SILVIA STUBER FOGLI

**Avaliação *in vitro* do efeito do clareamento dental prévio à cimentação
de restaurações indiretas**

São Paulo

2017

SILVIA STUBER FOGLI

**Avaliação *in vitro* do efeito do clareamento dental prévio à cimentação
de restaurações indiretas**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Dentística). Para obter o título de Mestre em Ciências.

Orientador: Profa. Dra. Miriam Lacalle Turbino

São Paulo

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Fogli, Silvia Stuber.

Avaliação *in vitro* do efeito do clareamento dental prévio à cimentação de restaurações indiretas / Silvia Stuber Fogli ; orientador Miriam Lacalle Turbino. -- São Paulo, 2017.

75 p. : fig., tab.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia.
Área de Concentração: Dentística. -- Faculdade de Odontologia da
Universidade de São Paulo.

Versão corrigida

1. Adaptação marginal. 2. Clareamento de dente. 3. Cimento resinoso.
4. Restaurações indiretas. 5. Tomografia por coerência óptica. I. Turbino,
Miriam Lacalle. II. Título.

Fogli, SS Avaliação *in vitro* do clareamento dental prévio à cimentação de restaurações indiretas, dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 05/06/2017

Banca Examinadora

Prof. (a). Dra. Adriana Bona Matos

Instituição: Faculdade de Odontologia Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovada

Prof.(a). Dra. Alessandra Pereira de Andrade

Instituição: Faculdade de Odontologia Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovada

Prof. (a). Dra. Katia Martins Rode

Instituição: Faculdade de Odontologia Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovada

Dedico este trabalho aos meus pais, **Ruth e Segundo Fogli**, por toda uma educação de base e valores passados que me fizeram acreditar na minha capacidade e por todo o apoio, amor e carinho demonstrado na paciência que tiveram comigo nesta etapa de vida. Sem vocês a vida teria menos sentido, sem o sacrifício de vocês não chegaria onde cheguei, e por isto, todo o meu orgulho em ter vocês como meus pais. Obrigado e amo vocês mais do que tudo na vida.

A todos familiares e amigos que me acompanharam nesta etapa e nesta conquista e sempre me apoiaram e torceram pelo meu sucesso.

A um amigo especial, companheiro incondicional e adepto fanático, **Antônio Lobo**, pessoa que sempre acreditou no meu potencial, que sempre me incentivou nas minhas conquistas, que sempre me forçou à persistência em prol do sucesso. Obrigado pela sua admiração, carinho e apoio incondicional e por ter sempre estado do meu lado nos momentos mais difíceis de superar. Amo você.

AGRADECIMENTOS ESPECIAL

Um agradecimento especial à minha querida orientadora **Profa. Dra. Miriam Lacalle Turbino**, por desde a minha especialização ter me incentivado e apoiado a dar continuidade à minha formação acadêmica. Agradeço em acreditar que era possível, por todo o apoio e amizade .

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, na pessoa do Diretor Prof. Dr. Waldyr Antônio Jorge.

À Comissão de Pós-graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

À CAPES, pelo apoio financeiro concedido para a realização deste trabalho.

A todos os professores do Departamento de Dentística pelos ensinamentos e por terem um papel essencial na minha formação, tanto na graduação, quanto na pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Anderson Zanardi de Freitas, por sua orientação e incentivo e ajuda dentro do IPEN/CLA pela infraestrutura fornecida para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os meus colegas de pós-graduação pela amizade, pelo companheirismo e por todos os momentos de descontração que passamos nesses dois anos de convívio. Todos, de alguma forma, me ajudaram durante a realização deste trabalho.

Ao grande e especial amigo Christian Ramirez, por toda ajuda, carinho e atenção. Muito Obrigado.

Aos amigos que fiz durante este mestrado, Alessandra, Ester, Andrea, Tamile, Paula, Bira, Carlos, Giovana, Neto, e Juan. Companheiros desde o início, criamos uma amizade verdadeira e de companheirismo durante toda esta etapa. Obrigado por estarem sempre presentes e por todo o carinho.

Aos técnicos, Sr. Aldo, Selminha, David e Sra. Sônia por toda a ajuda prestada.

“Sonhe com o que você quiser. Vá para onde você queira ir.
Seja o que você quer ser, porque você possui apenas uma vida e nela só temos uma chance de fazer aquilo que queremos.
Tenha felicidade bastante para fazê-la doce. Dificuldades para fazê-la forte. Tristeza para fazê-la humana. E esperança suficiente para fazê-la feliz. “

Clarice Lispector

RESUMO

Fogli, SS Avaliação *in vitro* do efeito do clareamento dental prévio a cimentação de restaurações indiretas. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2017. Versão Corrigida

O presente trabalho experimental, tem como objetivo avaliar “*in vitro*” possíveis falhas na cimentação de fragmentos cerâmicos sobre substrato de esmalte dentário previamente submetido ao clareamento dental e analisados pelo sistema de tomografia por coerência ótica. O ensaio experimental foi realizado *in vitro*, fazendo uso de trinta pré-molares superiores humanos. Cada elemento dental teve sua porção de esmalte vestibular aplainada por meio de disco de sílica na granulação 120, foram cimentados fragmentos cerâmicos retangulares de 1.5mm de espessura. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em 3 grupos de 10 dentes cada (n=10), Grupo 1: Fragmentos cimentados sem serem submetidos ao tratamento clareador; Grupo 2: Fragmentos cimentados 24 hrs. Após serem submetidos ao clareamento dental; Grupo 3: Fragmentos cimentados 7 dias após serem submetidos ao clareamento dental. Os espécimes foram transferidos para o sistema de tomografia por coerência óptica para seus respectivos monitoramentos após exposição ao agente clareador e cimentação da restauração indireta e ao final dos ensaios de envelhecimento artificial por termociclagem. A variável de resposta, falhas na interface esmalte e cimento resinoso, foi avaliada por escores (0,1 e 2) que representam em ordem crescente as falhas entre o substrato dental e a restauração indireta. Os valores obtidos foram analisados por meio de testes não paramétricos (Kruskal-Wallis e Wilcoxon). Os resultados constituíram de 60 escores de fendas referentes aos 3 grupos (G1;G2;G3) analisados imediatamente após a cimentação e após a termociclagem. A comparação entre os 3 grupos após termociclagem demonstrou haver diferença estatisticamente significativa ($p<0,0001$) pela comparação dois a dois pelo teste complementar de Dunn e detectou-se que o G2 cimentado após 24 horas do clareamento apresentou mais fendas que G1 e G3. Com base nestes resultados e na metodologia utilizada pode-se concluir que, dentes submetidos ao tratamento clareador, o protocolo clínico de cimentação de restaurações cerâmicas indiretas, quando realizado 7 dias após o clareamento gerou menor quantidade de fendas na interface, propondo assim melhor qualidade na adaptação dente/restauração.

Palavras-chave: Adaptação marginal. Clareamento dental. Cimentos resinosos.
Restaurações Indiretas. Tomografia por coerência ótica.

ABSTRACT

Fogli, SS Avaliação *in vitro* do efeito do agente clareador na adaptação marginal de restaurações indiretas. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2017. Versão Corrigida

The present experimental study has the objective of evaluating *in vitro* possible failures in the cementation of ceramic fragments over dental enamel substrate previously submitted to dental bleaching and analyzed by optical coherence tomography system. The experimental trial was performed *in vitro* using thirty human maxillary premolars. Each dental element had have it's portion of vestibular enamel planed by a silic disk in granulation 120, ceramic fragments with a diameter of 1.5mm thickness were cemented. The teeth were randomly distributed in 3 groups of 10 teeth each ($n = 10$), Group 1: Bonded Veneer without being subjected to bleaching treatment Group 2: Bonded Veneer 24 hours after being submitted to dental bleaching Group 3: Bonded Veneer 7 days after being submitted to dental bleaching. The specimens were transferred to the optical coherence tomography system for their respective monitoring after being exposed to the whitening agent and cementation of the indirect restoration and at the end of the artificial aging tests by thermocycling. The variable of response, at faults in the interface enamel and resin cement, was evaluated by scores (0,1 and 2) that represent in increasing order the failures between dental substrate and indirect restoration. The values obtained were analyzed by non-parametric tests (Kruskal-Wallis and Wilcoxon). The results consisted of 60 gaps scores for the three groups (G1, G2, G3) analyzed immediately after bonding and after thermocycling. The comparison between the 3 groups after thermocycling, showed a statistically significant difference ($p < 0.0001$) by the two-to-two comparison by Dunn's complementary test and it was detected that G2 after 24 hours of bleaching, showed more gaps than G1 and G3. Based on these results and the methodology used, it was concluded that, when teeth were submitted to the bleaching treatment, the clinical cementation protocol of indirect ceramic restorations, when performed 7 days after bleaching, generated fewer gaps at the interface, thus proposing a better quality in the relation Tooth / restoration.

