dentes que sofreram clareamento interno e uso de AS foi objetivo de estudo de May et al., (2010), eles verificaram resistência ao cisalhamento imediatamente e após 7 dias, os resultados foram melhores após uma semana em dentina.<sup>48</sup>

A formação de *Tags* de adesivo foi maior no esmalte dental clareado e a microdureza não se alterou após aplicação do AS.<sup>49,50</sup> 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.<sup>45, 51-53</sup>

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 pulpare.<sup>54</sup>

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.<sup>55</sup> Já os resultados de Muraguchi et al., (2007)<sup>56</sup> foram divergentes e o ácido ascórbico 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)<sup>57</sup> 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<sup>57</sup>. A quantidade de peróxido que é decomposto pela enzima é diretamente proporcional concentração da enzima.<sup>57</sup>

## 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%.<sup>27</sup>

Resultados semelhantes foram encontrados por Abraham et al. (2013)<sup>58</sup>, quando o OPCs foi associado a sistemas adesivos. Os sistemas adesivos autocondicionantes apresentaram resultados desfavoráveis, discute-se que o mesmo realizou um padrão de condicionamento menos satisfatório.<sup>58</sup>

## 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 utilizada a acetona como solvente os resultados foram melhores.<sup>21</sup>

O estudo realizado por Khoroushi & Aghelinejad. (2011)<sup>25</sup>, 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. Os sistemas adesivos autocondicionantes de frasco único apresentaram os piores resultados, mesmo quando associados ao AS. Assim como o estudo de Abraham *et al.* (2013)<sup>58</sup>, que relata-

ram resultados semelhantes quando associado a Proantocianidina, sugere-se que esses sistemas adesivos promovam um condicionamento ineficiente quando associado a um antioxidante.<sup>25,58</sup>

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.<sup>26, 59</sup>

## Uso de Laser

Os lasers sugeridos para este propósito são os de alta intensidade, que também podem ser utilizados para preparos cavitários<sup>60-62</sup>, para o condicionamento do esmalte dental e dentina<sup>33,35,60-62</sup> e vem sendo testados para condicionamento dos tecidos dentais clareados com a finalidade de reverter a perda da resistência adesiva.<sup>33,34</sup> 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<sup>32,34,61</sup>, 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.<sup>32,33-35</sup>

Associado a isso, observa-se que após a irradiação do laser, proporcionalmente ocorre um aumento do conteúdo mineral no esmalte dental e dentina,<sup>61</sup> 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,<sup>63</sup> fato esse que pode modificar o substrato e as características da camada híbrida. Segundo Lago et al., (2011)<sup>35</sup> 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.<sup>32</sup>

Os resultados de Leonetti et al., (2011)<sup>33</sup>, relatam que a aplicação do laser causou ablação e não melhorou a resistência de união, o uso do laser contribuiu negativamente com os valores de resistência de união, e que podem existir concentrações diferentes de radicais livres em relação a profundidade do esmalte dental em que se realizou o procedimento adesivo. A tabela 1 apresenta estudos *in vitro* com uso de antioxidantes para reverter os baixos valores de resistência de união de dentes clareados, bem como aspectos de sua metodologia e resultados.

**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%	Uso de 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	Microtração	Deve ser aguardado de 2 a 3 semanas.
Can-Karabulut & Karabulut 2011	PH 38%	Uso de resina com base de 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 resistência 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 associados 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 ã vitais 30%	Catalase		Elimina os radicais livres 3min de aplicação

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

## DISCUSSÃO

Estudos demonstram a necessidade de aguardar-se de 2 a 3 semanas para a troca de restaurações estéticas, visando a liberação espontânea dos radicais livres da estrutura dental.<sup>15-16,23-24,39,54</sup> 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 evidência que os sistemas adesivos a base de acetona possam proporcionar melhor união a dentes clareados. Especula-se que os solventes podem modificar as propriedades e eficiência dos sistemas adesivos. Niat et al., (2012)<sup>21</sup> avaliaram vários solventes, e dois tipos de sistemas adesivos. Não obtiveram diferenças estatísticas em relação aos solventes de forma isolada, porém em relação aos sistemas adesivos associados aos solventes obtiveram resultados diferentes, o adesivo autocondicionante apresentou melhores resultados de resistência ao cisalhamento quando associado com acetona, e nos grupos com sistema adesivo de dois passos associados ao álcool, apresentou resultados melhores quando comparado aos que utilizaram 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 autocondicionante 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.

