

AVALIAÇÃO IN-VITRO DA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE LAMINADOS CERÂMICOS EM PRÉ-MOLARES SUPERIORES COM COBERTURA TOTAL DA CÚSPIDE VESTIBULAR

IN VITRO EVALUATION OF FATIGUE RESISTANCE AND ADHESION LAMINATED CERAMICS VENEERS IN PREMOLARS WITH TOTAL COVERAGE OF THE BUCCAL CUSP

CARLOS ALEXANDRE BERTONCELO¹, MARCELO ALDRIGHI MOREIRA^{2*}, CARLOS MARCELO ARCHANGELO¹, CLEVERSON DE OLIVEIRA E SILVA³, SERGIO SÁBIO⁴, GIOVANI DE OLIVEIRA CORRÊA⁵

1. Professor do curso Técnico em Prótese Dentária do IFPR/Londrina; 2. Discente do Programa de Mestrado em Prótese Dentária da Faculdade Ingá; 3. Professor Adjunto do Departamento de Odontologia da UEM e Faculdade Ingá; 4. Professor Adjunto do Departamento de Odontologia da UEM; 5. Professor Adjunto do Departamento de Odontologia da UEL e Faculdade Ingá.

* Estrada Vereador Onildo Lemos, 30, Apto 104. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. CEP: 88058-700 marmoreira22@hotmail.com

Recebido em 05/06/2014. Aceito para publicação em 10/06/2014

RESUMO

O objetivo do estudo foi o de avaliar a resistência mecânica de laminados cerâmicos em primeiros pré-molares superiores com cobertura total de cúspide. Foram selecionados 12 dentes pré-molares superiores íntegros que foram divididos em 2 grupos de cerâmicas: Grupo A1 – 3 cerâmica reforçada por fluorapatita e leucita (IPS d.sign), Grupo A2 – 3 cerâmica reforçada por dissilicato de lítio (IPS e.max Press), submetidos aos testes de fadiga mastigatória e juntamente com outros dois subgrupos (sem teste de fadiga): Grupo B1 – 3 laminados de cerâmica reforçada por fluorapatita e leucita (IPS D. Sign), Grupo B2 – 3 laminados de dissilicato de lítio (IPS e.max Press) foram então levados para o teste de resistência à compressão (Kratos, Equipamentos Industriais Ltda.) e comparados quanto a quantidade de carga necessária para a ocorrência da fratura. Não existiram diferenças significativas entre as forças aplicadas aos tipos de cerâmicas IPS d.sign sem teste e com teste e e.max sem teste e com teste. No entanto observou-se diferenças significativas entre as médias de forças aplicadas nas facetas testadas entre os grupos A1 e B1, no tipo de cerâmica IPS d.sign. Conclui-se que não houve diferença estatística para a resistência mecânica entre os diferentes grupos cerâmicos.

PALAVRAS-CHAVE: Laminados cerâmicos, pré-molares, cimentos resinosos, adesão, resistência à fratura.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the mechanical resistance of ceramic laminates in first upper premolars with total cusp coverage. There were selected 12 healthy upper first premolars teeth that were divided into 2 groups of ceramics: Group A1 – 3 ceramic reinforced by fluorapatite and leucite (IPS d. sign), Group A2 – 3 ceramic reinforced by lithium disilicate (IPS and max Press), submitted to tests of masticatory fatigue along two other subgroups (without fatigue tests): Group B1 - 3 ceramic laminates and leucite reinforced by fluorapatite (IPS D. Sign), Group B2 – 3 lithium disilicate laminates (IPS e.max Press) then they were taken to compression resistance test (Kratos, Equipamentos Industriais Ltda.) and compared to the amount of required load for the occurrence of fracture. There were no significant differences between the forces applied to IPS d.sign ceramic types without test and with test, and e.max without test and with test. However, it was observed significant differences between the average of forces applied on the tested sides between the Groups A1 and B1 at the ceramic type IPS d.sign. It was concluded that there was no statistics differences between the mechanical resistance of ceramic groups.

KEYWORDS: Ceramic laminates, premolars, resin cements, adhesiveness, resistance to fracture.

