

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ODONTOLÓGICAS**

**EFEITO DE UM AGENTE ANTIOXIDANTE NA RESISTÊNCIA  
ADESIVA EM ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO  
CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE CARBAMIDA 10%**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Bárbara Guasso**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2014**

**EFEITO DE UM AGENTE ANTIOXIDANTE NA RESISTÊNCIA  
ADESIVA EM ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO  
CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE CARBAMIDA 10%**

**Bárbara Guasso**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração em Odontologia, com ênfase em Dentística da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências Odontológicas com ênfase em Dentística**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roselaine Terezinha Pozzobon**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado**

**EFEITO DE UM AGENTE ANTIOXIDANTE NA RESISTÊNCIA ADESIVA  
EM ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO CLAREAMENTO COM  
PERÓXIDO DE CARBAMIDA 10%**

elaborada por  
**Bárbara Guasso**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Ciências Odontológicas com ênfase em Dentística**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Roselaine Terezinha Pozzobon, Dra.**  
(Presidente/Orientadora)

**Alexandre Henrique Susin, Dr. (UFSM)**

**Fábio Garcia Lima, Dr. (UFPEL)**

Santa Maria, 4 de julho de 2014.

## DEDICATÓRIA

*“As dificuldades são o aço  
estrutural que entra na  
construção do caráter”*

*Carlos Drummond de Andrade*

*Aos meus pais, que sempre me proporcionaram uma ótima educação, com quem tive e tenho os melhores exemplos. Com eles aprendi a sempre seguir meus princípios acima de tudo. Incansáveis em me apoiar e incentivar para que eu sempre seguisse em frente, para conquistar meus objetivos e agora um deles está se concretizando. Ao meu anjinho, que é maravilhoso, me ilumina e me protege todos os dias.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me dar força interior para superar as dificuldades e acreditar no meu potencial, por mostrar os caminho nas horas de dificuldades.

Aos meus pais, por serem tão determinados e batalhadores, sempre me proporcionando as oportunidades para realização dos meus sonhos. Agradeço por serem tão companheiros, amigos, dedicados à minha educação e formação, sempre incentivando que eu buscasse o meu melhor em todas as situações. Obrigado por serem o meu exemplo diário de dedicação, de amor ao trabalho, de sempre estar buscando o crescimento profissional. Essa é mais uma conquista que estamos realizando, com certeza, com o apoio e incentivo de vocês, outras virão. Amo muito vocês.

À toda minha família, meus irmãos Junior e Matheus, minha cunhada Dierle e meu adorado sobrinho e afilhado João Antonio que estão sempre alegrando os meus dias e me apoiando.

Ao meu companheiro Murilo, por todo amor e carinho que tens comigo. Por me incentivar, acreditar e me fazer confiar em mim mesma e por me dar o equilíbrio necessário. Obrigada por teus abraços que me dão coragem e alegria de seguir em frente. Eu te amo, obrigada por ser essa pessoa maravilhosa que és, comigo e com todos a tua volta.

À minha prof. orientadora Roselaine Pozzobon, por toda dedicação durante esses anos. Por me mostrar o caminho da ciência, por estar sempre presente me orientando e ajudando a crescer profissionalmente. És um exemplo que tento seguir, muito mais que um exemplo de professora, é um exemplo de mulher, batalhadora e dedicada ao seu trabalho.

Aos professores do PPGCO-UFSM, pelos ensinamentos proporcionados durante estes 2 anos de jornada.

À Universidade Federal de Santa Maria, a qual tenho muito orgulho de pertencer e me proporcionar esse valioso crescimento profissional.

À Dra. Marcela Marquezan pela colaboração com a análise estatística.

Aos meus colegas, pelos tantos momentos maravilhosos que vão ficar para sempre guardados comigo. Pelas várias conversas, dicas e conselhos a respeito de

nossa futura vida profissional e também por dividir nossas angústias em situações complicadas.

Agradeço em especial a um grupo de amigas muito queridas, o MMA, pela amizade verdadeira, pelo carinho e companheirismo em todos momentos. Às minhas colegas de apartamento pela ótima companhia durante muitos anos.

À minha querida sogra, Leci, que nesses últimos meses tem sido como uma mãe para mim aqui em Santa Maria

Aos meus amigos de Nova Esperança do Sul, por serem tão amigos e companheiros, entendendo a minha ausência nessa fase e que mesmo as vezes distantes, se mostram muito presentes.

À FGM por conceder o material utilizado ao longo da pesquisa.

## EPÍGRAFE

*“Precisamos dar um sentido humano às nossas construções. E, quando o amor ao dinheiro, ao sucesso nos estiver deixando cegos, saibamos fazer pausas para olhar os lírios do campo e as aves do céu.”*

Érico Veríssimo

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas  
Universidade Federal de Santa Maria

### **EFEITO DE UM AGENTE ANTIOXIDANTE NA RESISTÊNCIA ADESIVA EM ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE CARBAMIDA 10%**

AUTORA: BÁRBARA GUASSO

ORIENTADORA: ROSELAINE TEREZINHA POZZOBON

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 04 de julho de 2014.

Com a crescente demanda pela estética dental, alguns procedimentos rotineiros da clínica odontológica nos trazem questionamentos, como a realização de procedimentos restauradores após o clareamento dental. A proposição desse estudo foi avaliar in vitro, a resistência adesiva de espécimes de esmalte obtidos a partir de dentes humanos permanentes expostos ao peróxido de carbamida 10% (Whitness Perfect 10% - FGM) seguido da aplicação do gel à base de catalase (Neutralize- FGM). Para isso, foram utilizados coroas de terceiros molares que foram seccionadas e utilizadas as faces vestibular e lingual/palatal. Os espécimes foram aleatoriamente divididos em 6 grupos (n=10): G1: clareado e restaurado após 24 horas. G2: clareado, aplicado a catalase e restaurado após 24 horas. G3: clareado e restaurado após 5 dias. G4: clareado, aplicado a catalase e restaurado após 5 dias. G5: clareado e restaurado após 14 dias. G6: clareado, aplicado a catalase e restaurado após 14 dias.

O regime do tratamento clareador foi de 6h/dia de exposição, durante 14 dias, no restante do tempo os espécimes permaneceram armazenados em água deionizada em estufa a 37° C. Ao término do tratamento clareador, nos grupos G2, G4 e G6 foram aplicados 2 mL do gel à base de catalase (Neutralize- FGM) durante 2 min. De acordo com os intervalos de tempo de cada grupo, foram realizadas as restaurações com resina composta pela técnica do tubo de amido e após 24 horas os espécimes foram submetidos à 3000 ciclos de termociclagem. Terminada a termociclagem, foi realizado o teste de microcislamento na máquina de ensaios universal, utilizando a velocidade de 1,0mm/min até ocorrer a falha. Os valores de resistência adesiva foram analisados por meio de estatísticas descritivas no programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences, versão 18.0). Os valores de resistência adesiva foram comparados entre si dentro de cada intervalo de tempo e também em relação ao uso ou não de catalase por meio de Análise de variância e teste post hoc de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A análise de variância de 2 fatores evidenciou que o fator catalase ( $p=0,027$ ), tempo ( $p=0,001$ ) e a interação entre eles influenciaram significativamente a resistência de união. Na comparação entre grupos do mesmo intervalo de tempo observou-se que nos grupos G1 e G2 (24 horas) houve diferença estatisticamente significativa, evidenciando que o grupo G2 obteve maiores resultados de resistência de união. Já para os outros intervalos de tempo (5 dias (G3 e G4) e 14 dias (G5 e G6) não houve diferença significativa tanto para os grupos sem como para os com a aplicação da catalase.

Também foi realizada a comparação entre grupos com e sem a catalase nos diferentes intervalos de tempo. Dentro dos grupos em que não foi utilizada a catalase, ou seja, os



espécimes que foram somente expostos ao agente clareador, o grupo G5 (14 dias) obteve maiores resultados de resistência de união quando comparado aos grupos G1 e G3. Já nos grupos que foram clareados e tratados com catalase, em todos os intervalos de tempo os valores de resistência de união foram estatisticamente iguais.

A partir da metodologia desenvolvida e dos resultados obtidos, conclui-se que a utilização do gel neutralizador à base de catalase aumentou a resistência adesiva em restaurações realizadas 24 horas após o término do clareamento dental com peróxido de carbamida 10%.

**Palavras-chave:** Catalase. Agentes Antioxidantes. Clareamento Dental

## **ABSTRACT**

Master Course Dissertation  
Dental Science Post Graduation Program  
Federal University of Santa Maria

### **EFFECT OF CATALASE-BASED NEUTRALIZING AGENT OF BOND STRENGTH TO 10% CARBAMIDE PEROXIDE BLEACHED ENAMEL**

**AUTHOR: BÁRBARA GUASSO**

**ADVISER: ROSELAINÉ TEREZINHA POZZOBON**

**Defense Place and Date: Santa Maria, July 04<sup>th</sup>, 2014.**

With the growing demand for dental esthetics, some routine procedures on dental clinic brings us questions, like performing restorative procedures after dental bleaching. The proposition of this study was to evaluate in vitro bond strength of enamel samples obtained from permanent human teeth exposed to 10% carbamide peroxide (10% Whitess Perfect - FGM) followed by application of gel-based catalase (Neutralize-FGM).. For this, were used the third molar crowns that were sectioned and used the buccal and lingual / palatal. Specimens were randomly divided into 6 groups ( n = 10): G1 bleached and restored after 24 hours. G2: bleached, applied catalase and restored after 24 hours. G3: bleached and restored after 5 days. G4: bleached, applied catalase and restored after 5 days. G5: bleached and restored after 14 days. G6: bleached, applied catalase and restored after 14 days.