Os radicais livres liberados do peróxido de hidrogênio são moléculas muito instáveis, e supõe-se que o calor gerado pelo laser Er:YSGG em baixa intensidade de energia pode acelerar a eliminação desses e promover modificações nas superfícies no esmalte dental que favoreçam os processos adesivos<sup>61,63</sup>, contudo esse efeito não foi evidenciado no estudo de Leonetti et al.,<sup>33</sup>. O estudo realizado por Lago et al. em (2011)<sup>35</sup>, 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. 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. Dessa forma, existem controvérsias e escassez de estudos que demonstrem os efeitos dos lasers sobre o tecido dental clareado, e se podem ser associados para a melhor da resistência de união a restaurações de resinas compostas a dentes clareados imediatamente após o tratamento clareador.

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),<sup>17</sup> observaram que dentes clareados pelas técnicas caseiras 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)<sup>17</sup>, o estudo realizado por Khoroushi & Aghelinejad (2011)<sup>25</sup> detectou a reversão dos efeitos adversos dos radicais livres com o uso do ascorbato a 10% associado com sistemas autocondicionantes 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)<sup>28</sup>, 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.<sup>29,37,44</sup> A relação entre o antioxidante e o tempo também foi objetivo de estudo de Lima et al., (2011)<sup>17</sup>, 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)<sup>23</sup> e Lai et al. (2002)<sup>29</sup>, não há uma definição de tempo de aplicação.

Lai et al. (2002)<sup>29</sup> apresentaram resultados satisfatórios para o teste de microtração com o tempo de apli-

cação de 1/3 do tempo do procedimento clareador. Os resultados de Lai et al., (2002)<sup>29</sup> demonstraram que os grupos que não receberam tratamento com antioxidante apresentaram redução em torno de 25% da resistência de união 24h após o procedimento clareador; e os que receberam tratamento no mesmo período tiveram a resistência revertida. Tais resultados vão de encontro com os resultados apresentados por Kaya et al., (2008)<sup>39</sup>, que relataram 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 podem 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 obtiveram resultados clinicamente aceitáveis após 1 ano de avaliação de quatro facetas diretas anteriores<sup>19</sup>. Estudos que avaliam microscopicamente as interfaces detectaram alterações morfológicas na interface e avaliações longitudinais apontam um período sem falhas adesivas detectáveis em 24 meses.<sup>64-67</sup> 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 aleatorizado. 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 do óleo de semente de uva foram motivos de estudo<sup>27,31,55</sup>. O ácido ascórbico quando aplicado sobre os dentes clareados pode reverter a resistência adesiva a padrões normais quando aplicados após duas semanas.<sup>52</sup>

Os resultados apresentados por Nomoto et al., (2006)<sup>55</sup> sugerem que o uso do ácido ascórbico melhora a adesão quando aplicado durante 2h, mas os resultados de resistência à microtração apresentaram-se inferiores aos grupos sem tratamento, e quando realizado durante 3 horas em antioxidante não apresentou diferenças significativas para o grupo sem clareamento<sup>55</sup> esses resultados vão de encontro com os resultados de Lai et al., (2002)<sup>36</sup> 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 AS porém existem poucos estudos com essa metodologia. No exposto por Vidhya et al. (2011)<sup>27</sup> os resultados dos testes de cisalhamento nos espécimes que receberam tratamento com o óleo de semente de uva apresentaram valores maiores do que os tratados com ascorbato de sódio a 10% e valores iguais aos grupos não clareados, porém o tempo de procedimento clareador foi curto, de 10 min e o tratamento em solução antioxidante foi realizado pelo mesmo tempo de tratamento clareador (10min), fato que deve ser considerado.<sup>27</sup>

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%.<sup>54</sup>

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 restabelecer 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 suporte 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. São Paulo: Quintessence; 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. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. Quintessence Int. 1989 Mar; 20(3):173-6.
5. 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 [acesso em 11 mar 2014]; 21(11):1059-67. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16143381>.
6. Meireles SS, Goettens 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 [acesso em 11 mar 2014]; 42(2):114-21. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24316342>.
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 [acesso em 11 mar 2014]; 69(1):46-8. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8455167>
8. Cooper JS, Bokmeyer TJ, Bowles WH. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents. J Endod. 1992 jul [acesso em 11 mar 2014]; 18:315-317. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1402591>
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 [acesso em 11 mar 2014]; 16(1):42-6. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12744412>.
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 [acesso em 11 mar 2014]; 14(2):67-71. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11507802>.
13. Goldberg M, Grootveld ME, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. Clin Oral Investig. 2010 feb [acesso em 11 mar 2014]; 14:1-10. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00784-009-0302-4#page-1>.
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 [acesso em 11 mar 2014]; 35(5):530-7. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20945744>.
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 [acesso em 11 mar 2014]; 71(3-4):1000-7. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23351224>
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 [acesso em 11 mar 2014]; 16(4):250-60. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15672618>.
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 dec [acesso em 11 mar 2014]; 13(6):537-542. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21246074>.
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 [acesso em 11 mar 2014]; 22(4):317-321. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-64402011000400010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-64402011000400010&script=sci_arttext)