Keywords: Marginal adaptation. Dental bleaching. Resin cements. Indirect restorations. Optical coherence tomography.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

μm	Micrômetro(s)
Bis-GMA	Bisfenol-A glicidil metacrilato
Bis-EMA	Bisfenol-A polietileno dieter
FOUSP	Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
HEMA	2 hidroxietil metacrilato
Kg	quilogramas
m=	média
ml	mililitros
MEV	Microscopia eletrônica de varredura
mm	Milímetro(s)
N=	Número
pH	Potencial hidrogênionico
TEGDMA	Trietilenoglicol dimetacrilato
OCT	Tomografia por coerência ótica
UDMA	Uretano dimetracrilato

LISTA DE SÍMBOLOS

→	Registrado
°C	Graus Celsius
=	Igual
%	Por cento
<	Menor que
>	Maior que

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	23
3	PROPOSIÇÃO	33
4	MATERIAL E MÉTODOS	35
5	RESULTADOS.....	55
6	DISCUSSÃO	61
7	CONCLUSÕES	65
	REFERÊNCIAS	67
	ANEXOS	73

1 INTRODUÇÃO

A busca por uma aparência facial estética , onde a estética oral é uma combinação de dentes visualmente claros e alinhados, fez com que houvesse um aumento dos tratamentos odontológicos com finalidade estética. Entre estes tratamentos o clareamento dental adquiriu grande popularidade, sendo realizado frequentemente como protocolo antes de um tratamento reabilitador oral com uso de restaurações indiretas. O peróxido de hidrogênio é o principal agentes utilizados no clareamento dental em consultório e pode ser aplicado diretamente sobre estrutura dental e tem sua ação localmente através de reações de oxirredução hidrogênio (Price et al., 2000).

A presença de fendas na interface, pode afetar diretamente a durabilidade de uma restauração adesiva indireta. A microinfiltração leva ao insucesso, que é a passagem clinicamente indetectável de bactérias, fluídos, moléculas e íons entre a parede do preparo cávitaro, e o material restaurador, gerando hipersensibilidade, cáries secundárias, irritação pulpar, pigmentação marginal e pode gerar desadaptação da restauração e futura perda da mesma.

A necessidade de um protocolo clinico para exposição do agente clareador prévio ao tratamento restaurador e uma técnica de avaliação da interface dente-restauração, torna-se cada vez mais necessária. A técnica de análise de tomografia por coerência ótica (OCT) é considerado um método não invasivo e não destrutivo e que possibilita a obtenção de imagens de alta resolução em tempo real da secção transversal de estruturas biológicas e de alguns biomateriais. Por meio deste método é possível avaliar toda a interface entre a estrutura dental e o material restaurador, com capacidade de detecção e quantificação de micro fendas localizadas na interface (Bakhsh et al., 2011; Makishi et al. 2011a; Park et al.; Bortolotto et al., 2015; Han et al., 2016).

Sendo esta uma técnica alternativa às técnicas mais utilizadas para a avaliação da interface dente-restauração como a microscopia eletrônica de varredura (MEV) e a análise de infiltração marginal, por meio de corantes com observação em microscópio estereoscópico. Já que estes métodos apresentam como desvantagem a necessidade de corte ou processamento das amostras, o que pode levar à ocorrência de artefatos de técnica e confundir a interpretação dos resultados e apresentam uma avaliação em 2D (duas dimensões) de um fenômeno que é tridimensional (3D).

2 REVISÃO DA LITERATURA

O esmalte dental é o tecido mais mineralizado do corpo humano, possui um conteúdo inorgânico de 96%, composto por cristais de fosfato e de cálcio sobre a forma de hidróxiapatita, 3% de água e 1% de material orgânico que é constituído principalmente por proteínas como amelogenina e a enamelina (Angker, Swain, 2006).

Os cristais de hidróxiapatita são retangulares com tamanho na ordem e medidos na ordem de nanômetros (nm), são organizados e mantidos unidos por uma camada de proteína não maior que 2nm. Essa estrutura forma o prisma de esmalte, que possui aproximadamente 5 micrômetros (μm) de diâmetro e encapsulados por uma fina camada rico em proteína denominada bainha do prisma. Apesar de constituir apenas uma pequena porcentagem do conteúdo do esmalte dental, essa proteína é de grande importância para a regulação das propriedades mecânicas desse tecido Elfallah et al. (2015). Dessa forma, quanto menor a quantidade de material orgânico no esmalte, mais friável é esse tecido dental (An et al., 2012).

O esmalte dental apesar de ser um tecido altamente mineralizado e cristalino apresenta alguma permeabilidade, o que permite a difusão de substâncias e a troca iônica com o meio bucal. É esta característica de membrana semi- permeável que possibilita a ação dos agentes clareadores (Lago M et al., 2016).

As alterações de cor por manchamento podem ser classificadas em extrínsecas e intrínsecas. Nas alterações extrínsecas, os pigmentos são superficiais, produzidos por dietas cromogêneas e depositados nas superfícies do esmalte ou dentro da película adquirida (Minoux M et al., 2008). Estes pigmentos podem ser provenientes de café, chá, refrigerantes corados e cigarros, entre outros, alimentos e/ou hábitos. No caso de manchas extrínsecas, procedimentos cuidadosos de profilaxia e polimento, associados a mudanças de hábitos são eficientes para remover os pigmentos depositados sobre o esmalte.

As alterações intrínsecas resultam de uma mudança molecular na estrutura e/ou espessura na dentina e no esmalte. Sua origem pode ser: pré- ou pós-eruptiva. As alterações intrínsecas são pré-eruptivas quando ocorrem durante a formação dos

dentes e podem ser induzidas por: trauma, desordem genética, administração de medicamentos, tais como tetraciclina, ou altas concentrações de flúor. As alterações intrínsecas pós-eruptivas são principalmente causadas por trauma e processo de envelhecimento (Minoux; Serafy, 2008). Estas manchas podem ser passíveis de remoção graças à porosidade inerente e permeabilidade do esmalte e dentina (Mc Evoy, 1989), sendo indicado o clareamento dental vital.

Os agentes clareadores promovem o clareamento dental através de reações de oxidação. O peróxido de hidrogênio é o componente ativo dos clareadores dentais e é um potente agente oxidante (Park et al., 2004).

A capacidade de se difundir pelo esmalte dental proporcionada pelo peróxido de hidrogênio se dá pelo seu baixo peso molecular, o que faz com que atravesse regiões intra e inter prismáticas, que são compostas principalmente por proteínas (Park et al., 2004; Ubaldini et al., 2013).

A molécula do peróxido de hidrogênio em contato com a superfície dental se quebra formando radicais livres, íons de oxigênio reativo e ânions de peróxido (Dahl e Pallesen, 2003). Conforme acontece a difusão para o interior da estrutura dental, estes radicais livres oxidam as macromoléculas de pigmentos denominados cromóforos que são compostos orgânicos compostos por moléculas de alto peso molecular, de cadeias longas e complexas. Os pigmentos presentes no interior das estruturas dentais mineralizadas provocam um aumento do índice de absorção de luz pelo elemento dental, dando impressão de dentes mais escuros.

Após a aplicação do clareador sobre a superfície dental as moléculas derivadas das quebras das ligações químicas do clareador resultam em cadeias mais curtas e de menor peso molecular, assim ocorre uma menor absorção de luz permitindo o restabelecimento das propriedades óticas do elemento dental (Dahl, Pallesen, 2003; Varanda E et al., 2013).

Um dos fatores que determina a durabilidade das restaurações, sejam elas diretas ou indiretas, é a presença ou ausência dos gaps na interface dente/restauração (Bortolotto et al., 2015). A análise da influencia dos agentes clareadores no esmalte, no adesivo e no cimento resinoso é de grande importância para a obtenção de informações para a degradação da interface dente/restauração.

Uma vez que alguns pacientes que procuram pelo clareamento dental também estão em busca de tratamento restaurador, é importante conhecer o efeito do peróxido hidrogênio sobre esse material e se o mesmo poderá causar falhas na interface dente-restauração.

A interface adesiva é a mais susceptível à degradação, e o contato com agentes químicos presentes nos géis clareadores pode afetar a durabilidade da adesão (Dudek et al., 2013).

De acordo com Bistey et al. 2007, a alteração do esmalte após o clareamento está proporcionada pelo tempo de tratamento e concentração do peróxido de hidrogênio e/ou o peróxido de carbamida utilizado.