The scheme of the bleaching treatment was 6 hours/day of exposure, for 14 days, the remaining time the specimens were stored in deionized water at 37 ° C. At the end of the bleaching treatment , in G2 , G4 and G6 were applied 2 ml of gel based on catalase ( Neutralize ) for 2 min. According to the time slots of each group, were performed the composite resin restorations with the technique of starch tube and after 24 hours the specimens were subjected to 3,000 cycles. Finished the thermocycling , the microshear test was performed in the universal testing machine, using the speed of 1.0 mm / min until failure occurs. The bond strength values were tabulated and analyzed using descriptive statistics in SPSS (Statistical Package for Social Sciences, version 18.0) program. The bond strength values were compared between themselves within every time interval and also in relation to the use or not of catalase by variance analysis and Tukey post hoc test ( $p < 0.05$ ) .

The analysis of variance of two factors, showed that catalase factor ( $p = 0.027$ ) , time ( $p = 0.001$ ) and their interaction significantly influenced the bond strength .

In comparison between groups of the same time slots, was observed that in G1 and G2 (24 hours) was statistically significant difference , indicating that the G2 had higher bond strength results . As for the other time periods five days (G3 and G4) and 14 days (G5 and G6) there was no significant difference for both groups without and with application to catalase.

Comparing the groups with and without catalase in different time intervals was also performed. Covering groups in which catalase was not used, namely, specimens that were only exposed to the bleaching agent, group G5 (14 days) showed higher bond strength results compared to groups G1 and G3 . In the groups that were bleached and treated with catalase, at all time intervals the bond strength values were statistically equal.

From the methodology developed and results , it is concluded that the use of neutralizer catalase-based agent increased the bond strength in restorations performed 24 hours after the tooth bleaching with 10 % carbamide peroxide .

**Keywords:** Catalase, antioxidants agents , tooth bleaching

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Min	Minutos
Mm	Milímetros
mm/min	Milímetros por minuto
MPa	Megapascal
N	Número de amostras por grupo
°C	Grau Celsius
O <sub>2</sub>	Oxigênio
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
G3	Grupo 3
G4	Grupo 4
G5	Grupo 5
G6	Grupo 6
H	Hora

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1- Normas para publicação no periódico <i>Journal of Dentistry</i> .....	52
ANEXO 2- Folha de aprovação do projeto na Plataforma Brasil.....	57

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1- divisão dos grupos.....	43
TABELA 2- valores de resistência de união.....	44

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Reação da enzima catalase na decomposição do peróxido de hidrogênio.....45

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2. PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>3. ARTIGO- EFEITO DE UM AGENTE ANTIOXIDANTE NA RESISTÊNCIA ADESIVA EM ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE CARBAMIDA 10%.....</b>	<b>22</b>
Página de rosto.....	23
Resumo.....	24
Introdução.....	25
Materiais e métodos.....	27
Análise Estatística.....	29
Resultados.....	30
Discussão.....	31
Conclusão.....	37
Agradecimentos.....	38
Referências bibliográficas.....	39
Tabela 1.....	43
Tabela 2.....	44
Figura 1.....	45
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>47</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>52</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A mídia cada vez mais enfatiza que uma “aparência agradável” é importante e pode trazer melhoras nas diversas situações cotidianas. Essa aparência está muito relacionada com o sorriso, mais especificamente com a cor dos dentes, sua forma e alinhamento (AKARSLAN et al., 2009; GUTH; BACON, 2010). Com isso, a demanda por procedimentos clareadores dentais associados ou não à odontologia restauradora, tem aumentado consideravelmente nos últimos anos.

O clareamento dental é um procedimento com diversas vantagens, tais como: melhorar consideravelmente a estética do sorriso através de uma técnica conservadora e ser um procedimento clínico relativamente simples de executar. Esses benefícios associados à um custo acessível tem feito com que este procedimento seja frequentemente um dos mais indicados pelos profissionais nos casos de alterações de cor da estrutura dental, sendo uma alternativa menos invasiva e de menor custo se comparada à facetas e coroas cerâmicas (MONTALVAN et al., 2006). As substâncias comumente utilizadas para o clareamento são a base de peróxido de hidrogênio, que ao entrar em contato com tecidos moles e saliva se dissociam em água e oxigênio (O<sub>2</sub>). A teoria do clareamento envolve a dissociação do agente clareador com a liberação de radicais livres de oxigênio que penetram através das porosidades dos prismas de esmalte e dos túbulos dentinários, provavelmente devido à permeabilidade dental e ao baixo peso molecular (cerca de 30 g/mol) (GARCIA et al., 2012). Através de uma reação de oxidação, os pigmentos, que são macromoléculas de alto peso molecular, são fragmentados em cadeias moleculares menores, com isso através de um processo de difusão são parcialmente eliminados da estrutura dental. Além disso, essas moléculas absorvem menos luz, tornando o dente mais claro (SPYRIDES et al., 2000, GOPINATH et al. 2013).

Estudos tem demonstrado que alguns resíduos químicos ativos, dentre eles o oxigênio dos peróxidos de agentes clareadores podem permanecer aprisionados na estrutura dental e a eliminação apenas com água, que não possui ação antagonista ao

oxidante, tem se mostrado ineficaz para a eliminação desse peróxido de hidrogênio residual (ROTSTEIN, 1993; ARANTES et al., 2005; CADENARO et al., 2006; TORRES et al. 2006; HUSSAIN; WANG, 2010; TABATABAEI et al., 2011; SOUZA-GABRIEL et al., 2011; GARCIA et al., 2012; KHOROUSHI; GHAZALGOO, 2013).

Uma situação clínica frequente é a necessidade de realizar restaurações estéticas logo após a execução do tratamento clareador para harmonizar a cor de restaurações pré-existentes com a nova tonalidade dos dentes ou de novos procedimentos restauradores estéticos, como o recontorno dental e fechamento de diastemas, nestas situações, estudos mostram que a adesão pode ficar comprometida devido à presença do O<sub>2</sub> residual, proveniente do peróxido de hidrogênio e que também podem ocorrer outras alterações, tais como, mudança na textura de superfície, na composição (TABATABAEI et al., 2011; SEGHI; DENRY, 1992), porosidade (TABATABAEI et al., 2011) e dureza do esmalte (SEGHI; DENRY, 1992; CAVALLI V. et al., 2001). Testes de resistência de união demonstraram que os valores de microtração e cisalhamento foram mais baixos após o uso de peróxidos em diferentes concentrações. (ARANTES et al., 2005; CADENARO et al., 2006; MONTALVAN et al., 2006; TORRES et al. 2006; HUSSAIN; WANG, 2010; SOUZA-GABRIEL et al., 2011; TABATABAEI et al., 2011).

De acordo com Torres et. al. em 2006, agentes clareadores afetam a resistência de união de compósitos quando a restauração é feita imediatamente após o clareamento, pois o oxigênio pode interferir na polimerização do sistema adesivo. Outra justificativa encontrada na literatura é que o oxigênio residual pode diminuir a resistência à fratura do esmalte e interferir na formação da camada híbrida, pois o oxigênio poderia ficar preso dentro desta durante a polimerização (TORNECK et al. 1990; SEGHI; DENRY, 1992; KUM et al. 2004; TORRES et al. 2006; HUSSAIN; WANG, 2010).

Para que a adesão não seja comprometida, estudos tem indicado ser necessário um período de espera entre o término do tratamento clareador e a realização de restaurações adesivas para que o oxigênio residual possa ser eliminado, sendo que este período varia de acordo com diferentes autores, de 7 dias (SPYRIDES et al. 2000; SUNDFELD et al., 2005; BULUT; TURKUN; KAYA, 2006; BARBOSA et al., 2008; TABATABAEI et al., 2011), 10 dias (SOUZA-GABRIEL et al., 2011) e até 14 dias (CADENARO et al., 2006; BARBOSA et al., 2008) o que confirma não haver até o presente momento um consenso que sirva de referência

para conduzir os protocolos clínicos que associam clareamento dental e restaurações adesivas.

Estudos tem sido conduzidos com o objetivo de minimizar ou até mesmo anular o efeito adverso do oxigênio residual, proveniente dos peróxidos de agentes clareadores na adesão dental e com isso possibilitar a execução pós- clareamento de restaurações adesivas, em tempo reduzido de espera, porém com segurança e eficácia. Uma das alternativas tem sido a utilização de agentes antioxidantes como a catalase (ROTSTEIN, 1993; KUM et al. 2004; ARANTES et al., 2005; TORRES et al. 2006; TABATABAEI et al., 2011; SALOMONE et al. 2012; GARCIA et al., 2012; GOPINATH et al., 2013).

A catalase é uma enzima que naturalmente existe no corpo humano para regularizar os níveis de peróxidos e que pode ser encontrada no fígado, rim e eritrócitos. Esta enzima decompõe rapidamente o peróxido de hidrogênio em oxigênio e água. (ROTSTEIN, 1993; ARANTES et al., 2005; TORRES et al. 2006).