1. INTRODUÇÃO

A reabilitação oral tem como função não somente o restabelecimento da função mastigatória, mas primordialmente a estética dental tanto buscada pelos pacientes¹.

Rocha (2005)² iniciou um trabalho que afirmava que cada vez mais os pacientes estão em busca da estética como fator de extrema relevância e até mesmo em primeiro plano no tratamento odontológico. O retorno da função dentária aliado ao retorno estético possibilita a satisfação frente à sociedade e consequentemente o bem estar pessoal. Um sorriso bonito e harmonioso acaba possibilitando maiores oportunidades de trabalho, sociais e também afetivas.

Os sistemas adesivos e os sistemas cerâmicos foram evoluindo e dessa maneira passando a possibilitar a excelente estética em dentes mal posicionados ou com alteração de forma, correção de diastemas, dentes manchados, fraturados ou que mostrem sinais de envelhecimento. Os materiais restauradores estéticos foram e continuam sendo aprimorados. Essa busca da melhoria dos materiais utilizados em pacientes que objetivam a estética funcional tem trazido para os profissionais da área uma grande gama de possibilidades para que nas confecções das próteses estas se tornem não somente funcionais, mas estéticas. Esses materiais restauradores estéticos tiveram que ser diversas vezes avaliados e comparados com os que haviam sido utilizados anteriormente. No caso das restaurações indiretas, a confecção das mesmas causa um grau de destruição do elemento dental. Sendo assim, as facetas laminadas em cerâmica que tem a vantagem de preservar as estruturas naturais são utilizadas cada vez com mais frequência, até mesmo por demonstrar uma resistência ao desgaste, mantendo seu aspecto natural e não sofrendo alterações de cor com o decorrer dos anos³.

Por muito tempo a constante busca pelos materiais resinosos indiretos, trouxe para o profissional uma imensa preocupação em relação à adaptação, infiltração marginal e a cimentação. Permitindo diversas vezes que a correção estética que deve ocorrer na dentição anterior fosse feita com técnicas muito invasivas, diversas vezes levando um dente hígido a passar por um tratamento de endodontia e diversas vezes a instalação de núcleos metálicos e coroas totais que além de prejudicar os conceitos biomiméticos envolvidos na construção de uma restauração dentária anterior se tornava impedimento de um aspecto natural ao paciente devido ao metal inserido na estrutura dentária⁴.

Com o surgimento dos laminados cerâmicos passou a existir a possibilidade da viabilização da reposição do esmalte dentário perdido ou danificado em razão da excelente estética que os materiais disponíveis no mercado possibilitavam, principalmente nos casos em que o paciente passou por um tratamento endodôntico, onde há o escurecimento dentário, os laminados cerâmicos têm se mostrado uma excelente alternativa. A presença de esmalte dentário íntegro nos dentes anteriores com mudança de forma sempre foi um desafio para a odontologia, no sentido de combinar procedimentos restauradores

estéticos pouco invasivos tratando-se da longevidade do tratamento. A colagem dos laminados cerâmicos com uma espessura mínima quando associadas às técnicas adesivas permite algumas vantagens que as outras técnicas e tratamentos não proporcionam entre elas a constância da cor, lisura superficial, brilho e como já citado anteriormente a longevidade desta restauração que é inquestionável quando comparada as resinas compostas, vantagens estas que possibilitam uma restauração no auge da perfeição.

Os laminados cerâmicos mesmo se tratando de um tratamento com altos índices de sucesso na região anterior no caso da utilização na região posterior se mostram um tratamento que ainda é palco de dúvidas e receios, sendo a literatura do assunto não conclusiva quanto ao comportamento mecânico deste tipo de restauração, quando se trata da aplicação em pré-molares, por exemplo. Mesmo sem ter a comprovação clínica e científica suspeita-se que a ocorrência de falhas não seja elevada, considerando a evolução dos materiais cerâmicos e os sistemas adesivos já citados anteriormente.