A redução dos valores de adesão geralmente esta associada com as mudanças de características dos adesivos e da resina, ocasionando falha no vedamento marginal podendo causar sérios problemas clínicos, e consequentemente falhas das restaurações que podem estar relacionadas com a penetração de bactérias, cáries secundárias, sensibilidade e manchamento marginal (Heintz SD et al. 2013). Mesmo trazendo excelentes resultados estéticos para o paciente, o tratamento clareador deve ser analisado e utilizado criteriosamente, já que muitos estudos têm demonstrado que os mesmos podem provocar alterações na superfície do esmalte diminuindo a resistência adesiva. A redução desta resistência adesiva está relacionada com o fato de que os agentes clareadores liberam oxigênio durante o processo de clareamento, sendo este responsável por inibir a polimerização dos materiais resinosos. Promovendo falhas à interface dente/restauração (Boeckler T et al., 2007).

Durner et al.(2011), referem em seus trabalhos que o fenômeno da oxidação do peróxido de hidrogênio induzindo a clivagem oxidativa das cadeias poliméricas e a quebra das duplas ligações dos monômeros não reagentes dos cimentos resinosos os tornam mais vulneráveis, justificando a falta de adesão das restaurações imediatamente após clareamento. Além disso, os radicais livres podem agir na interface matriz orgânica e causar o deslocamento das partículas de carga da matriz resinosa, o que causaria fendas no vedamento marginal.

Analisando a superfície do esmalte após o clareamento dental, alguns estudos (Cavalli et al., 2001) mostraram alterações morfológicas leves e moderadas. Para esse estudo, foi avaliado o efeito do peróxido de carbamida após 2 semanas do tratamento, e as possíveis alterações morfológicas em esmalte, após este tratamento. Os autores observaram uma variação significativa no padrão morfológico da superfície do esmalte, desde áreas erosivas a severas alterações sem aspecto uniforme, com presença de gaps na interface dente/restauração. Entretanto, as alterações produzidas pelos agentes clareadores em uma comparação ao mesmo período foram menos severas do que aquelas decorrentes do condicionamento com ácido fosfórico a 37%, que também provocaram alterações morfológicas significativas sobre o esmalte dental.

Estudos *in vitro* Borges et al. (2006) e Marson et al. (2015), comparam a adesão em esmalte após o emprego de peróxido de carbamida de 37% frente ao peróxido de hidrogênio a 35%, concluíram que a capacidade inibitória de adesão do esmalte em peróxido de carbamida a 37% é menor, já que o mesmo produz menor quantidade de radicais, livres visto que a liberação dos radicais se decompõe, primeiro em peróxido de carbamida e sua liberação é lenta quando comparada à solução aquosa de peróxido de hidrogênio.

Justino et al.(2004) compararam os efeitos do clareamento dental em estudos *in vitro* e *in situ*, verificaram que variações na morfologia da superfície do esmalte foram observadas somente em estudos *in vitro*. Os autores sugerem que este resultado se deu pelo potencial remineralizador da saliva, tendo um importante papel sobre a recuperação do esmalte após o clareamento dental. As informações encontradas indicam um importante papel da saliva na recuperação da natureza do esmalte e dentina e nas alterações morfológicas na superfície do esmalte, estando o seu efeito relacionado com a ação remineralizadora.

De acordo com Dahl e Pallesen (2003) e Cavalli et al., 2001, em estudo *in vitro*, no armazenamento em água ou saliva artificial de espécimes dentais submetidos ao tratamento clareador, antes das manobras de adesão ao esmalte, podem levar à reversão de baixos resultados obtidos em restaurações diretas confeccionadas imediatamente após o término do clareamento. .

Um dos fatores que explica essa afirmação é que ocorre difusão e liberação de oxigênio, absorvido pelo esmalte ao longo do tempo. O resultado é uma superfície de esmalte com características mais favoráveis à adesão. Portanto, como demonstram os estudos, em pesquisa *in vitro* com dentes hígidos expostos ao peróxido de carbamida 10%, mostram uma desmineralização, mas não apresentam perdas significativas das estruturas minerais nos intervalos de tempo em que o paciente ficou sem uso do agente clareador, pois a saliva exerce efeito tampão remineralizando as estruturas, com isto o esmalte desmineralizado, mostra-se mais receptivo à remineralização do que o esmalte intacto (Shannon et al., 1993).

Estudos que avaliaram a microdureza da dentina humana exposta a dois agentes de peróxido de carbamida a 10% em diferentes períodos de clareamento (Lago AD et al. 2017), concluíram que a microdureza da dentina diminui durante o período de tratamento, indicando o uso de uma solução remineralizadora ou de fluoreto, que pode inibir a desmineralização causada pelo pH ácido de alguns agentes clareadores.

O clareamento em consultório utiliza alta concentração de peróxido, estudos revelaram severas alterações na superfície do esmalte e um aumento na rugosidade da estrutura, os quais podem ser responsáveis pela diminuição da microdureza, independente da imersão dos dentes em água ou saliva artificial (Junqueira et al., 2000) (Pinto et al., 2002).

Sobre a influência dos agentes clareadores na resistência adesiva, há uma concordância em diversos estudos em que a adesão em dentes clareados, logo após o clareamento, ocorre uma redução de resistência adesiva que pode ser significativa. Acredita-se que a redução na adesão ocorre devido as mudanças químicas da superfície e/ou estrutura de esmalte e presença de oxigênio residual o que impediria a polimerização (Zantner C et al. 2007; Kaya, A.D., Turkun Wang et. al. 2011). Verificando assim uma concordância nas publicações dos autores em que pode ocorrer uma queda significativa da resistência adesiva logo após o clareamento dental.

Uma das questões que continua a ser um assunto discutível se trata do tempo para restaurar os dentes após o clareamento.

Cavalli et al. (2005), Teixeira et al. (2004) Gianinni et al. (2003), sugerem um tempo de 14 dias de espera pós clareamento para realizar as restaurações adesivas com segurança, tempo suficiente para o oxigênio aprisionado no esmalte e/ou dentina ser completamente liberado. Basting et al. (2004) concluíram que o intervalo de 15 dias é suficiente para uma total recuperação da resistência adesiva.

Elkhatib et al., 2005; em suas pesquisas sugerem um protocolo de 7 dias para os procedimentos adesivos serem realizados com segurança após o clareamento dental. Revendo a literatura relacionada a realização de restaurações adesivas, (Berger SB, et al., 2013) e a análise dos efeitos dos agentes clareadores nas interfaces adesivas, descreveu o uso de uma solução de ascorbato de sódio, agente antioxidante para minimizar o efeito do clareamento na adesão. Concluiu que é necessário um tempo de espera de 1 a 2 semanas após o clareamento dental para a realização de procedimentos adesivos em esmalte dentina. O que vem de acordo com o estudo de Attin et al. (2004), relatando o tratamento com ascorbato de sódio, que, por ser um antioxidante promove um aumento da resistência de união, sem haver a necessidade desse intervalo de espera pós tratamento clareador.

Simultaneamente, ao uso de clareadores houve o desenvolvimento das restaurações estéticas indiretas, surgiram com estas os cimentos resinosos fundamentais no procedimento de retenção dessa restauração e com propriedades diferentes aos cimentos convencionais (Di Francescantonio, 2009, Hikita et al., 2007).

As restaurações indiretas são em sua maioria cimentadas sobre estrutura de esmalte de forma adesiva. O cimento resinoso é constituído basicamente por uma matriz orgânica (resinosa), partículas de carga e agente de união. A matriz inorgânica é composta por partículas de cargas que podem ser de quartzo, sílica ou vidro e são incorporadas à matriz resinosa com o objetivo de melhorar as propriedades mecânicas dos cimentos resinosos adesivos.

O silano atua como um agente de união entre as partículas de carga e a matriz orgânica. A união formada é altamente estável e permite a dissipação de tensões pelo cimento resinoso. A matriz resinosa contém monômeros orgânicos usualmente à base de metacrilato (Bis-GMA; UDMA, TEGDMA, ou Bis-EMA) que estabelecem ligações cruzadas no momento da polimerização. Além disso também contem um agente inibidor, a hidroquinona, e um iniciador, a canforoquinona. Quando ativada pela luz fotopolimerizadora, a canforoquinona transforma-se em radical livre, que quebra as duplas ligações de carbono dos monômeros presentes na matriz, iniciando, assim, o processo de polimerização (Asmussen, 1985).

Os cimentos resinosos são responsáveis pela união entre o material restaurador indireto e a estrutura dental. A adesão do cimento resinoso à estrutura dental ocorre combinando a técnica adesiva por meio de condicionamento ácido total ou da técnica auto-condicionante. Diferentemente, o cimento de fosfato de zinco, depende da retenção mecânica, e da configuração do preparo cavitário e seu embricamento micromecânico junto à superfície do dente e da peça protética (Rosenstiel et al., 1998).