Observa-se na literatura que agentes antioxidantes podem realmente acelerar a liberação desse oxigênio residual, no entanto existem poucos estudos que avaliam a consequência da aplicação dessa enzima na micromorfologia do esmalte (GOPINATH et al., 2013) bem como o comportamento mecânico do esmalte de dentes que são submetidos ao clareamento dental e posterior aplicação de géis antioxidantes, como o gel a base de catalase (ARANTES et al., 2005; TORRES CRG; KOGA AF; BORGES AB, 2006; TABATABAEI et al., 2011).

Para avaliar a resistência de união ao esmalte dental, ensaios mecânicos têm sido utilizados e sua confiabilidade tem sido demonstrada em diversos estudos (MCDONOUGH et al., 2002; OZCAN; VALANDRO, 2012; VANDERLEI; BOTTINO; VALANDRO, 2013). Um destes ensaios mecânicos sugeridos é a microtração, que foi introduzida na odontologia na década de 90, no entanto algumas pesquisas tem demonstrado que esse teste mecânico não deve ser utilizado no esmalte dental, devido à fragilidade inerente do tecido, podendo gerar resultados diferentes do real, pois podem provocar trincas no esmalte (SHIMADA, KIKUSHIMA, TAGAMI, 2002). Outro método que tem sido preconizado para analisar pequenas áreas de interface adesiva em esmalte é o ensaio de microcisalhamento (MCDONOUGH et al. 2002), que utiliza uma força de cisalhamento aplicada através de uma fina alça de aço inoxidável. McDonough et al. 2002 , descrevem essa metodologia, salientando como vantagem o fato de não ser necessário a etapa do corte das amostras em

formato de palitos ou ampulheta, como nos testes de microtração. Outra vantagem do teste de microcisalhamento deve-se ao fato das superfícies de união serem muito pequenas o que possibilita que vários corpos-de-prova sejam obtidos de uma mesma amostra de esmalte, o que é interessante, pois diminui a variabilidade do substrato. Além disso, é um protocolo de teste simples, no qual a área de colagem pode ser facilmente padronizada pelo diâmetro da matriz utilizada, o que facilita a preparação da amostra e com isso há uma redução no tempo necessário (MCDONOUGH et al., 2002; GARCIA et al., 2007, TEDESCO et al., 2013). Comparando com o teste de cisalhamento convencional, estudos tem demonstrado que a distribuição de tensões é mais concentrada na interface adesiva no teste de microcisalhamento e com isso há uma diminuição da probabilidade de falhas coesivas no interior do material ou do dente (MCDONOUGH et al., 2002; PLÁCIDO et al., 2007).

Estudos tem preconizado o envelhecimento de materiais e interfaces antes de serem submetidos à testes mecânicos (SUNG et. al., 1999; PASSOS et al., 2011). A ciclagem térmica é frequentemente utilizada como um recurso de envelhecimento de amostras, as quais são submetidas a temperaturas extremas. As altas temperaturas levam a um enfraquecimento das propriedades físico-químicas da resina composta prejudicando a durabilidade da união (SUNG et. al., 1999; PASSOS et al., 2011; BEKTAS et al., 2012).

Até o presente momento, não encontram-se disponíveis estudos que associam testes mecânicos, ciclagem, e aplicação da enzima catalase como agente antioxidante em dentes clareados que possam servir de parâmetro para a elaboração de protocolos clínicos. Contudo, existem estudos com análise isolada de algum destes fatores como o de Garcia et al. em 2012 e Salomone et al.2012, que avaliaram através de testes químicos como a Titulometria e o DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate) apenas a capacidade antioxidante da catalase e não a sua influência na adesão dental propriamente dita, que é um fator relevante clinicamente. Além disso Salomone et al, em 2012, também avaliaram o tempo necessário para a liberação de oxigênio residual, após clareamento dental em diferentes protocolos inclusive utilizando a catalase, contudo não foi avaliado o efeito na resistência adesiva do esmalte clareado deste protocolo de tempo associado ao mesmo antioxidante.

A indefinição na indicação do tempo de espera mínimo ou ideal, necessário para a realização de procedimentos adesivos, após a realização do clareamento dental muitas vezes limita ou até inviabiliza a realização destes procedimentos. Para uma prática clínica previsível e segura é importante definir tempo de espera e também estudar as possibilidades de abreviar ou até mesmo eliminar este tempo através da utilização de técnicas alternativas, como é o uso de agentes antioxidantes pós-clareamento.

## **2. PROPOSIÇÃO**

Devido a falta de consenso na literatura em relação ao tempo de espera para realizar restaurações após o clareamento dental e a influência de antioxidantes nesse tempo, o objetivo do presente estudo foi avaliar a resistência adesiva, na estrutura do esmalte clareado, após o uso da enzima catalase, em diferentes intervalos de tempos decorrido entre o final do clareamento e a execução da restauração adesiva.

**ARTIGO****EFEITO DE UM AGENTE ANTIOXIDANTE NA RESISTÊNCIA ADESIVA EM  
ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE  
CARBAMIDA 10%**

Este artigo será submetido à publicação no periódico *Journal Of Dentistry*. As normas para publicação estão descritas no anexo A.

**EFEITO DE UM AGENTE ANTIOXIDANTE NA RESISTÊNCIA ADESIVA EM  
ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE  
CARBAMIDA 10%**

Bárbara Guasso<sup>1</sup>, Roselaine Terezinha Pozzobon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

*Autor correspondente:*

Bárbara Guasso

Endereço: Rua Dr. Bozano, 729, apto 901, CEP 97015-001, Centro, Santa Maria, Brasil.

Telefone: +55-55-8114-3324, Fax: +55-55-3221-2505

E-mail: barbaraguasso@gmail.com

## Resumo

**Objetivo:** avaliar a influência da aplicação de um agente antioxidante experimental a base de catalase na resistência adesiva em esmalte clareado com peróxido de carbamida 10%.

**Métodos:** Espécimes obtidos das faces vestibulares e linguais de terceiros molares foram expostos ao clareamento dental com peróxido de carbamida 10% por 6h/dia por 14 dias. Foram divididos em 6 grupos: (n=10): G1: clareado e restaurado após 24 horas. G2: clareado, aplicada catalase e restaurado após 24 horas. G3: clareado e restaurado após 5 dias. G4: clareado, aplicada catalase e restaurado após 5 dias. G5: clareado e restaurado após 14 dias. G6: clareado, aplicada catalase e restaurado após 14 dias. As restaurações foram realizadas com resina composta pela técnica do tubo de amido e após 24 horas os espécimes foram submetidos à 3000 ciclos de termociclagem e então realizado o teste de microcisalhamento.

**Resultados:** Comparando os grupos do mesmo intervalo de tempo observou-se que nos grupos G1 e G2 houve diferença estatisticamente significativa, evidenciando que o grupo G2 obteve maiores resultados de resistência de união. Para os outros intervalos de tempo 5 dias e 14 dias não houve diferença para os grupos sem e com a aplicação da catalase. Dentre os grupos em que não foi utilizada a catalase, o grupo G5 obteve maiores resultados de resistência de união quando comparado aos grupos G1 e G3.

**Conclusão:** a utilização da catalase experimental aumentou a resistência adesiva em restaurações realizadas 24 horas após o término do clareamento dental com peróxido de carbamida 10%.

**Significância Clínica:** para os casos em que há necessidade de procedimentos restauradores logo após o clareamento dental, com o uso do agente antioxidante catalase sugere-se que houve um aumento na liberação do oxigênio residual de dentes clareados, pois em restaurações realizadas 24 horas após o clareamento a resistência de união foi maior.

**Palavras-chave:** Catalase, antioxidantes, clareamento dental,



## INTRODUÇÃO

O clareamento dental vem sendo cada vez mais solicitado pelos pacientes e também é muito indicado pelos dentistas por ser um procedimento relativamente simples de executar e que gera ótimos resultados estéticos. No entanto, estudos tem demonstrado que alguns resíduos químicos ativos, dentre eles o oxigênio dos peróxidos de agentes clareadores podem permanecer aprisionados na estrutura dental por algum tempo após o clareamento.<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sup>

Uma situação clínica frequente é a necessidade de realizar restaurações estéticas logo após a execução do tratamento clareador para harmonizar a cor de restaurações pré-existentes com a nova tonalidade dos dentes ou de novos procedimentos restauradores estéticos, como o recontorno dental e fechamento de diastemas. Nestas situações, estudos demonstram que a adesão pode ficar comprometida devido à presença do oxigênio residual, proveniente do peróxido de hidrogênio e que também podem ocorrer outras alterações, tais como, mudança na textura de superfície, na composição<sup>6,11</sup>, porosidade<sup>6</sup> e dureza do esmalte<sup>11,12</sup>. Testes de resistência de união demonstraram que os valores de microtração e cisalhamento foram mais baixos após o uso de peróxidos em diferentes concentrações.<sup>2,3,4,5,6,7,10,13</sup>

Pesquisas demonstram que os agentes clareadores afetam a resistência de união de compósitos quando a restauração é feita imediatamente após o clareamento, pois o oxigênio pode interferir na formação da camada híbrida e com isso diminuir a resistência de união do esmalte e compósito.<sup>4,5,11,14,15</sup>

Para que a adesão não seja comprometida, estudos tem recomendado um período de espera entre o término do tratamento clareador e a realização de restaurações com compósitos para que o oxigênio residual possa ser eliminado, sendo que este período varia de acordo com diferentes autores, de 7 dias,<sup>6, 16, 17, 18, 19,</sup> 10 dias<sup>7,</sup> e até 14 dias<sup>3, 19</sup> o que confirma não haver até o presente momento um consenso que sirva como referência para conduzir os protocolos clínicos que associam clareamento dental e restaurações adesivas.

