

EVOLUÇÃO SISTEMAS CERAMICOS

Fernanda Malgarim Zasso¹
Silvia Letícia Freddo²
Daniel Tagliari³
Marina Rotta de Andrade⁴
Deison Alencar Lucietto⁵

RESUMO

Devido ao aumento da procura por restaurações estéticas, a cerâmica tem ganhado um grande espaço na clínica diária do Cirurgião-Dentista. Acompanhando a evolução da odontologia, as cerâmicas odontológicas evoluíram e aperfeiçoaram suas características funcionais e estéticas. Com isso, o objetivo desse trabalho através de uma revisão de literatura é abordar assuntos como a evolução dos sistemas cerâmicos e considerações clínicas importantes como a adaptação marginal.

1 INTRODUÇÃO

Apesar da evolução dos sistemas preventivos na odontologia, ainda é muito presente a necessidade de reabilitações de dentes de forma parcial ou total em função de cáries, fraturas, ou pela constante procura por estética. Baseado nesta realidade a busca por materiais ou sistemas que reproduzam as características ópticas e estruturais dos dentes naturais, foi sempre o grande objetivo da odontologia restauradora (COSTREPOIS *et al.* 2013)

Nas restaurações metalocerâmicas, amplamente estudadas e aceitas devido à sua longevidade e sucesso clínico, a maioria das falhas atribuídas deve-se à cárie secundária e, raramente, a falhas estruturais (NAPANKANGAS e RAUSTIA, 2008; LAYTON, 2011). As porcelanas foram sugeridas como material restaurador para confecção de próteses por Pierre Fauchard em 1728, mas foi em 1774 que Alexis Duchateau juntamente com Nicholas Dubois, fizeram com sucesso a primeira prótese totalmente cerâmica na fábrica de cerâmicas *Gherhard* (KELLY, NISCHIMURA, CAMPBELL, 1996). As restaurações cerâmicas

¹ Cirurgiã-Dentista, Mestre em Odontologia e Especialista em Prótese Dentária
fegmalgarim@hotmail.com

² Cirurgiã-Dentista, Mestre e Especialista em Saúde Coletiva.

³ Cirurgiã-Dentista, Mestre em Ortodontia.

⁴ Cirurgiã-Dentista, Mestre em Ortodontia e Especialista em Saúde Coletiva.

⁵ Cirurgião-Dentista, Doutor e Mestre em Saúde Pública.

ganharam grande espaço nas reabilitações devido às suas propriedades, tais como translucidez, biocompatibilidade, e estética (BEUER *et al.*, 2009).

Em função das necessidades estruturais e estéticas, a evolução das cerâmicas odontológicas impulsionou o surgimento de diversos sistemas, mostrando a tendência da odontologia em buscar alternativas restauradoras sem a presença de ligas metálicas. A odontologia acompanhou as mudanças da revolução da informática, aprimorando técnicas e melhorando os sistemas de confecção de *copings* e aplicação de cerâmica de cobertura. Dentro deste contexto surge a tecnologia *CAD/CAM* na produção de restaurações, que significa *Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing*. Por este sistema há o planejamento e produção de restaurações com ajuda do computador, ou seja, a digitalização do preparo protético, planejamento e produção virtual da restauração (PAK *et al.*, 2010) Sendo o sistema Procera (Nobel biocare) o pioneiro nesta tecnologia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Restaurações metalocerâmicas são consideradas o padrão ouro em função de seu sucesso e longevidade. Nas reabilitações com próteses metalocerâmica são atribuídas falhas em função de cárie secundária e raramente por problemas estruturais (NAPANKANGAS e RAUSTIA, 2008; LAYTON, 2011).

As maiorias dos fabricantes aderiram à tecnologia *CAD/CAM* com uma grande variedade de materiais disponíveis, como cerâmicas vítreas reforçadas por leucita, cerâmicas vítreas a base de dissilicato de lítio, dióxido de zircônio pré sinterizado ou em estado *HIP* (*hot isostatic pressed*), titânio, ligas nobres, cobalto cromo, que também continuaram a ser usados convencionalmente.

Dos sistemas usados atualmente para a fabricação de coroas, a tecnologia CAD-CAM é o que menos depende da habilidade manual do técnico (STRUB, REKOW e WITKOWSKI, 2006), ao contrário da técnica da fundição pela cera perdida (DELLA BONA, 2009; RAIGRODSKI, 2004) amplamente usadas.

As coroas fabricadas através dos mais diversos sistemas, mecanizados ou manuais, podem ser usadas em todo arco dental com aparência natural e biocompatibilidade (CONRAD, SEONG e PESUN, 2007). Além do resultado estético e funcional, a longevidade é outro fator determinante no sucesso das mesmas. A longevidade, seja analisada pela questão

mecânica ou biológica, está ligada diretamente com a qualidade de adaptação marginal e interna (ODEN *et al.* 1998; SAILER, 2007).

A importância da adaptação marginal para o sucesso clínico das restaurações cerâmicas tem sido relatada em vários ensaios clínicos (SAILER *et al.*, 2007; DEGRANGE, CHEYLAN, SAMANA, 2000; BAIG, TAN, NICHOLLS, 2010; DELLA BONA 2011). Nas questões que envolvem a adaptação marginal há um grande ênfase em relação à questão biológica e periodontal, devido ao fato que uma desadaptação marginal pode resultar em prognóstico ruim devido a agressão aos tecidos periodontais, aumento da susceptibilidade à cáries secundárias, entre outros (SAILER ET AL, 2007) .

O aumento do uso clínico das restaurações fabricadas pelo sistema CAD/CAM a adaptação marginal e interna tem sido motivo de diversas pesquisas, pois afeta diretamente a saúde periodontal, pulpar e estrutural, pela criação de áreas de estresse, podendo comprometer a longevidade das mesmas. (SAILER *et al.*,2007) . Uma adaptação marginal inadequada, acima de 120µm (MCLEAN e VON FRAUNHOFER,1971), pode levar ao acúmulo de placa (BJORN , BJORN E GRKOVIC,1970 ; SALTZBERGET *et al.*, 1976), dissolução do agente cimentante (COOPER *et al.*,1971), lesões de cárie (SCHWARTZ *et al.*,1970; KARLSSON,1993), inflamação pulpar (BERGENHOLTZET *et al.* ,1982) e doença periodontal (FELTON *et al.*, 1991; SORENSEN, LARSEN E JORGENSEN,1986). Do mesmo modo, uma adaptação interna, nas paredes axiais maiores que 122 µm, pode reduzir a resistência à fratura das restaurações cerâmicas (TUNTIPRAWON e WILSON, 1995).

A desadaptação marginal tende a aumentar a linha entre a coroa e o dente preparado, que leva a exposição do agente cimentante aos fluidos bucais. Associado a características dos cimentos como a solubilidade, a placa bacteriana vai se acumular facilmente nestes locais (SCHWARTZ *et al.*, 1970; KASHANI, KHERA, GULKER, 1981; GOLDMAN, LAOSONTHORN, WHITE, 1992; JACOBS e WINDELER, 1991), podendo ocasionar inflamação gengival, cáries e lesões pulpares (SORENSEN, 1989; SORENSEN, LARSEN, JORGENSEN, 1986; GOLDMAN, LAOSONTHORN, WHITE, 1992; DELLA BONA, KELLY, 2008).

Ao contrário das propriedades físicas e mecânicas dos materiais, a adaptação das restaurações, nunca foi muito bem definida. O termo adaptação é usado de diferentes formas e medido de diversas maneiras em diferentes locais. Também diferentes métodos foram usados na literatura para determinar a adaptação das restaurações o que tornava muito difícil a

comparação dos vários estudos. O primeiro passo foi dado por Holmes *et al.* (1989), que definiram a desadaptação como a lacuna entre a prótese e o dente em sua extensão, medidas em pontos reproduzíveis. Para isso estabeleceram uma terminologia uniforme para definir estes termos e medidas entre o preparo e a restauração.

Existem na literatura variações do que seria uma adaptação marginal clinicamente aceitável, com médias de discrepância marginal que variam de 19 a 160 micrômetros (SHEARER, GOUGH, SETCHELL, 1996; PERA *et al.*, 1994). Mclean e Von Fraunhofer (1971), num estudo clínico abrangendo mil restaurações durante o período de cinco anos, demonstraram que desadaptações marginais menores que 120 μ m são clinicamente aceitáveis e que com menos de 50 μ m são difíceis de serem avaliadas clinicamente. Esse valor se tornou referência para o *marginal gap* (adaptação marginal) (MAY *et al.*, 1998; BEUER, 2009; KOKUBO *et al.* 2005).

A precisão de adaptação de restaurações produzidas pelos sistemas CAD/CAM é dependente do processo de escaneamento, do desenho do software, da técnica de fresagem e do efeito de contração de sinterização dos blocos, segundo Tinschert *et al.* (2004) e Reich *et al.* (2005).

Diversos autores destacam em seus estudos a importância de avaliar a adaptação marginal e interna de coroas confeccionadas pelo sistema CAD CAM após a aplicação da cerâmica de cobertura, devido ao fato da mesma retornar a alterações altas de temperatura podendo influenciar na adaptação interna e marginal (SHEARER, GOUGH e SETCHELL, 1996; SULAIMAN *et al.*, 1997; MEHMET, CINAR, PAMUK, 2005; SEOK *et al.*, 2012)

Jianxiang e Dongwei (2009) em estudo utilizando um perfilômetro digital, como métodos de avaliação da adaptação marginal analisaram se o desenho do término de um preparo para coroa total influenciaria na adaptação marginal da coroa após três queimas para aplicação da cerâmica de cobertura. Foram realizados três tipos de termos diferentes e o material utilizado para o estudo foi coroas metalocerâmicas e cerâmica pura (sistema CAD/CAM). Para coroas em cerâmica pura o tipo de termino não influenciou, mas a adaptação marginal das coroas metalocerâmicas apresentou resultado estatisticamente significativo.

No estudo de Jonathan *et al.* (2014) os autores avaliando adaptação marginal, compararam métodos diferentes para confecção de coroas a base de dissilicato de lítio. Quinze coroas foram fabricadas pelo método tradicional e outras quinze pelo sistema CAD

CAM. Após ser aplicada a cerâmica de cobertura, as análises das medidas foram realizadas utilizando um microscópio. O método digital mostrou-se ser capaz de reproduzir níveis de adaptação superiores em relação ao tradicional.

Seok *et al.* (2012) avaliaram em seu estudo *in vitro* a discrepância marginal em próteses unitárias com dois diferentes termos após o efeito de cinco ciclos de queima para aplicação da cerâmica de cobertura. Para mensurar a discrepância foi utilizado um microscópio óptico com ampliação de 200 vezes. Nesse estudo não foi encontrada diferença estatisticamente significativa após a conclusão da aplicação da cerâmica de cobertura.

Mehmet *et al.* (2005) examinaram a adaptação marginal de coroas fabricadas por três sistemas cerâmicos diferentes (In Ceram Convencional, *coping* fresado In Ceram e Cerâmica feldespática fresada), após dois ciclos de queima da cerâmica de cobertura. Para análise das medidas os autores utilizaram um perfilômetro digital com ampliação de 20 vezes. Após as análises verificou-se que não houve diferença significativa nos valores de discrepância marginal entre os três tipos de sistemas cerâmicos, exceto em único ponto ($P < 0,005$).

Em seu estudo Bhowmik e Rambhao (2011) verificaram que após quatro estágios de queima para aplicação da cerâmica as 30 coroas de alumina (fabricadas por duas técnicas distintas) e analisadas através de microscópio óptico não mostraram diferença estatisticamente significativa na adaptação marginal após os ciclos de queima da cerâmica de cobertura.

Della Bona *et al.* (2011) avaliaram através de um microtomógrafo a diferença de adaptação marginal e interna de próteses parciais fixas de três elementos, utilizando dois sistemas diferentes de cerâmicas diferentes (Vita In Ceram e Vita In Ceram Zircônia). Os dois sistemas cerâmicos avaliados apresentaram níveis de adaptação marginal e interna diferentes, mas apesar das diferenças, ambos os sistemas cerâmicos demonstram desconformidades marginais e internas clinicamente aceitáveis.

Em outro estudo destacando a importância de avaliar a discrepância marginal e interna após a queima da cerâmica foi realizada uma pesquisa *in vivo*, com pacientes reabilitados com próteses fixas de três elementos. Os *copings* foram fabricados com dois tipos de ligas (nobre e básica). As medidas foram realizadas utilizando recurso fotográfico em dois momentos diferentes: antes e após a aplicação da cerâmica (foram realizados três queimas). Para ambos os tipos de liga, a adaptação marginal não foi estatisticamente significativa em nenhum momento (KATRIN, KLAUS, MATTHIAS, 2008).

Della Bona *et al.* (2013) utilizaram em sua pesquisa dez próteses parciais fixas de três elementos em zircônia (sistema CAD CAM - Lava) para avaliar adaptação marginal e interna após a aplicação da cerâmica de cobertura. Foi utilizado microtomógrafo para mensurar as discrepâncias das coroas sobre os preparos. Verificou-se que o tamanho da discrepância varia, nos diferentes pontos analisados pelos autores, porém essa variação é aceitável clinicamente.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da grande variedade dos sistemas de fabricação e tipos de cerâmicas odontológicas disponíveis no mercado, percebe-se a necessidade de uma constante atualização, para que o profissional realize a escolha mais apropriada para cada situação, visto que um bom resultado é um conjunto de fatores (bom material, habilidade do profissional, tipo de material, etc.). Após a leitura da revisão percebe-se que os resultados do sistema CAD-CAM encontram-se dentro do padrão clinicamente aceitáveis em termos de adaptação, a comparação com os outros sistemas, na literatura, é muito limitada, pois a maioria dos trabalhos compara os diferentes sistemas CAD-CAM entre si (DELLA BONA *et al.*, 2011; BEUER, 2009; LEE *et al.*, 2008). Portanto, a comparação com outras tecnologias é necessária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baig, Mirza Rustum; Tan, Keson Beng-Choon; Nicholls, Jack I. Evaluation of the marginal fit of a zirconia ceramic computer-aided machined (CAM) crown system. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2010; 104(4): 216-227.

Bergenholtz G, Cox CF, Loesche WJ, Syed SA. Bacterial leakage around dental restorations: its effect on the dental pulp. *J Oral Pathol*. 1982;11:439-50.

Beuer F, Aggstaller H, Richter J, Edelhoff D, Gernet W. Influence of preparation angle on marginal and internal fit of CAD-CAM-fabricated zirconia crown copings. *Quintessence international*. 2009;40:243-50.

Bjorn AL, Bjorn H, Grkovic B. Marginal fit of restorations and its relation to periodontal bone level. II. Crowns. *Odontol Revy*. 1970;21:337-46.

Bhowmik H. e Parkhedkar R..A comparision of marginal fit of glass infiltrated alumina copings fabricated using two different techniques and the effect of firing cycles over them. *J. Adv. Prosthodont* 2011(3):196-203.

Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2007;98:389-404.

Contrepolis M, Soenen A, Bartala M e Laviolle O. Marginal adaptation of ceramic crowns: a systematic review. *J Prosthet Dent*. 2013;110(6):447-454 e410.

Cooper TM, Christensen GJ, Laswell HR, Baxter R. Effect of venting on cast gold full crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1971;26:621-6.

Felton DA, Kanoy BE, Bayne SC, Wirthman GP. Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1991;65:357-64.

Degrange M, Cheylan JM, Samana Y. Prosthodontics of the future: cementing or bonding? In: Roulet JF, Degrange M (eds). *Adhesion – the silent revolution in dentistry*. Chicago: *Quintessence Int*. 2000; 277-301.

Della Bona A, Kelly JR. The clinical success of all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc* 2008;139 (Supl.):8S-13S.

Della Bona A. Bonding to ceramics: scientific evidences for clinical dentistry. 1st ed. São Paulo: Artes Médicas; 2009.

Della Bona A. et al. Adaption of all-ceramic fixed partial dentures. *Dental Materials* 2011; 27:1119-1126.

Della Bona A. et al. Evaluation of the adaptation of zirconia-based fixed partial dentures using micro CT technology. *Dental Materials* 2013; 27:396-396.

Goldman M, Laosonthorn P, White RR. Microleakage-full crowns and the dental pulp. *J Endod*. 1992; 18:473-475.

Holmes JR. et al. Considerations in measurement of marginal fit. *J Prosthet Dent*. 1989; 62:405-408.

Jacobs MS, Windeler AS. An investigation of dental luting cement solubility as a function of the marginal gap. *J Prosthet Dent* 1991; 65(3):436-42.

Jianxiang Tao; Dongwei Han. The effect of finisch line curvature on marginal fit of all-ceramic CAD/CAM crowns and metal-ceramic crowns. *Quintessence International* 2009;9:745-752.

Jonathan N.G., Dorin R., Wyahtt C. A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. *J Prosthet Dent* 2014; 65(3):436-42.

Karlsson S. The fit of Procera titanium crowns. An vitro and clinical study. *Acta Odontol Scand.* 1993; 51:129-134.

Kashani HG, Khera SC, Gulker IA. The effects of bevel angulation on marginal integrity. *J Am Dent Assoc.* 1981; 103: 882-885.

Katrin Quante. Klaus Ludwig; Matthias Kern. Marginal and internal fit of metal-ceramic crowns fabricated with a new laser melting technology. *Dental Mterials*,2008; 24:1311-135.

Kelly JR, Nischimura I, Campbell SD. Ceramics in Dentistry: Historical roots and current perspectives. *J Prosthetic Dent*, 1996; 75 N 1:18-32.

Kobuko Y. et al. Clinical marginal and internal gaps of Procera AllCeram crowns. *J Oral Rehabil* 2005; 32(7):526-30.

Layton D. A critical appraisal of the survival and complication rates of tooth-supported all-ceramic and metal-ceramic fixed dental prostheses: the application of evidence-based dentistry. *The International journal of prosthodontics.* 2011;24:417-27

Lee, Kyo-Bok. et al. Marginal and internal fit of all-ceramic crowns fabricated with two different CAD/CAM systems. *Dental Materials Journal.* 2008; 27(3):422-426.

May KB. et al. Precision of fit: the Procera AllCeram crown. *J Prosthet Dent.* 1998; 80:394-404.

Mehmet Cuti Balkaya; Aynur Cinar; Selim Pamuk. Influence of firing cycles on the margin distortion of 3 all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent.* 2005; 93:346-355.

McLean JW e Von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an *in vivo* technique. *Br Dent J*. 1971; 131:107-111.

Napankangas R, Raustia A. Twenty-year follow-up of metal-ceramic single crowns: a retrospective study. *The International journal of prosthodontics*. 2008;21:307-11

Oden A, Andersson M, Krystek-Ondracek I, Magnusson D. Five-year clinical evaluation of Procera AllCeram crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1998;80:450-6.

Pak, Hyun-Soon. et al. Influence of porcelain veneering on the marginal fit of Digident and Lava CAD/CAM zirconia ceramic crowns. *J Adv Prosthodont*. 2010;2(2):33-38. [PubMed]

Pera P. et al. *In vitro* marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J Prosthet Dent*. 1994; 72:585-590.

Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2004;92:557-62.

Reich S. et al. Clinical fit of all-ceramic three-unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. *Eur J Oral Sci*. 2005; 113:174-179.

Sailer I. et al. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after and observation period of at least 3 years. Part II: Fixed dental prostheses. *Clin Oral Implants Res*. 2007a; 18 Suppl 3:86-96.

Sailer I. et al. Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. *Int J Prosthodont*. 2007b; 20:383-388.

Saltzberg DS, Ceravolo FJ, Holstein F, Groom G, Gottsegen R. Scanning electron microscope study of the junction between restorations and gingival cavosurface margins. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1976;36:517-22

Schwartz NL. et al. Unserviceable crowns and fixed partial dentures: Life span and causes for loss of serviceability. *J Am Dent Assoc*. 1970; 81:1395-1401.

Seok-Hwan Cho;John T. Goodman; Mari Koike. The effect of multiple firings on the marginal integrity of pressable ceramic single crowns. *J Prosthet Dent*. 2012;107:17-23.

Shearer B, Gough MB, Setchell DJ. Influence of marginal configuration and porcelain addition on the fit of In-Ceram crowns. *Biomaterials*. 1996;17:1891-5.

Sorensen SE, Larsen IB, Jorgensen KD. Gingival and alveolar bone reaction to marginal fit of subgingival crown margins. *Scand J Dent Res*. 1986; 94:109-114.

Sorensen JA. A rationale for comparison of plaque retaining properties of crown system. *J Prosthet Dent*. 1989; 62(3):264-269.

Strub J R, Rekow E D e Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: current systems and future possibilities. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(9):1289-1296.

Sulaiman F, Chain J., Jameson LM, Wozniak WT. A compararions of the marginal fit od In -Ceran, IPS Empress, and Procera crowns. *Int J Prosthodont*. 1997;10(5):478-84

Tinschert J. et al. Status of current CAD/CAM technology in dental medicine. *Int J Comput Dent* 2004;7(1):25-45.

Tuntiprawon M, Wilson PR. The effect of cement thickness on the fracture strength of all-ceramic crowns. *Australian dental journal*. 1995;40:17-21.