O cimento resinoso, mais utilizado para a cimentação adesiva de restaurações indiretas do tipo, facetas laminadas tem sua reação de polimerização relacionada com propriedades físicas e mecânicas dos materiais resinosos (Asmussen, 1982).

Nos cimentos resinosos, a matriz orgânica é a porção mais afetada pelos agentes clareadores. Os radicais livres formados pela oxidação de peróxido de hidrogênio induzem à clivagem oxidativa das cadeias poliméricas e quebram as duplas ligações dos monômeros não reagidos do cimento, que são regiões mais vulneráveis do material (Yu et al., 2008; Durner et al., 2011). Além disso os radicais livres podem agir na interface matriz orgânica/carga e causar o deslocamento das partículas de carga da matriz resinosa (Xu et al., 2003).

A análise da influência dos agentes clareadores no esmalte, no adesivo e no cimento resinoso em restaurações indiretas, é de grande importância para obtenção de informações sobre a degradação da interface dente/restauração (Barcellos et al.

A interface adesiva é a mais suscetível a degradação, e o contato com agentes químicos presente nos géis clareadores, pode afetar a durabilidade da adesão (Dudek et al. 2013).

Pouco se sabe sobre a ação dos clareadores na interface ao longo do tempo, pois a grande maioria dos estudos realizados utilizaram técnicas destrutivas onde não foi possível acompanhar a mesma interface após envelhecimento. A ciclagem térmica é um método *in vitro* bem fundamentado para simular o envelhecimento dos materiais restauradores (Amaral et al. 2007) que utiliza repetidos ciclos de banho de água em altas e baixas temperaturas com o objetivo de reproduzir as alterações térmicas que ocorrem na cavidade bucal (El-Araby e Talic, 2007; Catalbas et al, Ozel Bektass et al., 2012, Morresi et al. 2014), ajudando a prever a durabilidade clínica ao longo do tempo da adesão resina/dente, e proporcionar um melhor entendimento do comportamento *in vivo* de adesivos dentinários (Frankenberger, 2003).

A tomografia por coerência ótica (OCT) é uma técnica de imagem tomográfica com base em interferometria de baixa coerência. Ela foi desenvolvida em 1991 (Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, et al., 1991) para obter imagens de alta resolução dos tecidos biológicos através de técnica não evasiva. Imagens do OCT permitem a diferenciação entre esmalte, dentina, adesivo, cimento resinoso, devido as suas diferentes propriedades óticas decorrente de suas estruturas e composição (Makhsh et al., 2011; Sampaio et al., 2015). A luz proveniente de uma fonte ótica é dividida em dois feixes por um espelho divisor: uma delas é conduzida para um espelho de referencia e outra para a amostra. A recombinação da luz do braço de referencia e da amostra forma padrões de interferência no detector gerando sinais para OCT (Freitas AZ, et al. 2015). Estes sinais dependem da diferença de trajetos óticos gerados pela movimentação no sentido longitudinal do espelho de referência (Braço de referência), portanto a diferença do trajeto ótico será a profundidade na amostra alvo do estudo. Desta forma, a luz retro-refletida é detectada pelo interferômetro, contendo informação espacial em profundidade das estruturas das amostras analisadas.

No estudo de Freitas AZ et al., 2015, avaliando pelo sistema de tomografia por coerência ótica (OCT) a adaptação marginal de restaurações adesivas em cavidades classe II, foram avaliados 30 molares humanos com restaurações adesivas e observado uma diferença significativa da adaptação marginal entre os grupos. A análise de OCT foi capaz de identificar a micro infiltração marginal nestas cavidades e atribui-se à termociclagem a falha de vedamento marginal no termino das restaurações. A partir das análises de imagens pelo sistema de tomografia por coerência ótica (OCT), analisou-se a interface adesiva dente/restauração e a presença de fendas sem causar prejuízos às amostras, já que este método (OCT) é não destrutivo.

3 PROPOSIÇÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar *in vitro*, por meio de tomografia por coerência ótica (OCT), a influência do clareamento dental prévio à cimentação de restaurações indiretas.

Justificar a escolha de um protocolo frente à cimentação de restaurações indiretas em cerâmicas com cimento resinoso.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética no uso de dentes humanos; número do parecer: 1.981.737; da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, com projeto relevante que não fere preceitos éticos. O ensaio experimental foi realizado *in vitro*, fazendo uso de 30 dentes pré-molares superiores humanos, fornecidos pelo Biobanco da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

4.1 Seleção dos dentes e preparo das superfícies

Para a execução desse trabalho, foram selecionados 30 pré-molares humanos hígidos que ficaram armazenados em solução de Timol a 0,1% sob refrigeração.

Cada dente foi examinado com uma lupa estereoscópica (Lambda LEB-3 10X) e foram selecionados os dentes que não apresentavam trincas ou fraturas na superfície vestibular. Os 30 dentes selecionados, foram limpos com pedra pomes (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e água com auxílio de taça de borracha e escova de Robinson (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) em baixa rotação.

Após a limpeza foram submetidos a cortes no sentido transversal no limite amelo-cementário para separação da porção coronária da raiz (Labcut 1010, Extec, Enfield, CT, USA).

As coroas dentais foram incluídas em recipientes plásticos desmontáveis (figura 4.1.), com sua face vestibular à mostra em resina acrílica quimicamente ativada (Resina acrílica incolor Jet – Acrílico Autopolimerizante – Artigos Odontológicos Clássico Ltda., Mogi Mirim/SP – Brasil). Após a inclusão as amostras foram removidas dos recipientes e submetidas a um desgaste vestibular por meio de disco de sílica na granulação 120, planificando a superfície pré cimentação, seguido da Politriz (Buehler, USA), durante 10 segundos, para padronização do substrato.

Figura 4.1. –Matriz desmontável (A); Coroa incluída em resina acrílica com a superfície vestibular exposta (B).

Após o polimento da superfície vestibular, os espécimes foram lavados em cuba ultrassônica (digital ultrassônica Cleaner CD-4820, Kondortech, São Carlos, SP, Brasil), por 480 segundos para a remoção dos grânulos de abrasivos das lixas. Logo após o polimento, os corpos de prova foram armazenados em saliva artificial a 37°C (Scaramucci et al. 2013).

4.2 Grupos experimentais

As amostras foram divididas aleatoriamente em 3 grupos (n=10), de acordo com o tratamento a ser realizado, sendo um grupo controle e dois grupos submetidos ao tratamento com agente clareador.

Grupos Experimentais:

(Figura4.3.)

G1: Amostras com restaurações indiretas cimentadas sem tratamento clareador prévio;

G2: Amostras com restaurações indiretas cimentadas 24hrs. após o tratamento clareador;

G3: Amostras com restaurações indiretas cimentadas 7 dias após o tratamento clareador;

Figura 4.3. – Divisão dos grupos experimentais (G1; G2; G3).

4.3 Procedimento Clareador

Passadas 24 horas do polimento das amostras, os grupos G2 e G3 foram submetidos ao agente clareador. Aplicação do gel foi feita com auxílio de seringa graduada e 0,1ml do gel clareador foi proporcionado sobre a superfície vestibular de cada amostra (Pola Office® SDI Limited, Bayswater, Victoria, Austrália). (Figura 4.4.).

Figura 4.4 – Aplicação de clareador Pola Office→ 35% (A); Superfície vestibular com clareador (B).

Tabela 4.1 – Especificação do clareador dental

Clareador	Fabricante-Lote	Composição	PH	Protocolo Aplicação
Pola Office Bulk Kit (PO)	SDI Limited, Bayswater, Victoria Austrália 151391/2017	Líquido: Peróxido de hidrogênio 35%, água Pó: espessante, catalisador, pigmento, agente dessensibilizante	3.6	1 sessão 3 aplicações de 8 minutos por aplicação

O tempo de protocolo de aplicação do gel clareador seguiu as instruções do fabricante (tabela 4.1.).

Durante o procedimento clareador o gel foi movimentado com um aplicador descartável (Microbrush® KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil), para liberação de eventuais bolhas de oxigênio formadas. Todo o procedimento clareador foi realizado em temperatura ambiente.

Para remoção desse gel, as amostras foram lavados com água destilada e em seguida secas com jato de ar.

Após o clareamento as amostras ficaram armazenados em saliva artificial em estufa a 37°C (Scaramucci et al. 2013).

4.4 Fragmentos cerâmicos

Os fragmentos de cerâmica foram confeccionados, previamente em laboratório, na cor correspondente a A1 da escala Vita (Vita, Alemanha), retirados de uma pastilha Dissilicato de Lítio (Rosetta A1/C14)

Os fragmentos tinham 1,5mm de espessura e dimensões de 2mm por 3mm, simulando restaurações indiretas do tipo facetas laminadas. As medidas dos fragmentos foram conferidas através de um paquímetro digital (Starret, MA, USA). (Figura 4.2.)