Estudos têm sido conduzidos com o objetivo de minimizar ou até mesmo anular o efeito adverso do oxigênio residual, proveniente dos peróxidos de agentes clareadores na adesão dental e com isso possibilitar a execução pós-

clareamento de restaurações adesivas, em tempo reduzido de espera, porém com segurança e eficácia. Uma das alternativas tem sido a utilização de agentes antioxidantes como a catalase, que é uma enzima que existe naturalmente no corpo humano e que serve para regularizar os níveis de peróxidos, decompondo-os rapidamente em oxigênio e água. Esta enzima pode ser encontrada no fígado, rim e eritrócitos.<sup>1,2,4,6,8,15,20,21</sup>

Alguns estudos, como de Garcia et al. em 2012 e Salomone et al.2012 avaliaram a capacidade antioxidante da catalase através de testes químicos como a Titulometria e o DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate) no entanto, não avaliaram a sua influência na adesão dental propriamente dita o que é um fator relevante clinicamente.<sup>8,20</sup>

O objetivo deste estudo foi avaliar in vitro, a influência de um gel experimental a base da enzima catalase na resistência adesiva de esmalte exposto ao peróxido de carbamida 10% e restaurado em diferentes intervalos de tempo entre o final do clareamento e execução da restauração adesiva.

A hipótese testada foi de que os grupos que foram submetidos à ação do peróxido de carbamida e posteriormente a ação do antioxidante à base de catalase apresentarão maiores valores de resistência de união que os grupos apenas submetidos à ação do peróxido de carbamida.

## **MATERIAIS E MÉTODOS:**

### **Comitê De Ética Em Pesquisa**

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (CAAE: 23952713.4.0000.5346).

### **Confecção Dos Corpos De Prova**

Para a execução do estudo foram utilizados 30 terceiros molares, doados pelo Banco de Dentes Permanentes Humanos da Universidade Federal de Santa Maria. Após a limpeza, os dentes foram cortados transversalmente na região da união cimento/esmalte, separando a raiz da coroa dental, com disco flexível diamantado (KG Sorensen- Cotia, SP, Brasil). O esmalte vestibular e lingual/palatal foi removido por corte longitudinal, com o objetivo de obter dois fragmentos de esmalte dental em

cada dente, então foram fixados sobre uma placa de vidro com fita dupla face recortada em nichos, onde os fragmentos dentais foram posicionados com a face de esmalte em contato com a placa de vidro, e sobre eles posicionadas matrizes cilíndricas de PVC e vertida resina acrílica autopolimerizável. Para obtenção de uma superfície lisa e plana foi realizada uma leve abrasão do conjunto dente/resina/tubo em politriz (EcoMet® AutoMet®250- Buehler, São Paulo, SP, Brasil) sob-refrigeração com lixa d'água granulação n.º 600 para planificar a superfície. Após, os 60 corpos de prova foram divididos aleatoriamente entre os 6 grupos.

### **Divisão Dos Grupos**

A divisão dos grupos levou em consideração os seguintes fatores: aplicação ou não do agente antioxidante e intervalo de tempo após o término de clareamento até a realização dos procedimentos restauradores.

### **Procedimento Clareador**

Os espécimes foram submetidos ao protocolo de exposição ao peróxido de carbamida 10% (Whiteness Perfect- FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC Brasil) por 6 horas diárias, durante 14 dias, permanecendo o restante do tempo em um recipiente fechado contendo água deionizada em estufa a 37°C. Para padronizar a quantidade de 0,5ml de gel clareador, foi utilizada uma seringa sendo este aplicado sobre a superfície vestibular do espécime e na sequência uma lamínula de vidro foi assentada para que o gel clareador mantivesse contato com toda superfície do esmalte dental. Após, os espécimes foram cobertos com gaze umedecida em água deionizada e armazenados em potes plásticos com tampa para manter a umidade relativa, permanecendo em estufa a 37°C. Após cada sessão, foram lavados abundantemente com spray de água e ar.

### **Aplicação do gel neutralizador a base de Catalase**

Após o término do tratamento clareador, nos grupos G2, G4 e G6, foram aplicados, 2ml do gel neutralizador a base de catalase, (Neutralize- FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil). Os espécimes ficaram em contato com o gel por 2 minutos e após esse tempo foi realizada a lavagem abundante com jatos de água/ar.

### **Confeções das restaurações com Resina Composta**

Para confeccionar as restaurações com resina composta sobre os espécimes de esmalte foi utilizada a técnica do tubo de amido, preconizada por Tedesco TK. et al. em 2013. O protocolo restaurador consistiu em: aplicação do ácido fosfórico 35% (Condac 37-FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) por 15 segundos e lavados por 15 segundos, o excesso de água foi removido com papel absorvente. Após foi aplicado o sistema adesivo em passo único (Adper Single Bond 2 – 3M ESPE, Sumaré, SP Brasil), após esta aplicação foi posicionado o tubo de amido (Renata, Pastificio Selmi, Londrina, PR, Brasil- dimensão média da luz do tubo de 0,96 mm de diâmetro) e então foi feita a fotopolimerização com aparelho de LED (Bluephase- Ivoclar Vivadent Ltda, Barueri, SP, Brasil). Após, o tubo de amido foi preenchido, com o auxílio de uma sonda exploradora, com resina composta (Filtek Z250- 3M ESPE, Sumaré, SP Brasil) sendo os excessos removidos e então foi realizada a fotopolimerização por 40 segundos.

Após a confecção das restaurações, as amostras foram armazenadas em água destilada a 37 °C durante 24h, tempo suficiente para que os tubos de amido fossem dissolvidos e se desprendessem das restaurações.

### **Termociclagem**

Após 24 horas do término da confecção das restaurações essas foram submetidas à (3000) ciclos de termociclagem em máquina termocicladora (Ethik Technology, São Paulo, SP, Brasil) com banhos de 5 °C à 55 °C permanecendo 30 segundos em cada banho .

### **Microcisalhamento**

Após a termociclagem os corpos de prova foram submetidos ao teste de microcisalhamento na máquina de ensaios universal (EMIC DL 1000, Equipamentos e Sistemas de Ensaio, São José dos Pinhais, PR, Brasil). Foi utilizada uma alça de fio de aço inoxidável (0,20 mm de diâmetro), posicionada rente e paralela à interface adesiva esmalte/resina composta. A célula de carga de cisalhamento foi aplicada a uma velocidade de de 1,0 mm/min, até ocorrer a falha.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

As falhas foram avaliadas com auxílio de lente de aumento (Lupa-Palani), com aumento de 2 vezes, sendo que 98,33% foram falhas adesivas e 1,66% falhas coesivas, o que corresponde a apenas 1 espécime, e esse foi excluído da amostra total.

Os valores de resistência de união em MPa, obtidos pelo teste de microcisalhamento foram organizados em planilhas e analisados por meio de estatísticas descritivas no programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences, versão 18.0). A normalidade de distribuição em cada grupo foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk e a homocedacidade entre os grupos pela Prova de Levene. Os valores foram comparados entre si dentro de cada intervalo de tempo e também em relação ao uso ou não de catalase por meio de Análise de variância e teste post hoc de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

A execução do teste de Shapiro-Wilk apresentou uma distribuição normal para todos os grupos. A aplicação da prova de Levene ( $p = 0,363$ ) demonstrou a homogeneidade dos grupos.

A análise de variância de 2 fatores demonstrou que o fator catalase ( $p = 0,027$ ), tempo ( $p = 0,001$ ) e a interação entre eles influenciaram significativamente a resistência de união.

De forma a elucidar o efeito da catalase, sobre cada um dos intervalos de tempo, os grupos foram comparados dois a dois, como apresentado na tabela 2. Na comparação entre grupos no mesmo intervalo de tempo observou-se que nos grupos G1 e G2, que foram restaurados após 24h, houve diferença estatisticamente significativa, evidenciando que o G2 apresentou valores maiores de resistência de união. Já para os outros intervalos de tempo (5 dias e 14 dias) não houve diferença estatisticamente significativa para os grupos com ou sem a aplicação da catalase.