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 [aceso em 11 mar 2014]; 23(1):22-27. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-64402012000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-64402012000100004&script=sci_arttext)
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 [aceso em 11 mar 2014]; 6(3):205-9. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15536850>.
21. 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 dec [aceso em 11 mar 2014]; 14(6):511-516. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22724112>.
22. Barkhordar RA, Kempler D, Plesh O. Effect of nonvital tooth bleaching on microleakage of resin composite restorations. *Quintessence Int.* 1997 may [aceso em 11 mar 2014]; 28(5):341-4. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9452698>.
23. Kaya AD, Turkun M. Reversal of dentin bonding to bleached teeth. *Oper Dent.* 2003 dec [aceso em 11 mar 2014]; 28:825-829. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14653300>
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 jan/mar [aceso em 11 mar 2014]; 5(16):971-976. Disponível em: <http://www.bioline.org.br/pdf?os06008>.
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 [aceso em 11 mar 2014]; 1;16(7):e990-6. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21743424>.
26. Can-Karabulut DC, Karabulut B. Influence of activated bleaching on various adhesive restorative systems. *J Esthet Restor Dent.* 2011 dec [aceso em 11 mar 2014]; 23(6):399-408. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22142301>.
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 [aceso em 11 mar 2014]; 36(4):433-8. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21834712>.
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 [aceso em 11 mar 2014]; 6(2):59-64. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22991638>.
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 jul [aceso em 11 mar 2014]; 81(7):477-481. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12161460>.
30. Kimyai S, Valizadeh H. The effect of hydrogel and solution of sodium ascorbate on bond strength in bleached enamel. *Oper Dent.* 2006 jul/aug [aceso em 11 mar 2014]; 31(4):496-9. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16924991>.
31. 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 [aceso em 11 mar 2014]; 69(5):287-91. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21426271>.
32. 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 [aceso em 11 mar 2014]; 27(1):15-21. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20809080>.
33. 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 [aceso em 11 mar 2014]; 29(8):551-8. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21323428>.
34. 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 [aceso em 11 mar 2014]; 27(1):31-8. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20859649>.

35. 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 [acesso em 11 mar 2014]; 29(2):91-5. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21219243>.
36. 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 [acesso em 11 mar 2014]; 80(10):1919-24. Disponível em: <http://hera.ugr.es/doi/15089010.pdf>
37. Mazaheri H, Khoroushi M, Shafiei E, Ghorbanipour R, Majdzade F. Bond strength of composite-resin and resin-modified glass ionomer to bleached enamel: delay bonding versus an antioxidant agent. *Indian J Dent Res.* 2011 may/jun [acesso em 11 mar 2014]; 22(3):432-5. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22048584>.
38. 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 [acesso em 11 mar 2014]; 24(3):252-7. Disponível em: <http://www.actaodontologica.com/archivo/v24n3/fulltext/articulo6.pdf>.
39. Kaya AD, Türkün M, Arici M. Reversal of compromised bonding in bleached enamel using antioxidant gel. *Oper Dent.* 2008 jul/ago [acesso em 11 mar 2014]; 33(4):441-7. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18666503>.
40. 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 oct [acesso em 11 mar 2014]; 14(4):356-60. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22144802>.
41. Tabatabaei MH, Arami S, Nojournian A, Mirzaei M. Antioxidant effect on the shear bond strength of composite to bleached bovine dentin. *Braz J Oral Sci.* 2011 jan/mar [acesso em 11 mar 2014]; 10(1):33-36. Disponível em: [http://www.fop.unicamp.br/brjorals/2011/c10\\_1-art7\\_bjos.pdf](http://www.fop.unicamp.br/brjorals/2011/c10_1-art7_bjos.pdf).
42. Marson FC, Sensi LG, Vieira LCC, Baratieri LN. Influência do gel de ascorbato de sódio na resistência adesiva entre resina composta e esmalte clareado. *Rev de Odont da UNESP.* 2007 jan/mar [acesso em 11 mar 2014]; 36(1):17-21. Disponível em: <http://bvsa.org/portal/resource/pt/lil-529247>.
43. Uysal T, Ertaş H, Sagsen B, Bulut H, Er O, Ustdal A. Can intra-coronally bleached teeth be bonded safely after antioxidant treatment? *Dent Mater J.* 2010 jan [acesso em 11 mar 2014]; 29(1):47-52. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20379012>.
44. Kimyai S1, Oskoe SS, Rafighi A, Valizadeh H, Ajami AA, Helali ZN. Comparison of the effect of hydrogel and solution forms of sodium ascorbate on orthodontic bracket-enamel shear bond strength immediately after bleaching: an in vitro study. *Indian J Dent Res.* 2010 jan/mar [acesso em 11 mar 2014]; 21(1):54-8. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20427908>.
45. Bulut H, Turkun M, Kaya AD. Effect of an antioxidantizing agent on the shear bond strength of brackets bonded to bleached human enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 feb [acesso em 11 mar 2014]; 129(2):266-72. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16473720>.
46. Turkun M, Kaya AD. Effect of 10% sodium ascorbate on the shear bond strength of composite resin to bleached bovine enamel. *J Oral Rehabil* 2004 dec [acesso em 11 mar 2014]; 31(12):1184-1191. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15544654>.
47. 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 feb [acesso em 11 mar 2014]; 38(1):43-7. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23493742>.
48. 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 jul [acesso em 11 mar 2014]; 19(5):374-80. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20202103>.