Figura 4.2. – Bloco dissilicato de Lítio (A); Fragmentos resultantes do corte do bloco de Dissilicato de Lítio (B).

4.5 Tratamento da superfície interna do fragmento

A superfície a ser aderida de cada fragmento em cerâmica (IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein), recebeu uma marcada com caneta marcadora definitiva para diferenciá-la da outra face que foi condicionada com ácido fluorídrico a 10% (IPS ceramic Etching Gel® IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein) durante 20s. Após condicionamento cada um dos fragmentos foi lavado e seco com jatos de ar. Em seguida o silano Monobond-S® (IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein) foi aplicado por 60s, seco com jatos de ar em seguida foi aplicado o adesivo do Kit Variolink Veneer® (IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein) conforme recomendações do fabricante. (Tabela 4.2.).

4.6 Tratamento da superfície dentária

As superfícies dentárias foram condicionadas com ácido fosfórico 37% Total Etch® (IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein), por 15s, lavadas por 10s e secas com jato de ar. Após isso foi aplicado em duas camadas o adesivo do Kit Variolink Veneer® (IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein), Excite F Dose única 0,1g, os excessos foram removidos com leves jatos de ar por 2-5s, sem serem fotoativados, seguindo as orientações de cimentação do fabricante. (Tabela 4.2.)

4.7 Cimentação do fragmento

O cimento resinoso (Variolink Veneer® Ivoclar Vivadent) foi proporcionado através da seringa do Kit Veneer IvoclarVivadent® e foi utilizada uma espátula metálica (Heraeus-Kulzer/Wehrhein, Alemanha), (Figura 4.5.). para dispor sobre a superfície uma porção de cimento compatível com o tamanho do fragmento cerâmico.

Com o auxílio de uma pinça clínica o fragmento com o cimento resinoso, foi posicionado sobre a superfície de esmalte, os excessos foram removidos com aplicadores descartáveis (Microbrush® KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil).

Sobre o conjunto dente/restauração uma carga de 500g foi aplicada por 10 segundos (De Menezes et al. 2006; Aguiar, 2009), com auxílio de um equipamento de pressão, para padronizar a força de assentamento da restauração indireta e promover a melhor acomodação e maior lisura da mesma. (Figura 4.6.). A ponta do fotoativador (BluephaseN-IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein) foi posicionada perpendicularmente sobre o fragmento do material restaurador e acionada por 20s com a potência de 1000mW/cm².

Tabela 4.2 – Protocolo de aplicação do fabricante do cimento adesivo

Cimento	Fabricante-	Composição	Indicações	Protocolo Aplicação
Variolink Veneer→	Ivoclar Vivadent Schaan, Liechtenstein. U10058/2016	Dimetacrilato; Dióxido de Silício; Trifloreto de itérbio Catalizadores; Estabilizadores; Pigmentos	Cimentação Adesiva de Restaurações de cerâmica e de compósito com pequenas espessuras (<2.0mm)	<p>Tratamento preliminar da restauração; Aplicação de silano (monobond Plus-60s);</p> <p>Secar com jato de ar (Não lavar);</p> <p>Tratamento preliminar da superfície dental;</p> <p>Aplicação de gel de ácido fosfórico a 37% (Total Etch), durante 15s);</p> <p>Lavar completamente com copiosa quantidade de água durante 5s;</p> <p>Remover os excessos de água deixando superfície seca;</p> <p>Aplicação do agente de ligação (ExciTE→);</p> <p>Aplicação do cimento resinoso(VariolinkVeneer→);</p> <p>Posicionamento da restauração;</p> <p>Remoção dos excessos;</p> <p>Fotopolimerização por 10s-30s;</p> <p>Acabamento e polimento (eliminar excessos com pontas de acabamento diamantadas ou disco flexíveis de polimento);</p>

Figura 4.5. – Processo de cimentação dos fragmentos cerâmicos; Material para cimentação Kit VariolinkVeneer→ (A); Condicionamento ácido fluorídrico 10% (B); Aplicação na peça do ácido (C); Aplicação de silano monobond→ nos fragmentos (D); Condicionamento com ácido fosfórico 37% na superfície dental (E); Lavagem e secagem das amostras (F); Aplicação de adesivo ExciTE→ (G); Inserção do cimento resinoso(H); aplicação de carga(I); Fotopolimerização(J); amostra com fragmento cimentado(K)

Figura 4.6. – Equipamentos de pressão com carga de 500g (A); Aplicação de carga sobre espécime. Conjunto (substrato/matriz com cimento/poliéster/lamínula de vidro) posicionado no dispositivo adaptado para cimentação

4.8 Ciclagem Térmica

A termociclagem tem como objetivo simular as variações de temperatura intra-oral, criando estresses mecânicos na interface entre dois materiais, resultado da contração e expansão dos mesmos ao aquecimento e resfriamento. (El-Araby AM, Talic YF. 2007)

A ciclagem térmica foi realizada em todos os grupos (G1, G2 e G3) após a cimentação dos fragmentos cerâmicos, com intuito de simular o envelhecimento dos espécimes *in vitro*.

Foram realizados conforme recomendação ISO 11405, 500 ciclos com a temperatura variando de 5°C a 55°C (Termocicladora do laboratório de Dentística FOUSP, Nova Ética® (Figura 4.7.), com tempo de espera de 2 minutos.

Figura 4.7. – Termocicladora

4.8. Tomografia por coerência ótica (OCT)

Todas as amostras foram analisadas por OCT, em 2 momentos, imediatamente após a cimentação e após termociclagem.

Esse equipamento utiliza um led superluminescente e opera em um comprimento de onda de 930nm com resolução de 6,0 μ m. Foram realizadas imagens em tempo real através de uma ponta de prova em fibra ótica, o sistema foi capaz de alcançar a amostra dentro do fluxo laminar, sem a necessidade de contato. (Figuras: 4.8.; 4.9 e 4.10) Como esta é uma técnica não destrutiva, cada espécime foi avaliado imediatamente após a cimentação e depois da TC (Termo Ciclagem)

Para melhor posicionamento vertical na mesa analisadora, cada matriz acrílica foi previamente recortada(Figura 4.9) com auxilio de fresas de tungstênio multilâminadas Carbide (American Burss - PM 1251). Após posicionamento, o feixe de luz laser posicionado a 90° da superfície da restauração. Uma imagem transversal em 2D foi obtida a cada 500 μ m a partir da interface do substrato de esmalte, sendo assim uma imagem por amostra. Em cada imagem da restauração foi avaliado a presença de fendas na interface dente/restauração.

Figura 4.8. – Esquema de funcionamento de OCT

Figura 4.9. – Desgaste horizontal da matriz acrílica e fixação da amostra sobre um tradutor XY para obter a imagem em OCT.

4.9. Imagens por OCT

As imagens foram avaliadas por 3 examinadores, os mesmos foram orientados para analisá-las a olho nu com iluminação natural direta após a calibração, registrando os resultados obtidos em quadros fornecidos pelo pesquisador.

A imagem de cada espécime foi capturada pelo OCT e foi atribuído um escore de acordo com a presença ou não de fendas:

0— sem fenda na interface; 1 – fenda superficial; 2 – fenda profunda.

Cada examinador atribuiu a cada um dos corpos de prova um escore de fendas em escala previamente detalhada.

Os escores obtidos foram tabulados e os dados analisados estatisticamente utilizando os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis.

Foram consideradas como fendas, as áreas de maior retro espelhamento da luz visualizadas como pontos brancos na imagem.

Figura 4.10 – Obtenção da imagem da área a ser analisada; superfície de esmalte/cimento resinoso/restauração indireta.

OCP930RS Thorlabs Inc.

Figura 4.11 – Determinação das áreas visualizadas na imagem
(E) superfície de esmalte; (C) cimento resinoso
(R) Restauração indireta.

Figura 4.12 – Escala em 500 μ m de microinfiltração para esmalte; sem microinfiltração (A); Presença de fenda para amostra submetida ao clareamento dental prévio 24h (B); Ausência de fenda para amostra submetida ao clareamento dental prévio 7 dias (C); Presença de fenda após termociclagem e clareamento prévio 24h (D)

5 RESULTADOS

A avaliação dos resultados foi feita pela análise de imagens geradas pelo equipamento de tomografia por coerência ótica numa escala de 500 μ m.