Também foi realizada a comparação entre grupos com e sem o uso da catalase nos diferentes intervalos de tempo. De acordo com a tabela 2, dentre os grupos em que não foi utilizada a catalase, o G5 obteve maiores resultados de

resistência de união que G1 e G3. Já nos grupos que foram tratados com catalase, em todos os intervalos de tempo os valores de resistência de união foram estatisticamente iguais. De acordo com os resultados, a hipótese inicial foi parcialmente aceita, pois nos grupos que foram restaurados 24 horas após o clareamento, realmente a resistência de união foi maior no grupo que teve o uso do antioxidante a base de catalase, no entanto nos grupos que foram restaurados 5 e 14 dias após o clareamento, o uso da catalase não aumentou a resistência de união

## DISCUSSÃO

Tendo em vista a ênfase que é dada para a estética do sorriso, o clareamento dental é uma opção de tratamento que cada vez mais gera interesse nos pacientes, mas não é um procedimento recente, pois desde 1989 o clareamento dental vem se popularizando e apresentando resultados estéticos bem sucedidos, com um custo acessível e conservação da estrutura dental.<sup>22</sup> Os agentes clareadores mais utilizados são o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida, que, depois de aplicados na estrutura dental liberam radicais livre, entre eles o oxigênio. Radicais livres são moléculas que tem um elétron não emparelhado, o que lhe fornece alta reatividade e podem fragmentar grandes moléculas pigmentadas, transformando-as em moléculas menores. Mas esse mecanismo de ação pode interferir no caso da necessidade de realização de procedimentos adesivos imediatamente após a finalização do clareamento dental, pois os resíduos dos peróxidos, mais especificamente o oxigênio, pode interferir no processo de polimerização do sistema adesivo e conseqüentemente na formação da camada híbrida e resistência adesiva à estrutura dental.<sup>4,5,10,11,14,15,23</sup>

Tem-se estudado a interação dos peróxidos com os sistemas adesivos e os resultados evidenciam que os agentes clareadores a base de peróxidos afetam a resistência adesiva, reduzindo-a quando procedimentos restauradores são realizados imediatamente após o clareamento por isso recomenda-se postergar a realização de restaurações adesivas.<sup>12,16,24</sup> Diante dessas constatações e levando em consideração a lenta liberação do oxigênio da estrutura dental, é comum que

seja recomendado postergar a realização de restaurações adesivas com resina composta a períodos que variam de 1 a 3 semana após a conclusão do clareamento dental com o objetivo de evitar os efeitos adversos dos peróxidos na adesão.<sup>20,2526</sup>

Este estudo apresentou resultados que corroboram com essas pesquisas uma vez que os espécimes clareados e apenas restaurados após 14 dias (G5) apresentaram maior resistência de união que os restaurados em 24 horas ou 5 dias após o clareamento; (G1 e G3).

De acordo com os resultados do presente estudo, dos grupos que foram somente clareados (G1, G3 e G5), os maiores resultados de resistência de união foram obtidos no grupo G5, ou seja, 14 dias após o término do clareamento, isso ocorreu, provavelmente, pela liberação gradual do oxigênio residual dos espécimes de estrutura dental, o que está de acordo com o que foi apresentado por Salomone et al. em 2010<sup>20</sup>, que concluíram que, após 10 dias do término do clareamento existia a mesma quantidade de oxigênio liberada em dentes clareados e não clareados. Corroborando também, Souza-Gabriel et al, em 2011<sup>7</sup> que demonstraram que após 10 dias do clareamento dental, os resultados de resistência de união já são comparáveis ao de dentes não clareados.

Essa necessidade de aguardar um tempo para a realização de restaurações impede, muitas vezes, o imediato estabelecimento da estética do sorriso pois, tem-se observado que, quando dentes que já apresentam restaurações em resina composta são clareados, uma discrepância de cor é percebida e isso com frequência leva a necessidade da substituição das restaurações já existentes, por novas restaurações em conformidade com a nova tonalidade dos dentes. Contudo, nem sempre o paciente quer ou pode esperar esse tempo. Além disso, há situações clínicas como o fechamento de diastemas ou recontornos estéticos do sorriso em que o paciente após o clareamento dental deseja melhorar imediatamente a estética do seu sorriso. Nesses casos é interessante a realização de procedimentos que acelerem a liberação ou neutralização do oxigênio residual presente nos dentes pós clareamento.<sup>17</sup>

A neutralização dos radicais livres é um processo natural que ocorre no organismo e resulta na oxidação do agente neutralizador, que é classificada em: prevenção em tempo integral e a desintoxicação (ativa e passiva). O papel da prevenção de tempo integral é de evitar o excesso de produção de radicais livres

e se dá pela inativação de moléculas, que são responsáveis pela sua geração. Já o de desintoxicação é baseado em três enzimas que compõem o sistema de base de um sistema de defesa antioxidante, que são a superoxidodismutase, catalase e peroxidase, que podem ser encontradas em células em que o estresse oxidativo é maior, como citosol, mitocôndrias e peroxissomas.<sup>27</sup>

Então, com o intuito de acelerar o processo de liberação do oxigênio residual proveniente dos agentes clareadores estudos tem sugerido o uso desses agentes antioxidantes biológicos (peroxidases, superoxidodismutases e a catalase) para a neutralização dos radicais livres, o que pode ser uma opção interessante para os casos em que é necessário a realização de procedimentos restauradores adesivos em um curto período de tempo.

Rotstein, em 1993<sup>1</sup>, foi o precursor do uso de antioxidantes, na tentativa de eliminar os efeitos adversos do oxigênio residual pós-clareamento. Ele analisou o efeito do uso da enzima catalase aplicada por 3 minutos após o clareamento dental interno comparando-a com o efeito de apenas sucessivas lavagens com água, e concluiu que nos dentes tratados com catalase houve uma significativa redução do peróxido de hidrogênio residual.

Como a estratégia de usar agentes antioxidantes parece ser promissora, outros estudos tem sido realizados pois até o momento não chegou-se a um consenso sobre qual agente usar, tempo e modo de aplicação. Neste sentido, seguindo a linha de pesquisa de Rotstein, precursor no uso de agentes antioxidantes, vários estudos tem utilizado a catalase ou outros agentes com capacidade antioxidativa. Em 2005 Arantes et. al<sup>2</sup> utilizaram a catalase após o clareamento dental e testaram a resistência adesiva desses espécimes obtendo resultados muito promissores, pois o grupo com catalase apresentou os mesmos valores de resistência de união que o grupo controle, que não foi clareado.<sup>2</sup> Também utilizando a catalase e outros agentes antioxidantes como o ascorbato de sódio, bicarbonato de sódio e acetona, Torres et. al em 2006<sup>4</sup> compararam a resistência de união entre esmalte e resina composta e concluíram que a aplicação da catalase por 20 minutos foi o agente antioxidante que proporcionou a maior resistência de união. O que também está de acordo com os resultados da presente pesquisa. Contudo, Tabatabaei et al. em 2011<sup>6</sup>, ao avaliarem o uso do ascorbato de sódio como antioxidante aplicado por 5 e 10 minutos após o clareamento dental e posterior restauração adesiva, comparado com a imersão



em água destilada por 7 dias e restauração após esse tempo, obtiveram como resultado que os grupos com o uso do agente antioxidante apresentaram menor resistência de união que o grupo que foi mantido em água destilada por 7 dias.

Garcia et al. em 2012<sup>8</sup> testaram a atividade antioxidante de diversos agentes como: ascorbato de sódio, ácido ascórbico, bicarbonato de sódio, catalase (neutralize), entre outros. E obtiveram como resultado que todos esses agentes citados apresentaram atividade antioxidante significativa. A catalase utilizada por Garcia, foi a mesma utilizada no presente estudo, o Neutralize (FGM), o que comprova que esse agente realmente tem uma atividade antioxidante e justifica a escolha desse produto na presente pesquisa.<sup>8</sup>

Nem sempre ter uma atividade antioxidante efetiva, significa que seu uso poderá ser viável clinicamente, pois Miranda et al. em 2013<sup>28</sup> ao avaliarem o efeito da aplicação do antioxidante ascorbato de sódio por 60 minutos após o clareamento dental, verificaram que a resistência de união foi igual estatisticamente ao de dentes não clareados e ao de dentes clareados e imersos em saliva humana por 7 dias. No entanto esse tempo de 60 minutos, torna essa estratégia inviável para o uso na prática clínica.

Evidenciando ser este um assunto atual, Arumugam et al, em 2014<sup>10</sup> avaliaram o efeito de alguns antioxidantes, como o ascorbato de sódio e o licopeno em dentes clareados com peróxido de carbamida. Os agentes antioxidantes foram aplicados por 10 minutos na estrutura dental após o clareamento e a seguir foram restaurados. Com os resultados do estudo, os autores concluíram que o uso desses antioxidantes aumentou a resistência adesiva de dentes clareados.

Portanto, os estudos previamente citados, que avaliaram a estratégia de usar agentes antioxidantes concordam com os resultados desta pesquisa pois acreditam ser esta uma opção viável para acelerar o tempo de liberação do oxigênio residual após o clareamento dental. Dentre estes agentes, quando a catalase foi avaliada, evidenciou ser como uma opção interessante de agente neutralizador pois apresentou repercussão positiva e significativa na resistência adesiva neutralizando ou minimizando o efeito do oxigênio residual na estrutura dental num tempo de aplicação viável para ser empregado em protocolos clínicos.

Além disso, a catalase não é uma substância estranha ao corpo humano pois é uma enzima antioxidante primária, essencial para o bom funcionamento

dos mecanismos de defesa do organismo, protegendo contra os radicais de oxigênio tóxicos, que são produzidos durante o metabolismo normal.<sup>1</sup> Os peróxidos clareadores são agentes biológicos-oxidantes fortes, e a catalase que é uma enzima amplamente distribuída catalisa a decomposição do peróxido de hidrogênio e produz oxigênio e água, tornando essa reação muito rápida e com pouca energia consumida.<sup>1,29</sup>

A reação de catalase na decomposição do peróxido de hidrogênio é:  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ , e o mecanismo completo ainda não é totalmente definido, acredita-se que a reação ocorra em 2 fases, como apresentado na figura 1.