O objetivo desta pesquisa é avaliar a resistência mecânica de laminados cerâmicos em primeiros molares superiores com cobertura total de cúspide por meio dos testes de fadiga mastigatória e de compressão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Ingá – Uningá, os dentes foram divididos em 2 grupos de cerâmicas, sendo, Grupo A1 e B1 – 6 laminados de cerâmica reforçados por leucita fluorapatita (IPS d.Sign Ivoclar Vivadent), Grupo A2 e B2 – 6 laminados reforçados por dissilicato de lítio (IPS e-max Press, Ivoclar Vivadent Ltd).

Foram selecionados 18 dentes humanos, sendo que 6 dentes foram utilizados no estudo piloto, todos primeiros pré-molares superiores íntegros, sem a presença de cáries, restaurações e todos eles com medida mesio-distal e vestibulo-lingual entre 10 e 12 mm (mensuração foi realizada com paquímetro digital). Os dentes foram raspados com cureta Gracey 5-6 (Golgran, São Paulo, Brasil), limpos com jato de bicarbonato de sódio (Gnatus, Brasil) e lavados com spray de água para que a superfície ficasse livre de qualquer resíduo. Em todas as etapas os dentes ficaram armazenados em thymol, 0,1%. Os dentes foram preparados seguindo a técnica da Silhueta, com pontas diamantadas 1014, 4142 e 4138 (KG Sorensen), acopladas a uma caneta de alta-rotação extra-torque (Kavo, Joinville-SC), com refrigeração ar/água abundante.

Para acabamento dos preparos utilizou-se o contra ângulo (multiplicadora) Kavo Duratek 23D (Alemanha).

Todos os preparos foram realizados pelo mesmo operador, com objetivo de padronizar o estudo. Os dentes preparados foram moldados com silicone de adição,

técnica da dupla moldagem (Elite HD+, Zhermack, denso e leve), através de um anel PVC (bucha de redução soldável Tigre S.A. Brasil), com diâmetro de 32 mm.

O molde foi deixado em repouso por duas horas, para recuperação elástica e depois vertido gesso Elite Rock (Zhermack), proporcionado e manipulado de acordo com o fabricante. Sobre os modelos foram confeccionados os laminados cerâmicos pelo Laboratório de Prótese Odontológica Artes Dentárias Bergamini (Rolândia, Paraná, Brasil).

Para padronizar a espessura do laminado realizou-se enceramento em laboratório e mensuração com espectro digital (Crow taster, H.ZEPF- Alemanha).

Os laminados cerâmicos foram cimentados com cimento resinoso dual (Variolink II, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein).

Previamente a cimentação foi realizada tratamentos das cerâmicas de acordo com cada sistema, jateamento de óxido de alumínio 50 um, pressão de 2 bar (Bego, Easy Blast, Bremem, Alemanha), condicionamento com ácido fluorídrico 10%, 2 minutos nos laminados IPS d.sign e 20 segundos nos laminados IPS e.max, silanização por um minuto (silano Angelus, Londrina, Paraná, Brasil), aplicação do sistema adesivo (Sistema Adesivo Excite Vivadent), e fotoativação (Fotopolimerizador RADII-CAL SDI) por 1 minuto, cada face. Os preparos das amostras foram previamente condicionados com ácido fosfórico, 15 segundos na dentina e 30 segundos no esmalte, seguidos de aplicação do adesivo Excite Vivadent e fotopolimerização.

O laminado foi carregado com cimento resinoso, colocado em posição no dente previamente preparado, o excesso foi removido com lâmina de bisturi e fotoativado por 1 minuto em cada superfície (mesial, distal, vestibular e palatina) com o aparelho RADII- CALL (SDI Austrália), com intensidade de luz 1200mW/cm². Após a cimentação foi realizado acabamento com disco Sof-lex (3M ESPE). Para reproduzir a movimentação do dente no alvéolo as amostras foram incluídas em resina acrílica autopolimerizável incolor (JET – Artigos Odontológicos Clássico, São Paulo, Brasil). Com auxílio de um dispositivo especialmente desenvolvido para esta finalidade, de tal forma que os mesmos se adaptassem de forma justa aos “nichos” disponíveis para recebê-los na máquina de ensaios e de modo que todos ficassem posicionados em um plano inclinado de 90° em relação ao plano oclusal do dente.