Como resultado de cada espécime, foi calculada a moda entre os 3 examinadores. (Tabela 5.2)

Os resultados originais constituíram de 60 escores de “fendas” referentes aos 3 grupos (G1, G2, G3), analisados imediatamente após a cimentação e após a termo ciclagem com 10 repetições. (Tabela 5.2)

Tabela 5.2. – Valores dos escores obtidos para cada espécime nos 6 grupos

Tabela de escores dos grupos por análise OCT					
G1 IM Imediato (cimentados sem clareamento)	G2 IM Imediato (cimentados 24 horas pós clareamento)	G2 IM Imediato (cimentados 24 horas pós clareamento)	G1T Termociclado	G2T Termociclado	G3T Termociclado
1	1	0	1	2	1
0	0	1	0	2	1
0	0	0	1	2	0
1	0	0	1	2	1
0	0	0	0	2	0
0	0	0	0	2	0
0	0	0	0	2	0
0	0	0	0	2	0
0	0	0	0	2	0
1	1	0	1	1	0

IM: Imediatamente após cimentação T: Após Termociclagem

Para a análise estatística foram utilizados o teste de Kruskal–Wallis (Tabela 5.3.), para a comparação entre os grupos, G1, G2 e G3, imediatamente após a cimentação e depois da termociclagem. A comparação entre os grupos imediatamente após a cimentação, demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa ($p=0,7463$).

Tabela 5.3. – Teste de Kuskal-Wallis

Comparação entre G1xG2XG3 imediatamente após a cimentação: Resultados	
H =	0,5852
Graus de Liberdade =	2
(p) Kruskal-Wallis =	0,7463 não significativa

A comparação entre os grupos G1, G2 e G3 após a termociclagem, demonstrou haver diferença estatisticamente significativa ($p<0,0001$) e pela comparação dois a dois pelo teste complementar de Dunn, detectou-se que o G2 (cimentado após 24H do clareamento, apresentou maiores fendas que o G1 e G3. (Tabela 5.4)

Tabela 5.4. - Comparação entre grupos após termociclagem

Comparação entre G1X G2 X G3 após a termociclagem	
H	= 18.9551
Graus de Liberdade =	2
(p) Kruskal-Wallis	= < 0.0001
G1	= 112.0000
G2	= 251.5000
G3 =	101.5000
G1 T (posto médio)	= 11.2000 (a)
G2T (posto médio)	= 25.1500 (b)
G3 T (posto médio)	= 10.1500 (a)

*Letras diferentes, valores de médias de escores diferente

Para a comparação de cada grupo imediatamente após a cimentação e depois da termociclagem, foi utilizado o teste de Wilcoxon e os resultados demonstraram que:

Os grupos G1 ($p=0,3173$) e G3 ($p=0,1797$) não tiveram diferença significativa após a termociclagem, e no grupo G2 ($p=0,0073$) foi encontrado maior fenda após a termociclagem

Comparação de cada grupo imediato X Termociclado – Teste de Wilcoxon

G1 IM X G1 Termo

T	=	0
Número de pares	=	10
Z	=	1
p-valor (unilateral)	=	0,1587
p-valor (bilateral)	=	0,3173 Não significativa

G2 IM X G2 Termo

T	=	0
Número de pares	=	10
Z	=	2,6656
p-valor (unilateral)	=	0,0038
p-valor (bilateral)	=	0,0077 Significante ao nível de 1%

G3 IM X G3 Termo

T	=	0
Número de pares	=	10
Z	=	1,3416
p-valor (unilateral)	=	0,0899
p-valor (bilateral)	=	0,1797 Não significativa ($p>0,05$)

Para ilustração das diferenças encontradas na análise estatística, os 60 dados foram transformados em postos e foram calculadas as médias dos postos de cada grupo, apresentados na tabela 5.4.

Tabela 5.5. – Média dos postos dos grupos estudados. Letras diferentes significam grupos com diferenças estatisticamente significante.

Média dos postos	
G1 IM	26,6500 a
G2 IM	24,1000 a
G3 IM	21,5500 a
G1 T	29,2000 a
G2 T	54,8500 b
G3 T	26,6500 a

Analisando o gráfico (Figura 5.1.) Pode-se notar que o grupo G2 após a termociclagem se destaca com o maior valor de fenda.

Figura 5.1 - Gráfico da média dos postos G1, G2 e G3 imediata e pós termociclagem

6 DISCUSSÃO

Este estudo *in vitro*, avaliou o efeito do tratamento clareador prévio a cimentação de restaurações indiretas na interface dente/restauração. A presença de fendas foi adotada como parâmetro de avaliação, considerando-se que um selamento marginal adequado é um dos principais fatores para a durabilidade das restaurações (Heintze, 2010; Park et al 2015). Considerou-se neste estudo científico dois tempos clínicos diferentes de forma a testar qual o melhor protocolo clínico a ser utilizado. Dessa forma foi considerada uma cimentação 24hrs após o clareamento e uma cimentação 7 dias após clareamento.

Foi avaliado o efeito do clareador dental, técnica consultório à base de peróxido de hidrogênio 35% na superfície dental vestibular.

O pH do material clareador (Pola Office®) utilizado nesse estudo é ácido. Segundo Abe, AT (2014) o material clareador com ácido promove uma diminuição na dureza do esmalte, relacionada a desmineralização de estrutura dental, aumentando a possibilidade de ocorrência de fendas na interface dente/ restauração

De acordo com Mondelli et al. 2010, um dos fatores que determina a longevidade das restaurações é a presença ou ausência de fendas na interface dente restauração.

O protocolo clínico, de intervalos entre o procedimento clareador prévio e as restaurações, tem grande importância clínica. Com a manutenção do vedamento marginal, o risco de microinfiltrações se torna menor e aumenta a longevidade clínica das restaurações.

Os estudos sobre a interferência do clareador na interface dente/restauração, (Bortolloto T et al. 2015) utilizam diferentes tipos de teste (microinfiltração, MEV, análise confocal e microdureza) que de maneira geral utilizam técnicas que destroem os espécimes. Por outro lado, a utilização da análise por meio de OCT é uma técnica não destrutiva, o que permitiu a avaliação das fendas em uma mesma região e em tempos diferentes.

Foram detectadas fendas na interface dente/restauração, a perda na adaptação marginal, provocou um aumento na intensidade de sinal de retro espalhamento, devido à reflexão da luz nas bordas do defeito, o que gerou imagem(2D) , medidas em escala de cinza no grupo, em que a cimentação foi realizada, 24 hrs após a aplicação do agente clareador, considerou-se então que o clareamento provocou um efeito deletério na adaptação marginal das restaurações, o que pode, a longo prazo levar a infiltração marginal.

De acordo com Bakhsh et al. 2011, na maioria das restaurações há formação de fendas. Isso pode ser observado nesse estudo pois, antes da termociclagem, alguns espécimes apresentaram fenda, e isso pode estar relacionado com a contração de polimerização do cimento resinoso. A contração de polimerização ainda é uma característica dos materiais resinosos e requer cuidados clinicamente.

Cavalli et al. 2005, avaliou a ação dos clareadores na camada de adesivo, afirmando que os radicais de oxigênio podem agir na cadeia polimérica e com isso acelerar a degradação da interface adesiva em restaurações em resina composta. Pode-se fazer uma analogia deste estudo já que a camada de adesivo aplicada previamente à cimentação de uma restauração indireta, poderá também sofrer degradação de sua interface pela ação da liberação de radicais de oxigênio sobre a cadeia polimérica.

A degradação na interface adesiva induzida por peróxido de hidrogênio ainda não está completamente elucidada, pois existem diferentes materiais restauradores, adesivos, clareadores e diferentes protocolos de aplicação desses materiais, o que dificulta conclusões definitivas (Roubickova et al., 2013).

As falhas adesivas podem ocasionar falhas no vedamento, levando a problemas, como cárie secundária, descoloramento marginal, inflamação pulpar, hipersensibilidade e consequentemente falha nas restaurações. O que deve ser evitado clinicamente. Dessa forma, esse estudo pode recomendar que em um protocolo clínico de cimentação de restaurações cerâmicas indiretas, após clareamento, o tempo de 7 dias é mais seguro que 24 hrs, tendo promovido menor quantidade de fendas após o envelhecimento.

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e na metodologia utilizada, pode-se concluir:

A cimentação de restaurações indiretas em dentes submetidos a clareamento dental, quando realizada após 7 dias promoveu melhor adaptação na interface. Justificando um protocolo clínico que promove menor quantidade de fendas na interface dente/restauração.