O ciclo catalítico da catalase envolve a reação  $\text{Fe}^{3+}$  com uma molécula de  $\text{H}_2\text{O}_2$ , formando o ferro em estado de valência (não está completamente oxidado). O átomo de oxigênio livre coordena, liberando a molécula de água recém-formada e  $\text{Fe}^{4+}$ . O  $\text{Fe}^{4+}$  reage com uma segunda molécula de  $\text{H}_2\text{O}_2$  e forma  $\text{Fe}^{3+}$  mais água e oxigênio.<sup>30,31</sup>

A aplicação da catalase, justifica-se pois comprovadamente tem poder antioxidante e sua utilização propõe-se à acelerar a liberação dos resíduos do agente clareador, dentre eles o oxigênio residual, o que possibilitaria executar procedimentos restauradores adesivos, com um menor intervalo de tempo após o clareamento, com a segurança da formação de uma adequada camada híbrida e conseqüentemente melhorar a força de união de procedimentos adesivos em dentes logo após o clareamento.<sup>1,4,20,8</sup>

Estudos prévios relatam que a enzima catalase é uma substância muito instável, que perde rapidamente sua atividade, além do alto custo, o que tornaria difícil seu preparo assim como a disponibilidade comercial e o uso na prática clínica.<sup>1,4,20</sup> Entretanto, o agente antioxidante neutralizador (Neutralize- FGM Joinville- Brasil) que foi utilizado nesta pesquisa e também por Salomone et al, em 2012 e Garcia et al. também em 2012, possui 1,25% de catalase estabilizada e pronta para o uso. A escolha desse agente foi motivada por ser acessível aos cirurgiões-dentistas, de fácil uso, disponível para o uso clínico em humanos, pois já é comercializada junto ao Kit dos agentes clareadores da linha Whiteness (FGM – Joinville- Brasil). Como este produto já é indicado para o uso clínico, mais precisamente sobre a mucosa gengival, em caso de exposição acidental durante o uso de agentes clareadores mais concentrados utilizados na técnica de consultório, ele muitas vezes é subutilizado, e por isso tentou-se otimizar seu uso

clínico. Por utilizarem o mesmo produto antioxidante (Neutralize –FGM), os estudos de Garcia et al. e Salomone et al. dão suporte a essa opção de uso apresentada no presente estudo. Os resultados do estudo de Garcia et. al.<sup>8</sup> comprovaram o efeito antioxidante da catalase e o de Salomone et al. em 2012<sup>20</sup> avaliaram o tempo de liberação do oxigênio residual de dentes clareados. Os autores obtiveram como resultado que em 5 dias, os níveis de liberação de oxigênio residual já se igualavam ao de dentes não clareados com o uso da catalase aplicada por 2min após o término do clareamento dental, devido aos resultados do estudo de Salomone et. al em 2012<sup>20</sup> que se deu a escolha do tempo de 5 dias após o clareamento para a realização de restaurações. O presente estudo vem dar continuidade às investigações de Salomone et al., utilizando este mesmo gel a base de catalase e apresentando resultados de resistência ao cisalhamento que sugerem que a utilização do agente antioxidante/Neutralizador, por 2 minutos após o término do tratamento clareador e restaurados após 24 horas, resulta em melhor resistência adesiva em esmalte se comparado aos espécimes apenas clareados e restaurados .

No presente estudo, o grupo clareado, tratado com catalase e restaurado após 24 horas (G2), apresentou resultados de resistência de união estatisticamente mais elevados que o grupo que foi apenas clareado e restaurado sem o uso de catalase (G1). Esse resultado encoraja a realização de novas pesquisas com esse agente antioxidante, pois sugere que essa catalase realmente pode ser uma aliada na realização de restaurações pós clareamento, no entanto sabe-se que esse é apenas um resultado preliminar e que mais estudos, inclusive de avaliações clínicas são necessários para que se possa recomendar com segurança sua aplicação prévia associada à prática restauradora pós clareamento dental.

## **CONCLUSÃO**

Os resultados desta pesquisa sugerem que a utilização do agente experimental a base de catalase por 2 minutos aumentou a resistência adesiva em restaurações com resina composta, realizadas 24 horas após o término do clareamento com peróxido de carbamida a 10%.

A aplicação do presente agente neutralizador e antioxidante parece ser promissora uma vez que já está estabilizada e disponível para o uso clínico, o tempo de aplicação é viável e de fácil utilização. Contudo, mais estudos são necessários para comprovar sua efetividade até que se possa extrapolar os resultados para a prática clínica.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à FGM Produtos Odontológicos pela doação de materiais para a realização do estudo.

Os autores agradecem à Dra. Marcela Marquezam pelo valioso auxílio na realização da análise estatística.

À Capes pela concessão de bolsa durante o curso de mestrado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rotstein, CD. Role of Catalase in the Elimination of Residual Hydrogen Peroxide following Tooth Bleaching. *Journal Of Endodontics* 1993; **19**: 567-69.
2. Arantes AC, Abboud MC, Freire A, Vânia PDW, Marili DAD, Karin B, Sergio V . Efeito Da Catalase Sobre a Força de União Adesiva de Dentes Bovinos Expostos do Peróxido de Carbamida 10%. *Revista de Clínica e Pesquisa Odontológica* 2005; **2**: 47-49.
3. Cadenaro M, Breschi L, Antonioli F, Mazzoni A, Di Lenarda RI. Influence of whitening on the degree of conversion of dental adhesives on dentin. *European Journal of Oral Sciences* 2006; **114**: 257-62
4. Torres CRG, Koga AF, Borges AB. The effects of anti-oxidant agents as neutralizers of bleaching agents on enamel bond strength. *Brazilian Journal Of Oral Sciences* 2006; **5**: 971-6
5. Hussain M, Wang Y. Influence of prolonged light-curing time on the shear bonding strength of resin to bleached enamel. *Operative Dentistry* 2010; **35**: 672-81
6. Tabatabaei MH, Sakineh A, Nojournian A, Mirzaei M. Antioxidant effect on the shear bond strength of composite to bleached bovine dentin. *Brazilian Journal Of Oral Sciences* 2011; **10**: 33-36
7. Souza-Gabriel AE, Vitussi LOC, Milani C, Alfredo E, Messias DCF, Silva-Sousa YTC. Effect of bleaching protocols with 38% hydrogen peroxide and post-bleaching times on dentin bond strength. *Brazilian Dental Journal* 2010; **22**: 317-21
8. Garcia EJ, Oldoni TLC, Alencar SM, Reis A, Loguércio A, Grande RHM. Antioxidant Activity by DPPH Assay of Potential Solutions to be Applied on Bleached Teeth. *Brazilian Dental Journal* 2012; **23**: 22-27

9. Khoroushi M, Ghazalgoo A. Effect of desensitizer application on shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *Indian Journal of Dental Research* 2013; **24**: 87-92
10. Arumugan MT, Nesamani R, Kittappa K, Sanjeev K, Sekar M. Effect of various antioxidants on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry* 2014; **17**: 22-26
11. Seghi RR, Denry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel. *Journal of Oral Rehabilitation* 1992; **71**: 1340-4.
12. Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GM. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Operative Dentistry* 2001; **26**: 597-602.
13. Montalvan E, Vaidyanathan TK, Shey Z, Janal MN, Caceda JH. The Shear Bond Strength of Acetone and Ethanol-based Bonding Agents to Bleached Teeth. *Pediatric Dentistry* 2006; **28**: 531-6.
14. Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin bleached bovine enamel. *Journal of Endodontics* 1990; **16**: 123-8.
15. Kum KY, Lim KR, Lee CY, Park KH, Safavi KE, Fouad AF, Spångberg LS. Effects of removing residual peroxide and other oxygen radicals on the shear bond strength and failure modes at resin-tooth interface after tooth bleaching. *American Journal of Dentistry* 2004; **17**: 267-70.
16. Spyrides GM, Perdigão J, Pagani C, Araújo MA, Spyrides SM. Effect of whitening agents on dentin bonding. *Journal of Esthetic of Dentistry* 2000; **12**: 264-70.
17. Sundfeld RH, Briso AL, De Sá PM, Sundfeld ML, Bedran-Russo AK. Effect of time interval between bleaching and bonding on tag formation. *Bulletin of Tokyo Dental College* 2005; **46**: 1-6.

18. Bulut H, Turkun M, Kaya AD. Effect of an antioxidizing agent on the shear bond strength of brackets bonded to bleached human enamel. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2006; **129**: 266–72.
19. Barbosa CM, Sasaki RT, Florio FM Basting RT. Influence of time on bond strength after bleaching with 35% hydrogen peroxide. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 2008; **9**: 81-88.
20. Salomone P, Bueno RP, Nascimento PC, Pozzobon RT. Residual oxygen releasing time from dental structure after carbamite peroxide exposure: study of the effects of a neutralizer gel. *General Dentistry* 2012; **60**: 147-50.
21. Gopinath S, James V, Vidhya S, Karthikeyan K, Kavitha S, Mahalaxmi S. Effect of bleaching with two different concentrations of hydrogen peroxide containing sweet potato extract as an additive on human enamel: An in vitro spectrophotometric and scanning electron microscopy analysis. *Journal of Conservative Dentistry* 2013; **16**: 45.
22. Haywood VB, Heymann HO. Night-guard vital bleaching. *Quintessence Internacional* 1989; **20**: 173-176.
23. Garcia-Godoy F, Dodge WW, Donohue M, O'Quinn JA. Composite resin bond strength after enamel bleaching. *Operative Dentistry* 1993; **18**: 144-7.
24. Uysal T, Basciftci FA, Uşümez S, Sari Z, Buyukerkmen A. Can previously bleached teeth be bonded safely. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2003; **123**: 628-32
25. Breschi L, Cadenaro M, Antonioli F, Visintini E, Toledano M, Di Lenarda R. Extent of polymerization of dental bondingsystems on bleached enamel. *Am J Dent* 2007; **20**: 75-80.
26. Unlu N, Cobankara FK, Ozer F. Effect of elapsed time following bleaching on the shear bond strength of composite resin to enamel. *Journal of Biomedical Material Research* 2008; **84**: 363-8