As amostras foram submetidas a testes laboratoriais para análise da resistência do laminado quando submetido a ensaio à fadiga por mastigação, utilizando uma carga de 50 N e frequência de 2 Hz, com a ponta esférica metálica tocando com a vertente vestibular e palatina simultaneamente. As amostras foram posicionadas no equipamento eletromecânico para ensaios de fadiga, Electromechanical machine for

mechanical cycling (MSFM – ELQUIP, Equipments for Dental Research, São Carlos, SP, Brazil). Sendo seis de cada vez, para realização do teste de fadiga mastigatória, imersos em água destilada a 37°C (1.200.000 ciclos com stop, que equivale clinicamente a cinco anos de vida útil da peça). Após o término do ciclo, como não houve falhas, esses espécimes, juntamente com os outros que não foram ciclados, foram levados ao teste de compressão (Kratos, Equipamentos Industriais Ltda.), com uma velocidade de 0,50 mm/min. Foi aplicada a análise de variância (ANOVA) nos dados. Para a comparação entre os 2 grupos foi realizado Teste *de Tukey*, com 10% de significância.

3. RESULTADOS

A Os ensaios de fadiga mastigatória, representados pelos grupos A1= IPS d.sign, A2= IPS e.max, quando submetidos a um ciclo de 1.200.000 (imersos em água destilada 37°C), com força de 50N, não apresentaram fratura. Logo, os grupos A1=IPS d.sign, A2= IPS e.max, B1= IPS d.sign e B2= IPS e.max, foram submetidos ao teste de compressão (Tabela 1).

Nas proximidades do nível de significância de 10%, pode existir alguma diferença significativa entre as médias de forças aplicadas nas facetas de cada tipo de cerâmica (Grupos A1 e B1 e Grupo A2 e B2) (Tabela 1).

Tabela 1. Teste de Tukey – Nível de significância = 0,1

COMPARAÇÃO	DIFERENÇA	VALOR CRÍTICO	INTERPRETAÇÃO
A1 X A2	159,03	335,85	Não signif.c.
A1 X B1	350,43	335,85	SIGNIFICANTE
A1 X B2	92,18	335,85	Não signif.c.
A2 X B1	191,40	335,85	Não signif.c.
A2 X B2	-90,35	335,85	Não signif.c.
B1 X B2	-258,25	335,85	Não signif.c.

A1= d.sign (Teste de Fadiga Mastigatória)

A2= e.max (Teste de Fadiga Mastigatória)

B1= d.sign (Teste de Compressão)

B2= e.max (Teste de Compressão)

Pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 10% (pois o número de repetições é de apenas três), existem diferenças significativas entre as médias de forças aplicadas nas facetas testadas Grupo A1 e Grupo B1 no tipo de cerâmica d.sign (Tabela 1).

Tabela 2. Mediana, média, desvio padrão, soma, valores mínimo e máximo

VARIÁVEL	MEDIANA	MEDIA	DESVIO PADRÃO	SOMA	MIN/MC	MÁXIMO	NÚMERO	CV(%)
A1CMV	37,33	506,79	253,77	1528,07	399,44	758,25	3	48,2
B1CMV	150,55	136,39	59,52	478,07	101,41	229,10	3	37,6
A2EMV	285,95	390,79	159,55	1062,28	229,05	530,55	3	45,6
B2EMV	414,85	417,67	111,92	1252,87	408,41	428,14	3	26,6

Observamos que para a variável B2EVI a dispersão em torno da média é explicada por aproximadamente 2,6%, logo o valor de 417,67 N é um ótimo representante para a média de forças aplicadas ao material B2EVI (Tabela 2).

Enquanto, para as variáveis A1DNV, B1DVI e A2ENV, as dispersões em torno das médias são respectivamente 49,2%, 37,5% e 45,5%, logo os valores 509,79N, 159,36N e 350,76N (Tabela 2) são regulares ou ruins representantes para as respectivas médias que representam às forças aplicadas aos materiais. Isto deve ser devido à sensibilidade do aparelho medidor e/ou o tamanho reduzido de cada amostra.