49. 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 [acesso em ?]; 14(1):19-23. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21594234>.
50. Oskoe PA, Navimipour EJ, Oskoe SS, Moosavi N. Effect of 10% sodium ascorbate on bleached bovine enamel surface morphology and microhardness. *Open Dent J*. 2010 oct [acesso em 11 mar 2014]; 21;4:207-10. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21221175>.
51. 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 jul [acesso em 11 mar 2014]; 14(3):241-6. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22025826>.
52. 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 [acesso em 11 mar 2014]; 69(5):287-91. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21426271>.
53. Gökçe B1, Cömlekoğlu ME, Ozpinar B, Türkün M, Kaya AD. Effect of antioxidant treatment on bond strength of a luting resin to bleached enamel. *J Dent*. 2008 oct [acesso em 11 mar 2014]; 36(10):780-5. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18579282>.
54. Garcia EJ, Mena-Serrano A, de Andrade AM, Reis A, Grande RH, Loguercio AD. Immediate bonding to bleached enamel treated with 10% sodium ascorbate gel: a case report with one-year follow-up. *Eur J Esthet Dent*. 2012 Summer [acesso em 11 mar 2014]; 7(2):154-62. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22645730>
55. 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 dec [acesso em 11 mar 2014]; 10(4):325-330. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16969658>.
56. Muraguchi K, Shigenobu S, Suzuki S, Tanaka T. Improvement of bonding to bleached bovine tooth surfaces by ascorbic acid treatment. *Dent Mater J*. 2007 nov [acesso em 11 mar 2014]; 26(6):875-81. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18203494>.
57. Rotstein I. Role of catalase in the elimination of residual hydrogen peroxide following tooth bleaching. *J Endod*. 1993 nov [acesso em 11 mar 2014]; 19(11):567-9. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8151246>
58. 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 [acesso em 11 mar 2014]; 5(6):101-7. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24453453>.
59. 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 dec [acesso em 11 mar 2014]; 14(6):511-516. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22724112>.
60. 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.
61. 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 [acesso em 11 mar 2014]; 18(1):25-31. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12627269>.
62. 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 [acesso em 11 mar 2014]; 129(5):585-91. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9601171>.
63. 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 oct [acesso em 11 mar 2014]; 252(4):8476-8481. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016943320501617X>.

64. Perdigão J, Francci C, Swift EJ Jr, Ambrose WW, Lopes M. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. *Am J Dent.* 1998 dec [acesso em 11 mar 2014]; 11(6):291-301. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10477981>.
65. Potocnik I, Kosec L, Gaspersic D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. *J Endod.* 2000 apr [acesso em 11 mar 2014]; 26(4):203-6. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11199718>.
66. 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 dec [acesso em 11 mar 2014]; 38(12):1001-9. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20826192>.
67. 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 may [acesso em 11 mar 2014]; 40(5):389-401. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23496025>.