27. Scriver CR, Beaudet AL, Sly WS, Valle D. The metabolic basis of inherited disease. 6th ed. New York: McGraw-Hill; 1989. 1551-61.
28. Miranda TAM, Moura SK, Amorim VHO, Terada RSS, Pascotto RC. Influence of exposure time to saliva and antioxidant treatment on bond strenght to enamel after bleaching: an in situ study. *Journal of appied oral science* 2013; **21**: 567-574.
29. Esposito R, Varvara G, Caputi S, Perinetti G. Catalase activity in human healthy and inflamed dental :pulps. *International Endodontic Journal* 2003; **36**: 599-603.
30. Sobota JM, Imlay JA. Iron enzyme ribulose-5-phosphate 3-epimerase in *Escherichia coli* is rapidly damaged by hydrogen peroxide but can be protected by manganese. *Proceedings of the National Academy of Sciences of United States America* 2011; **108**: 5402-5407
31. Hermes-Lima M. Oxygen In Biology And Biochemistry:Role Of Free. Functional Metabolism: Regulation and Adaptation, edited by Kenneth B. Storey. 2004. 319-67

**TABELA 1****TABELA 1: RESUMO DA DIVISÃO GRUPOS EXPERIMENTAIS**

<b>Grupo 1</b>	Clareamento + Restauração adesiva (24h)
<b>Grupo 2</b>	Clareamento + Catalase (2min) + Restauração adesiva (24h)
<b>Grupo 3</b>	Clareamento + Restauração adesiva (5dias)
<b>Grupo 4</b>	Clareamento + Catalase (2min) + Restauração adesiva (5dias)
<b>Grupo 5</b>	Clareamento + Restauração adesiva (14 dias)
<b>Grupo 6</b>	Clareamento + Catalase (2min) + Restauração adesiva (14dias)

## TABELA 2

**TABELA 2: VALORES DE RESISTÊNCIA DE UNIÃO EM MPA E DESVIO PADRÃO, APÓS TESTE DE MICROCISALHAMENTO**

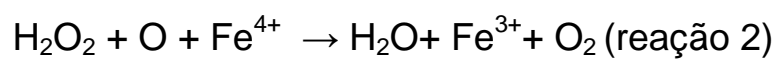
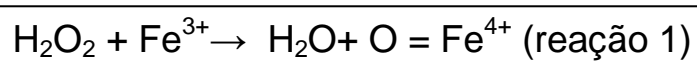
<b>GRUPO</b>	<b>24 HORAS</b>	<b>5 DIAS</b>	<b>14 DIAS</b>
<b>SEM CATALASE</b>	10,26 (3,38) <sup>A,a</sup>	9,39 (3,07) <sup>C,a</sup>	14,36 (2,25) <sup>D,b</sup>
<b>COM CATALASE</b>	13,70 (2,17) <sup>B,c</sup>	11,50 (1,96) <sup>C,c</sup>	13,37 (2,51) <sup>D,c</sup>

Letras maiúsculas diferentes (colunas) representam diferença estatisticamente significativa.

Letras minúsculas diferentes (linhas) representam diferença estatisticamente significativa.

**FIGURA 1**

**FIGURA 1: REAÇÃO DA ENZIMA CATALASE NA DECOMPOSIÇÃO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO**



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo segue uma linha de pesquisa em clareamento dental que avalia aspectos relacionados a dúvidas clínicas, como uma tentativa de apresentar soluções através de mudanças em protocolos técnicos, otimizando procedimentos restauradores adesivos após clareamento dental. Através dos resultados obtidos pode-se afirmar que a utilização do gel neutralizador a base de catalase melhorou a resistência de união de esmalte clareado num tempo clínico viável de 24 horas após o clareamento. Além disso, o agente neutralizador e antioxidante avaliado parece ser uma opção promissora, uma vez que já está estabilizado e disponível para o uso clínico. Sugere-se como próxima etapa a realização de estudos clínicos, tentando o protocolo proposto.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKARSLAN ZZ et al. Dental esthetic satisfaction, received and desired dental treatments for improvement of esthetics. *Indian J Dent Res.* v. 20, n. 2, p. 195-Apr-Jun. 2009

ARANTES et al. Catalase effect on bond forces of bovine teeth exposed to 10 % carbamide peroxide. *Rev. de Clín. Pesq. Odontol.*, v.2, n.1, ju./set. 2005

ARUMUGAM, MT. et al. Effect of various antioxidants on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel: An in vitro study. *J Conserv Dent.* v. 17, n. 1, p. 22-26. 2014

BARBOSA C.M. et al. Influence of time on bond strength after bleaching with 35% hydrogen peroxide. *J Contemp Dent Pract.* v. 9, p. 81-88. 2008

BASTING RT. et al. Shear Bond Strength of enamel treated with seven carbamide peroxide bleaching agents. *J Esthet Restor Dent;* v. 16, n. 3, p. 250-260. 2004

BEKTAS O.O. Effect of thermocycling on the bond strength of composite resin to bur and laser treated composite resin. *Lasers Med Sci.* v. 27, p. 723–728. 2012

BRESCHI, L. et al. Extend of polymerization of dental bonding systems on bleached enamel. *Am J Dent.* v.20, p. 275-280. 2007

BULUT, H; TURKUN, M.; KAYA, AD. Effect of an antioxidizing agent on the shear bond strength of brackets bonded to bleached human enamel. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* v. 129, p. 266–272. 2012

CADENARO M. et al. Influence of whitening on the degree of conversion of dental adhesives on dentin. *Eur J Oral Sci;* v. 114, n. 3, p. 257-262. 2006

CAVALLI V. et al. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper Dent;* v. 26, n. 6, p.597-602. 2001

ERNST, CP; MARROQUIN, BB; WILLERSHAUSEN-ZONNCHEN, B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int.* v. 27, p. 53-56.1996

ESPOSITO, R. et al. Catalase activity in human healthy and inflamed dental :pulp. *Int Endod J.* v. 36, n. 9, p. 599-603. sep. 2003

GARCIA, EJ. et al. Antioxidant Activity by DPPH Assay of Potential Solutions to be Applied on Bleached Teeth. *Braz Dent J.* v. 23, n. 1. p. 22-27. 2012

GARCIA-GODOY, F. et al. Composite resin bond strength after enamel bleaching. *Oper Dent.*v. 18, p.144-147.1993

GOPINATH, S. et al. Effect of bleaching with two different concentrations of hydrogen peroxide containing sweet potato extract as an additive on human enamel: An in vitro spectrophotometric and scanning electron microscopy analysis. *Journal of Conservative Dentistry.* v.16, n. 1. p. 45. 2013

GUTH, É; BACON, W. Le sourire dans la représentation et l'image de soi. *Orthod Fr.* v. 81. p. 323–329. 2010

HAYWOOD, VB; HEYMANN, HO. Night-guard vital bleaching. *Quintessence Int.* v. 20, p. 173-176.1989

HERMES ML. *Oxygen In Biology And Biochemistry: Role Of Free. Functional Metabolism: Regulation and Adaptation*, edited by Kenneth B. Storey. John Wiley & Sons, Inc, 2004.

HUSSAIN, M; WANG, Y. Influence of prolonged light-curing time on the shear bonding strength of resin to bleached enamel. *Oper Dent.* v. 35, n. 6, p. 672-681.nov-dec. 2010

JASNN, M. et al. Iron enzyme ribulose-5-phosphate 3-epimerase in *Escherichia coli* is rapidly damaged by hydrogen peroxide but can be protected by manganese .v.108, n.13, p. 5402-5407. 2011

JOSEY, AL. et al. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface morphology and bonding of composite resin enamel. *J Oral Rehabil*; v. 23, n. 4, p. 244-250. 1996

KHOROUSHI, M. GHAZALGOO, A. Effect of desensitizer application on shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *Indian J Dent Res.* v. 24, p. 87-92. 2013

KUM, KY. et al. Effects of removing residual peroxide and other oxygen radicals on the shear bond strength and failure modes at resin-tooth interface after tooth bleaching. *Am J Dent.*v. 17, n. 4, p. 267-270. aug. 2004

MCDONOUGH, WG. et al. A microshear test to measure bond strengths of dentin-polymer interfaces. *Biomaterials.* v. 23, p. 3603-3608. 2002

MIRANDA, TAM. et al. Influence of exposure time to saliva and antioxidant treatment on bond strength to enamel after bleaching: an in situ study. *Journal applied oral science.* v. 21, n. 6, p. 567-574. 2013

MONTALVAN, E. et al. The Shear Bond Strength of Acetone and Ethanol-based Bonding Agents to Bleached Teeth. *PediatricDentistry.* v. 28, n. 6. 2006

OZCAN, M; VALANDRO, LF. Bond strength of two resin cements to titanium after different surface conditioning methods. *Gen Dent.* v. 60, n. 1, p.6-12, jan-feb. 2012

PASSOS et. al. Shear Bond Strength of Resin Cement Bonded to Alumina Ceramic after Treatment by Aluminum Oxide Sandblasting or Silica Coating. *J Prosthodont.* p. 561–565. 2011

PHARK, JH. et al. An in vitro evaluation of the long-term resin bond to a new densely sintered high-purity zirconium-oxide ceramic surface. *J Prosthet Dent.*v. 101, n. 1, p. 29-38, jan. 2009