4. DISCUSSÃO

Os dois tipos de cerâmicas, a IPS e.max press e IPS d.sign da Ivoclar Vivadent apresentam um excelente resultado estético e mecânico em coroas puras de cerâmica e até mesmo nas coroas metalo-cerâmicas⁵. Os laminados cerâmicos IPS d.sign apresentaram resultados satisfatórios quando submetidos ao teste de fadiga mastigatória (1.200.00 ciclos) e compressão. Rocha (2005)² descreve que a cerâmica IPS d.sign da Ivoclar-Vivadent tem um excelente potencial estético, com características ópticas muito próximas a do esmalte dentário, e, translucidez aliada à fluorescência. Já Chiche & Pinault (1996)⁶ citaram a fluorescência e a translucidez como indispensáveis para o alcance da estética almejada, alegaram ainda que o profissional deve sempre considerar outros aspectos, como a luminância que tem uma relação de extrema importância ao considerar as qualidades ópticas e confirmam o uso da cerâmica IPS d.sign da Ivoclar a fim de proporcionar uma qualidade óptica extremamente próxima a do esmalte dentário.

A cerâmica IPS d.sign da Ivoclar além de proporcionar as qualidades ópticas, ela apresenta uma resistência altíssima quando comparada com outros materiais, isto ocorre devido ao conteúdo de cálcio e fosfato que de primeiro impacto são fases sendo representado pela fluorapatita, o que de acordo com este trabalho realizado permite a superioridade da manutenção da integridade da superfície⁷.

Da mesma forma, o presente estudo mostrou valores significantes do laminado IPS e.max, atingindo 530,55 N, sugerindo a sua utilização em pacientes bruxomas, onde as forças oclusais variam de 400 a 700 N²⁰.

Num estudo realizado por Magne (2010)⁸ mostrou-se que os laminados oclusais posteriores feitos de resina composta (Paradigm MZ100) tiveram resistência à fadiga significativamente maior ($P < 0,002$) em relação ao IPS Empress CAD e IPS e.max CAD. IPS Empress CAD falhou em uma carga média de 900 N, com nenhum espécime suportando todos os 185 mil ciclos de carga (sobrevivência 0%), enquanto o IPS e.max CAD e

Paradigm MZ100 demonstraram taxas de sobrevivência de 30% e 100%, respectivamente. Nenhuma das amostras apresentou falha catastrófica, mas apenas fissuras limitadas ao material restaurador.

Dhima *et al.* (2013)⁹ avaliaram a resistência à fratura em meio aquoso de quatro sistemas de reparação para aplicações em dentes posteriores e como resultados mostraram que o dissilicato de lítio apresentou uma carga de ruptura média similar à força média máxima de mordida posterior ($743,1 \pm 114,3$ N). IPS e.max ZirPress com um núcleo de zircônia de 0,4 mm apresentou a menor carga média de falha ($371,4 \pm 123,0$ N). Os autores afirmam que o sistema IPS e.max ZirPress com núcleo de zircônia de 0,4 mm a 0,8 milímetros aumentou a resistência à fratura deste sistema restaurador.

O emprego do método Simi-watts tem sido o método de escolha para realizar a medição da resistência à fratura dos pré-molares. Habekost *et al.* (2006)¹⁰ ao realizarem um estudo *in vitro* onde o valor de resistência à fratura se mostrou em média de 1218 N, afirmaram que o método Simi-watts é o ideal. Os autores realizaram a comparação de grupos cerâmicos e compósitos e armazenaram os inlays cerâmicos durante os experimentos em uma solução fisiológica, o que segundo eles tornam as restaurações cerâmicas mais resistentes do que as demais restaurações. Archangelo (2008)¹¹ afirmou que os laminados cerâmicos juntamente com a camada de cimento resinoso apresentam um comportamento mecânico favorável em casos de restaurações de pré-molares com um carregamento base de 150N. Neste estudo o carregamento utilizado foi de 50N, abaixo do que indicado por Archangelo¹¹, que afirmou não haver uma diferença significativa no aumento das tensões principal e de cisalhamento devido ao tipo de redução da cúspide, de acordo com¹². Dutra *et al.* (2008)¹³ afirmaram que para que ocorra a resistência à fratura é necessário uma força adequada, sendo esta indicada entre 44,8 N e 67,2N. Ragauska *et al.* (2008)¹⁴, Walker *et al.* (2009)¹⁵ e Shirakura *et al.* (2009)⁵ declararam que todos os espécimes devem ser submetidos a teste de fadiga com carregamento que fique na faixa de 25 a 50N para dentição anterior e que os ciclos térmicos devem ter duração de 60 segundos, variando entre 5 e 55°C assemelhando-se assim aos intervalos de temperatura no meio oral. No entanto, Shor *et al.* (2003)¹⁶, Soares *et al.* (2005)⁴ e Stappert *et al.* (2005)¹⁷ afirmam que a resistência de uma restauração não é determinada apenas pela carga recebida, confirmando os resultados deste estudo eles mencionam que existem diversos fatores que influenciam na falha, entre eles as condições mecânicas térmicas. De acordo com os resultados pode-se verificar que as mudanças térmicas causam uma expansão variável entre os diversos componentes de uma restauração cerâmica o que causa a propensão do desenvolvimento de fissuras que por consequência ocasionam as fraturas, fator este

confirmado pelos autores acima citados. Culp & McLaren (2010)¹⁸ indicam que os ciclos devem seguir o uso de 72hz por minuto, sendo esta a frequência adequada para que os testes ocorram sem problemas, no trabalho utilizou-se uma carga de 50N a 2hz. Ainda afirmam que a aplicação da carga para a lateral palatal deve ter uma angulação de 90° para que se aproxime ao regime oclusal da função bucal. Vários autores recomendam a superfície de 0,5mm para as facetas laminadas de porcelana, além de afirmar que a preparação das restaurações pode resultar numa profundidade variável com uma possível exposição da dentina, os autores alegam que uma maneira de minimizar esta variação é padronizar a preparação dos elementos, e controlar estas com o uso de um molde de silicone^{10,19,20}.

Uma preparação incisal adequada tem o objetivo e a vantagem de aumentar a resistência mecânica contra uma possível fratura^{3,20,21}. Eles declararam que a melhor distribuição da carga incisal é por consequência da baixa concentração de estresse, o que é fator vantajoso para o elemento restaurado.

Para que seja feita uma excelente cimentação Clausen (2010)²², Chaiyabutr *et al.* (2009)⁶ e Cubas *et al.* (2011)²³ afirmam que é necessário e indispensável o uso do material cimentante adequado, citando como o aconselhável o Variolink II, demonstrando de acordo com os resultados ser um material adequado para este tipo de tratamento. Segundo Stappert *et al.* (2006)²⁴ a utilização do composto Variolink II (Ivoclar Vivadent) na cimentação das restaurações se deve por este material apresentar partículas finas que permitem uma melhor qualidade marginal, podendo ser considerada a melhor qualidade marginal já alcançada.

5. CONCLUSÃO

-Existiram diferenças significativas entre as médias de forças aplicadas nas facetas testadas entre os grupos A1 e B1, no tipo de cerâmica IPS d.sign;

-O grupo de laminados cerâmicos A1 IPS d.sign e B2 IPS e.max obtiveram os melhores resultados no teste de compressão;

-Os laminados cerâmicos IPS e.max obtiveram resultados significantes, chegando a 530 N no teste de compressão;

-Existem evidências que os laminados cerâmicos, IPS d.sign e IPS e.max em pré-molares superiores, com cobertura total de cúspide possam ser indicados como restaurações estéticas.

REFERÊNCIAS

- [1]. Stappert CFJ, *et al.* Fracture resistance of different partial-coverage ceramic molar restorations. *J Am Assoc.* 2006; 137(4):514-22.
- [2]. Rocha EP. A expressão da excelência estética no trabalho cerâmico. *Rev Dental Press Estét.* 2005; 2(2):79-88.
- [3]. Santos MJMC, Bezerra RB. Fracture Resistance of Maxillary Premolars Restored with Direct and Indirect Adhesive Techniques. *Can Dent Assoc.* 2005; 71(8):585.
- [4]. Soares CJ, *et al.* Influence of root embedment material and periodontal ligament simulation on fracture resistance tests. *Braz. Oral Res.* 2005; 19(1).
- [5]. Shirakura A, Lee H, Geminiani A, Ercoli C, Feng C. The influence of veneering porcelain thickness of all ceramic and metal ceramic crowns on failure resistance after cyclic loading. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* February, 2009.
- [6]. Chaiyabutr Y, *et al.* Comparison of Load-Fatigue Testing of Ceramic Veneers with Two Different Preparation Designs. *Int J Prosthodont.* 2009; 22:573-5.
- [7]. Fradeani M, Redemagni M, Corrado M. Porcelain Laminates Veneers : 6-to 12-Year Clinical Evaluation - A Retrospective Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005; 25:9-17.
- [8]. Stappert CFJ, *et al.* Longevity and Failure Load of Ceramic Veneers With Different Preparation Designs After Exposure to Mastigatory Simulation. *J Prosthet Dent.* 2005; 94:132-9.
- [9]. Dhima M, Assad DA, Volz JE, An KN, Berglund LJ, Carr AB, Salinas TJ. Evaluation of fracture resistance in aqueous environment of four restorative systems for posterior applications. Part 1. *J Prosthodont.* 2013; 22(4):256-60.
- [10]. Habekost LV, Camacho GB, Pinto MB, Demarco FF. Fracture resistance of premolars restored with partial ceramic restorations and submitted to two different loading stresses. *Operative Dentistry.* 2006; 31(2):204-11.
- [11]. Archangelo CM. Laminados cerâmicos em pré-molares: análise tridimensional pelo método dos elementos finitos. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, 2008.
- [12]. Magne P, Schlichting LH, Maia HP, Baratieri LN. In vitro fatigue resistance of CAD/CAM composite resin and ceramic posterior occlusal veneers. *J Prosthet Dent.* 2010; 104(3):149-57.
- [13]. Dutra MC, *et al.* Influência do material simulador do ligamento periodontal em testes de resistência à fratura e na deformação em dentes restaurados com núcleo metálico fundido e coroa metálica *Rev Hor Cient.* 2008; 1(8).
- [14]. Ragaуска A, Apse P, Kasjanovs V, Cimdirina LB. Influence of ceramic inlays and composite fillings on fracture resistance of premolars. *Stomatologija. Baltic Dental and Maxillofacial Journal.* 2008; 10:121-6.
- [15]. Stappert CFJ, *et al.* All-ceramic partial coverage premolar restorations. Cavity preparation design, reliability and fracture resistance after fatigue. *Am J Dent.* 2005; 18:275-80.
- [16]. Shor A, *et al.* Fatigue load of teeth restored with bonded direct composite and indirect ceramic inlays in MOD class II cavity preparations. *Int J Prosthodont.* 2003; 16:64-9.
- [17]. Stappert CFJ, *et al.* Marginal adaptation of different types of allceramic partial coverage restorations after exposure to an artificial mouth. *British Dental Journal.* 2005; 199(12):24.

- [18]. Culp L, Maclaren EA. Lithium disilicate: the restorative material of multiple options *Compendium*, 31 (9), 716-725, 2010.
- [19]. Atsu SS, *et al.* Effect of zirconium-oxide ceramic surface treatments on the bond strength to adhesive resin. *J Prosthet Dent.* 2006; 95:430-6.
- [20]. Gomes JC. Cerâmicas metal –free - a tendência da odontologia estética atual. *Estética.* 20 Ciosp. 2002; 205-23.
- [21]. Peumans M, *et al.* Porcelain Veneers: a review of the literature. *J Dent.* 2000; 28(3):163-77.
- [22]. Clausen JO, Tara MA, Kern M. Dynamic fatigue and fracture resistance of non-retentive all-ceramic full-coverage molar restorations. Influence of ceramic material and preparation design. *Dental Materials.* 2010; 26:533–8.
- [23]. Chiche G, Pinault A. *Estética em Próteses fixas anteriores.* São Paulo. Quintessence. 1996.
- [24]. Walker MP, Teitelbaum HK, Eick JD, Williams KB. Effects of simulated functional loading conditions on dentin, composite, and laminate structures. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2009; 88(2):492-501.