REFERÊNCIAS

- Abe AT, Youssef MS, Turbino ML. Effect of bleaching agentes on nanohardness of tooth enamel, composite resin, and tooth-restoration interface Operative Dent. 2016 41(1):44-52
- Nour El-din AK, Miller BH, Griggs JA, Wakefield C. Immediate bonding to bleaching enamel. Oper Dent. 2006 Jan-Feb;31(1):106-14.
- An B, Wang R, Arola D, Zhang D. The role property gradientes on the mechanical behavior of human enamel. J MechBehavBiomedMat. 2012May;9:63-72. doi: 10.1016/j.jmbbm.2012.01.009. Epub 2012 Jan 25.
- Angker L, Swain MV. Aplication to dental hard Tissue investigation. J Mat. Res. (2006) Aug;21(8):1893-905
- Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R Effect of bleaching on restorativematerials and restorations- a systematicreview. Dent Mater.,2004Nov;20(9):852-61.
- Asmussen E. Clinical relevance of physical, chemical, and bonding properties of composite resins. Oper Dent. 1985 Spring;10(2):61-73.
- Asmussen E, Restorative resin: hardness and strenght vs. Quality of remaining double bonds. J Dent. 2003, v.89 (2):127-134
- Bakhsh TA, Sadr A, Shimada Y, Tagami J, Sumi Y (2011) Non Invasivequantification of resin-dentin interface gaps using optical coherence tomography: validationagainst confocal microscopy Dental Materials201127(9): 915-925
- Barcellos DC, Benetti P, Fernandes VV Jr Valera MC Effect of Carbamide peroxide bleaching gel concetration on the bond strenght of dental substrates and resin compositive Oper Dent.2010 Jul-Aug;35(4):463-9. doi: 10.2341/09-242-L.
- Barbosa CM, Sasaki RT, Florio FM, Basting RT. Influence of time on bond strength after bleaching with 35% hydrogen peroxide. J Contemp Dent Pract. 2008 Feb 1;9(2):81-8.
- Basting RT, Rodrigues JA, Serra MC, Pimenta LA. Shear bond strength of enamel treated with seven carbamide peroxide bleaching agents. J Esthet Restor Dent. 2004;16(4):250-9; discussion 259-60
- Berger SB, De Souza Carreira RP, Guiraldo RD, Lopes MB, Pavan S, Giannini M, Bedran-Russo AK. Can green tea be used to reverse compromised bond strength after bleaching Eur J Oral Sci. 2013 Aug;121(4):377-81. doi: 10.1111/eos.12062. Epub 2013 Jun 5.

- Bistey T, Nagy IP, Simó A, Hegedeus C. *In vitro* FT-IR Study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. J Dent. 2007 Apr;35(4):325-30
- Boeckler A, Boeckler L, Eppendorf K, Schaller HG, Gernhardt CR. A prospective, randomized clinical trial of a two-step self-etching vs two-step etch-and-rinse adhesive and SEM margin analysis: four-year results
J Adhes Dent. 2012 Dec;14(6):585-92. doi: 10.3290/j.jad.a27796.
- Borges GA, Spohr AM, de Oliveira WJ, Correr-Sobrinho L, Correr AB, Borges LH. Braz Dent J. 2006;17(3):186-90.
- Bortolloto T, Bahilo J, Richo O, Hafezi F, Krejci Failure analysis of adhesive restoration with SEM and OCT: from marginal gaps to restoration loss Clin Oral Investig. 2015 Nov;19(8):1881-90. doi: 10.1007/s00784-015-1402-y. Epub 2015 Feb 1.
- Bortolotto T, Bahilo J, Richoz O, Hafezi F, Krejci I, Failure analysis of adhesive restoration with SEM and OCT: from marginl gaps to restoration loss. Clin.I Oral Invetigation2015 Nov;19(8):1881-90. doi: 10.1007/s00784-015-1402-y. (2015) 19(8):1881-1890
- Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E Dental adhesion review. Aging and stability of the bonded interface Dent Mater. 2008 Jan;24(1):90-101. Epub 2007 Apr 17
- Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GM. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bpnd strenght of resin composite. Oper Dent.2001 Nov-Dec;26(6):597-602.
- Cavalli V, Carvalho RM, Gianinni M Influence of carbamide peroxide-based bleaching agents on the bond strenght of resin-enamel/dentin interfaces Brazilian Oral Research (2005) 19(1):23-29
- Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching a critical review of the biological aspects. Crit Rev Oral Biol Med. 2003;14(4):292-304.
- Di Franscescatoni M, Efeito da viscosidade e modo de atovação na resistência de união à dentina , grau de conversão e resistência flexural biaxial de cimentos resinosos duais. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Odontologia Piracicaba (2009)
- Dudek M, Roubickova A, Combra L, Housova D, Bradna Effect of postoperative peroxide bleaching on the stability of composite to enamel and dentin bonds. Oper Dent. 2013 Jul-Aug;38(4):394-407. doi: 10.2341/11-429-L
- Durner J, Stojanovic M, Urca E, Spahl W, Haertel U, Hickel R, et al. Effect of hydrogen peroxide on the three-dimensional polymer network in composites. Dent. Mater. 2011 Jun;27(6):573-80 doi: 10.1016/j.dental.2011.02.013

Elkhatib H, et al. Surface Ph and bond strenght of self-etching primer /adhesive system after application of hydrogen peroxide bleaching *Oper Dent*. 2003 Sep- Oct;28(5):591-7.

El-Araby AM, Talic YF. The effect of **thermocycling** on the **adhesion** of self-etching adhesives on dental enamel and dentin. *J Contemp Dent Pract*. 2007 Feb 1;8(2):17-24.

Elfallah HM, Bertassoni LE, Charadram N, Rathsam C, Swain MV. Effect of tooth bleaching agents on protein content and mechanical properties of dental enamel. *Acta Biomater*. 2015 Jul;20:120-8. doi: 10.1016/j.actbio.2015.03.035. Epub 2015 Apr

Frankenberger R, Strobel WO, Krämer N, Winterscheidt J, Winterscheidt B, Petschelt A. Fatigue behaviour of the resin-dentin bond using diferent evaluation methods. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2003 Nov 15;67(2):712-21.

Frankenberger R, Pashley DH, Reich SM, Lohbauer U, Petschelt A, Tay FR. Characterisation of resin–dentine interfaces by compressive cyclic loading. *Biomaterials*. 2005 May;26(14):2043-52.

Freitas AZ, Sampaio CS, Rodrigues RV, Souza-Junior EJ, Ambrosano GM, Pascon FM, Puppim-Rontani RMEffect of Restorative System and Thermal Cycling on the Tooth-Restoration Interface - OCT Evaluation *Oper Dent*. 2016 Mar-Apr;41(2):162-70. doi: 10.2341/14-344-L. Epub 2015 Aug 12.

Freitas PM, Menezes AN, da Mota AC, Simões A, Mendes FM, Lago AD, Ferreira LS, Ramos-Oliveira TM.Does the hybrid light source (LED/laser) influence temperature variation on the enamel surface during 35% hydrogen peroxide bleaching? A randomized clinical trial..*Quintessence Int*. 2016 Jan;47(1):61-73. doi: 10.3290/j.qi.a34454.

Gianinni, M Estudo *in vitro* dos efeitos de agentes clareadores na resistência à tração e na microdureza de esmalte dental humano. (2003) Piracicaba. 95p Tese (Mestrado)-UNICAMP

Han S, Sadr A, Tagami J, Park S (2016) Non destructive evaluation of an internal adaptation of resin composite restoration with swept-source optical coherence tomography and micro CT *Dent Mater*. 32(1):e1-7

Hanning C, Duong S, Becker K, Bruner E, Kahler E, Attin T. Effect of bleaching on subsurface micro-hardness of compositive and polyacid modified composite *Dent Mater*. 2007 Feb;23(2):198-203.

Heintze SD Systematic Reviews: I. The Correlation Between Laboratory Tests on Marginal Quality and Bond Strenght Clinical Outcome *Journal of Adhesive Dentistry J Adhes Dent*. 2007;9 Suppl 1:77-106

Heintze SD. Clinical relevance of tests on bond strenght, microleakge and marginal adaptation. *Dent Mater*. 2013 Jan;29(1):59-84. doi: 10.1016/j.dental.2012.07.158.

Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, Lambrechts P, Peumans M., Bonding effectiveness of adhesive luting agentes to enamel and dentin. *Dent. Mater.* 2007Jan; 23(1):71-80

Junqueira JC, Colombo CED, Martins CAP, Tavares PG, Araujo MAM, Valera MC. Efeito de técnica de clareamento, utilizando peróxido de carbamida a 35% sobre o esmalte dental – avaliação microscopia de luz polarizada e microscopia eletrônica de varredura. *JBL: J Bras Clin Estet Odontol.* 2000; 4(24): 61-5

Justino LM¹, Tames DR, Demarco FF. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. *Oper Dent.* 2004 Mar-Apr;29(2):219-25.

Kaya AD, Turkun N, Reversal dentin bonding to bleached teeth. *Oper Dent.* 2003 Nov-Dec;28(6):825-9.

Lago AD, de Freitas PM, Araújo EM, Matos AB, Garone-Netto N. Is It Necessary to Prepare the Enamel before Dental Bleaching? *Int J Dent.* 2017;2017:5063521. doi: 10.1155/2017/5063521. Epub 2017 Feb 9.

Lago M, Mozzaquatro LR, Rodrigues C, Kaizer MR, Mallmann A, Jacques LB. Influence of Bleaching Agents on Color and Translucency of Aged Resin Composites. *J Esthet Restor Dent.* 2016 Sep 6. doi: 10.1111/jerd.12261

Lopes GC, Bonisconi L, Baratieri LN, Vieira LCC, Monteiro JRS. Effect of Hydrogen peroxide on microhardness and color change of resin nanocomposite. *J Esthet Restor Dent.* 2002;14(1):24-30.

Makishi P, Shimada Y, Sadr A, Martins AL, Tagami J, Sumi Y Nondestructive imaging using optical coherence tomography and microtensile bond strength *Dent Mater.* 2015 Sep;31(9):e190-200. doi: 10.1016/j.dental.2015.06.013.

Makishi P, Shimada Y, Sadr A, Tagami J Sumi Y Nondestructive 3D imaging of composite restoration using optical coherence tomography: marginal adaptation of self etch adhesives *J Dent.* 2011 Apr;39(4):316-25. doi: 10.1016/j.jdent.2011.01.011. Epub 2011 Feb 15.

Marcondes M., Eficácia de dois métodos de clareamento dental e sua influência sobre as propriedades físico químicas e sobre a resistência à união de sistema adesivo (2007) Porto Alegre Tese (Mestrado)- PUC RS.

Markovic L, Jordan RA, Lakota N, Gaengles P. Micromorphology of enamel surface after vital tooth bleaching. *J Endod.* 2007 May;33(5):607-10. Epub 2007 Mar 26.

Marson FC, Gonçalves RS, Silva CO, Cintra LT, Pascotto RC, Santos PH, Briso AL. Penetration of hydrogen peroxide and degradation rate of different bleaching products. *Oper Dent.* 2015 Jan-Feb;40(1):72-9. doi: 10.2341/13-270-L. Epub 2014 May 14.

Mimoux M, Serafaty R, Vital Tooth bleaching biologic adverse effects- a review Quintessence Int. 2008 Sep;39(8):645-59

Nordlander J, Weir D, Stoffer W, Ochi S. The taper of clinical preparations for fixed prosthodontics J Prosthet Dent. 1988 Aug;60(2):148-51.

Park HJ, Kwon TY, Nam SH, Kim KH. Change in bovine enamel after treatment with 30% hydrogen peroxide bleaching agente. Dent Mater J. 2004 Dec;23(4):517-21

Park HJ, Know TY, Nam SH, Kim KH. Changes in bovine enamel after treatment with 30% hydrogen peroxide bleaching agent. Dent Mater J. 2004; 23(4):517-21

Park HJ, Schneider H, Hakk R (2015) Assessment of interfacial defects at compositive restoration by swept-source optical coherence tomography J Biomed Opt. 2013 Jul;18(7):076018. doi: 10.1117/1.JBO.18.7.076018.

Pinto CF, Oliveira R, Cavalli V, Gianninni M Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology.. Braz Oral Res. 2004 Oct-Dec;18(4):306-11

Price RB, Sedarous M, Hiltz GS. The Ph of tooth-whitening products. J Can Dent Assoc2000 Sep;66(8):421-6

Ramirez CH, Freitas AZ Avaliação pelo sistema de tomografia por coerência ótica (OCT) da adaptação marginal de restaurações adesivas em cavidades classe II. Dissertação (Mestrado) 2016

Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: A review of the current literature. J Prosthet Dent 1998; 80(3):280-301

Roubickova A, Dudek M, Comba L, Housova D, Bradna P. Effect of postoperative peroxide bleaching on the marginal seal of compositive restoration bonded with self-etch adhesives . Oper Dent. 2013 Nov-Dec;38(6):644-54. doi: 10.2341/12-385-L. Epub 2013 Apr 9

Scaramucci T, Hara AT, Zero DT, Ferreira SS, Aoki IV, Sobral MA. *In Vitro* evaluation of erosive potencial of Orange juice modified by food additives in emal and dentine. J Dent. 2011 Dec;39(12):841-8.

Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D. Characterization on enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agentes. Quintessence Int. 1993; 24: 39-44

Sun L, Liang S, Sa Y, Wang Z, Ma X, Jiang T, Wang Y. Surface alteration of human tooth enamel subjected to acid and neutral 30% hydrogen peroxide. J Dent. 2011 Oct;39(10):686-92. doi: 10.1016/j.jdent.2011.07.011. Epub 2011 Aug 9.

Teixeira EC, Turssi CP, Hara AT, Serra MC., Influence of post-bleaching time interval on dentin bond strength Braz Oral Res. 2004 Jan-Mar;18(1):75-9. Epub 2004 Jul 20

Ubalini ALM, Baesso ML, Medina Neto A, Sato F, Bento AC, Pascotto RC. Hydrogen peroxide diffusion Dynamics in dental tissues. J Dent Res. 2013 Jul;92(7):661-5

Varanda E, Prado M, Simão RA, Dias KRHC. Effect of in-office bleaching agents on the surface roughness and morphology of different dental composites: An AFM Microsc Res Tech. 2013; 76:481-5

Wang L, Francisconi LF, Atta MT, dos Santos JR, Del Padre NC, Gonini A Jr, et al. Effect of bleaching gels on surface roughness of nanofilled composite resins. Eur J Dent. 2011 Apr;5(2):173-9

Watts A, Addy M. Tooth discoloration and staining: a review of the literature. Br. Dent. J., March. (2011) v190, n.6:309-316

Xu B, Li Q, Wang Y. Effects of pH value of hydrogen peroxide bleaching agents on enamel surface properties. Oper Dent. 2011;36(5):554-62

Yu H, Li Q, Hussain M, Wang Y. Effects of bleaching gels on the surface of tooth-colored restorative materials *in situ*. J Dent. 2008;36:261-7.

Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures Dent Mater. 2007 Feb;23(2):243-50. Epub 2006 Nov 15.

ANEXO- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Avaliação In Vitro na Adaptação marginal de restaurações indiretas submetidas ao clareamento dental

Pesquisador: SILVIA STUBER FOGLI

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 65007717.3.0000.0075

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.981.737

Apresentação do Projeto:

A presente pesquisa se propõe a avaliar possíveis falhas na cimentação de fragmentos cerâmicos sobre substrato de esmalte dentário previamente submetidos ao clareamento dental e analisados pelo sistema de tomografia por coerência ótica. O ensaio experimental será realizado in vitro, fazendo uso de trinta pré molares superiores humanos. Estes serão separados em três grupos: G1(10) - cimentados sem clareamento; G2(10) - cimentados com clareamento prévio 24h; e G3(10)- cimentados com clareamento prévio de 15 dias.

Objetivo da Pesquisa:

Apontar qual(is) dos tempos clínico de clareamento dental prévio à cimentação apresenta diferença significativa frente aos desafios das falhas no momento da cimentação. Refletindo assim, qual associação de materiais resultaria numa maior resistência adesiva à estrutura dental. Situação em que as principais finalidades são evitar a microinfiltração marginal, estando a adesão desse material diretamente relacionada a esses fatores, bem como, justificar a escolha de um protocolo frente a cimentação de restaurações indiretas em cerâmicas como Dissilicato de lítio com cimento resinoso. Sendo que uma das técnicas implica, inclusive, num ganho de tempo ao profissional, já que o clareamento é aplicado previamente à cimentação das cerâmicas.

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 1.981.737

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Tanto os Riscos como os Benefícios foram mensurados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto relevante e não fere preceitos éticos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados: Folho de Rosto, Plataforma Brasil, Projeto Detalhado, Autorização do Biobanco da FOUSSP e Justificativa da utilização de amostras biológicas humanas.

Recomendações:

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSSP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final, utilizando-se da opção "Enviar Notificação" (descrita no Manual "Submeter Notificação", disponível na Central de Suporte - canto superior direito do site www.saude.gov.br/plataformabrasil).

Qualquer alteração no projeto original deve ser apresentada "emenda" a este CEP, de forma objetiva e com justificativas para nova apreciação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembrar que estudo piloto faz parte da fase experimental da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_862509.pdf	03/03/2017 13:14:38		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_silvia.docx	03/03/2017 13:14:05	SILVIA STUBER FOGLI	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	aut_biobanco.pdf	21/02/2017 09:04:16	SILVIA STUBER FOGLI	Aceito
Folha de Rosto	SSF.pdf	10/02/2017 14:53:18	SILVIA STUBER FOGLI	Aceito

Situação do Parecer:

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 1.981.737

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 24 de Março de 2017

Assinado por:

**Maria Gabriela Haye Biazevic
(Coordenador)**

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br