PLACIDO, E. et al. Shear versus micro-shear bond strength test: a finite element stress analysis. *Dent Mater.* v. 23, p. 1086-1092. 2007



ROTSTEIN, CD. Role of Catalase in the Elimination of Residual Hydrogen Peroxide following Tooth Bleaching. *Journal Endod.* v. 19, n. 11.1993

SALOMONE, PV. et al. Residual oxygen releasing time from dental structure after carbamite peroxide exposure: study of the effects of a neutralizer gel .*General Dentistry.* v. 60, n. 2, p. 147-150. 2012

SCRIVER, CR. et al. *The metabolic basis of inherited disease.* 6th ed. New York: McGraw-Hill. p.1551-1561. 1989

SEGHI, RR; DENRY, I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel. *J Oral Rehabil;* v. 71, n. 6, p. 1340-1344. 1992

SHIMADA, Y; KIKUSHIMA, D; TAGAMI, J. Micro-shear bond strength of resin bonding systems to cervical enamel. *Am J Dent .* v. 15, p. 373-377. 2002

SOUZA-GABRIEL, AE. et al. Effect of bleaching protocols with 38% hydrogen peroxide and post-bleaching times on dentin bond strength. *Braz Dent J.* v. 22, n. 4, p. 317-321. 2011

SPYRIDES, GM. et al. Effect of whitening agents on dentin bonding. *J Esthet Dent.* v. 12, n. 5, p.264-270. 2000

SUNDFELD, RH. et al. Effect Of Time Interval Between Bleaching And Bonding On Tag Formation. *Al. Bull Tokyo Dent Coll.* v. 46 n. 1, p. 1-6. 2005

SUNG, EC. et al. Effect of carbamide peroxide bleaching on the shear bond strength of composite to dental bonding agent enhanced enamel. *J Dent Prosthet.* v.82, n.5, 1999

TABATABAEI, MH. Et al. Antioxidant effect on the shear bond strength of composite to bleached bovine dentin. *Braz. j. oral sci;* v. 10, n. 1, p. 33-36, jan-mar. 2011

TEDESCO, TK et al. Starch tubing: an alternative method to build up microshear bond test specimens. *J Adhes Dent.* v. 15, n.4, p. 311-315, aug.2013

TORNECK, CD. et al. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin bleached bovine enamel. *Endod.* v. 16, n. 3, p. 123-128, 1990

TORRES, CRG; KOGA, AF; BORGES, AB. The effects of anti-oxidant agents as neutralizers of bleaching agents on enamel bond strength. *Braz J Oral Sci.* v. 5, n. 16, p. 971-976. 2006

UNLU, N; COBANKARA, FK; OZER, F. Effect of elapsed time following bleaching on the shear bond strength of composite resin to enamel. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* v. 84, p. 363-368. 2008

UYSAL, T. et al. Can previously bleached teeth be bonded safely. *AM J Orthod Dent.* v. 123, p. 628-632. 2003

VANDERLEI, A; BOTTINO, MA; VALANDRO, LF. Evaluation of Resin Bond Strength to Yttrium-stabilized Tetragonal Zirconia and Framework Marginal Fit: Comparison of Different Surface Conditionings. *Operative Dentistry.* v. 38, n.5. 2013

## 6. ANEXOS

### **ANEXO 1- Normas para a publicação no periodic Journal of Dentistry**

#### GUIDE FOR AUTHORS

##### Submissions

The requirements for submission are in accordance with the "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals," *Annals of Internal Medicine*, 1977, 126, 36-47.

Authors are requested to submit their original manuscript and figures via the online submission and editorial system for *Journal of Dentistry*. Using this online system, authors may submit manuscripts and track their progress through the system to publication. Reviewers can download manuscripts and submit their opinions to the editor. Editors can manage the whole submission/review/revise/publish process. Please register at: <http://ees.elsevier.com/jjod>

##### Types of paper

Contributions falling into the following categories will be considered for publication:- Original Research Reports: maximum length 6 printed pages approximately 20 typescript pages, including illustrations and tables.

- Review articles: maximum length 10 printed pages, approximately 33 typescript pages, including illustrations and tables.

- Short communication for rapid publication: maximum length 2 printed pages, approximately 7 typescript pages, including illustrations.

- Letters providing informed comment and constructive criticism of material previously published in the *Journal*.

##### Authorship

Only those persons who have made a significant contribution to the manuscript submitted should be listed as authors. The Editor-in-Chief expects that a manuscript should normally have no more than 6 authors, unless a case is made by the corresponding author within the article cover letter to include other authors. All of the named authors should have been involved in the work leading to the

publication of the paper and should have read the paper before it is submitted for publication.

### Introduction

The introduction must be presented in a structured format, covering the following subjects, although not under subheadings: succinct statements of the issue in question, and the essence of existing knowledge and understanding pertinent to the issue. In keeping with the house style of Journal of Dentistry, the final paragraph of the introduction should clearly state the aims and/or objective of the work being reported. Prospective authors may find the following form of words to be helpful: "The aim of this paper is to ..." Where appropriate, a hypothesis (e.g. null or a priori) should then be stated.

### Essential title page information

- Title. Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- Author names and affiliations. Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- Corresponding author. Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. Ensure that phone numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address.

Contact details must be kept up to date by the corresponding author.

- Present/permanent address. If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

The title page should contain the following information:

- Title of paper
- Short title

- Name(s), job titles and address(es) of author(s) (no academic degrees necessary)
- Name, address, telephone, fax and e-mail of the corresponding author
- Up to 6 keywords

Spelling: International English.

Authors are urged to write as concisely as possible.

The house style of Journal of Dentistry requires that articles should be arranged in the following order: Title, Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, Tables, Figures. A cover letter should accompany the new manuscript submission, within which the authors should indicate the significance of the work being submitted in a statement no more than 100 words. A signed permission note (details below) must also be included.

Abstract: should not exceed 250 words and should be presented under the following subheadings: Objectives, Methods; Results; Conclusions (For Reviews: Objectives; Data; Sources; Study selection; Conclusions). A 50 word 'Clinical Significance' statement should appear at the end of the abstract advising readers of the clinical importance and relevance of their work. These subheadings should appear in the text of the abstract. Please repeat the title of the article at the top of the abstract page.

Introduction: must be presented in a structured format, covering the following subjects, although not under subheadings: succinct statements of the issue in question, and the essence of existing knowledge and understanding pertinent to the issue. In keeping with the house style of Journal of Dentistry, the final paragraph of the introduction should clearly state the aims and/or objective of the work being reported. Prospective authors may find the following form of words to be helpful: "The aim of this paper is to ..." Where appropriate, a hypothesis (e.g. null or a priori) should then be stated.

Keywords: up to 6 keywords should be supplied

References: These should appear in the text in numerical order and should follow a modified form of the Vancouver Reference system (details may be found at <http://www.icmje.org/index.html#reference>). Please note that the house style of the Journal of Dentistry is different from the standard Vancouver reference style in that it includes a requirement:

- to refer to the name of the Journal in full
- to put the name of the Journal in Italics
- to put the volume number in bold

Examples as follows:

#### Journal articles

Lynch CD, Frazier KB, McConnell RJ, Blum IR, Wilson NHF. State-of-the-art techniques in Operative Dentistry: contemporary teaching of posterior composites in UK and Irish dental schools. *British Dental Journal* 2010; **209**: 129 - 36.

Wilson NHF, Mjör I. The teaching of class I and class II direct composite restorations in European dental schools. *Journal of Dentistry* 2000; **28**: 15-21.

Please note that in-press/ accepted articles that are awaiting assignment of page numbers should be cited including their DOI number (Digital Object Identifier), for example:

#### Books

Lynch CD. Successful posterior composites. London: Quintessence Publishing Co., 2008.

Book chapters Phillips SJ, Whisnant JP. The role of dentine under restorations. In: Laragh JH, Brenner BM, editors.

The science of restorative dentistry. 2nd ed. Oxford: Elsevier; 2003. p.266-78.

If there are seven or more authors please list the first six and et al., otherwise list all authors. Journal titles should be given in full. If websites are used as references, the full URL should be cited, along with the date on which it was accessed.

Illustrations: should be submitted electronically using appropriate commercial software.

Prospective authors should follow the relevant guidelines (available from: <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>). In addition, it is noted that while authors sometimes need to manipulate images for clarity, manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific ethical abuse and will be dealt with accordingly. For graphical images, journals published by Elsevier apply the following policy: no specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do not obscure or eliminate

any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g. changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

#### Abstract

The Abstract should not exceed 250 words and should be presented under the following subheadings:

Objectives, Methods; Results; Conclusions (For Reviews: Objectives; Data; Sources; Study selection; Conclusions). A 50 word 'Clinical Significance' statement should appear at the end of the abstract advising readers of the clinical importance and relevance of their work. These subheadings should appear in the text of the abstract. Please repeat the title of the article at the top of the abstract page.

## ANEXO 2- Folha de aprovação do projeto na Plataforma Brasil

### DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

#### Dados do Projeto de Pesquisa

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DO EFEITO DE UM AGENTE ANTIOXIDANTE À BASE DE CATALASE NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE ESMALTE DENTAL SUBMETIDO AO CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE CARBAMIDA 10%

**Pesquisador:** ROSELAINÉ TEREZINHA POZZOBON

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 23952713.4.0000.5346

**Submetido em:** 08/01/2014

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

**Situação:** Aprovado

**Localização atual do Projeto:** Pesquisador Responsável

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio