AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS DE MOLDAGEM CONVENCIONAL E MOLDAGEM DIGITAL: UMA REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA

Raysa De Oliveira Alves[1]

Maria Ângela Costa E Silva Bezerra[1]

[1] Centro Universitário UniFacid

raysaalves2011@hotmail.com

RESUMO

Várias áreas da odontologia acompanham os avanços tecnológicos e um exemplo disso é o método de moldagem digital. Contudo, uma dúvida que se apresenta frente a essa evolução tecnológica é se há diferenças de precisão entre os métodos de moldagens convencional e moldagem digital. O objetivo deste trabalho é avaliar e comparar por meio de uma revisão narrativa da literatura os métodos de moldagem convencional e moldagem digital na confecção de restaurações indiretas, bem como identificar qual material de moldagem elástico apresenta maior acurácia quando comparada com a moldagem digital. A presente pesquisa é um estudo de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, com o objetivo exploratório e do tipo revisão de literatura narrativa, que aconteceu nos seguintes bancos de dados: BIBLIOTECA VIRTUAL DE SAÚDE (BVS), E PUBMED. Os descritores usados: Materiais para moldagem odontológica, técnicas de moldagem odontológica e prótese dentária. De acordo com a literatura consultada a moldagem digital e convencional não apresentam grandes diferenças de precisão no resultado final, sendo a silicona de adição o material mais preciso disponível no mercado.

Palavras-chave: Materiais para moldagem odontológica. Técnicas de moldagem odontológica. Prótese dentária.

ABSTRACT

Several areas of dentistry follow technological advances and an example of this is the digital molding method. However, a question that arises in view of this technological evolution is whether there are differences in precision between conventional and digital molding methods. The objective of this study is to evaluate and compare, through a narrative review of the literature, the methods of conventional molding and digital molding in the manufacture of indirect restorations, as well as to identify which elastic molding material is more accurate when compared to digital molding. The present research is an applied study, with a qualitative approach, with the exploratory objective and of the narrative literature review type, which took place in the following databases: VIRTUAL HEALTH LIBRARY (VHL), AND PUBMED. The descriptors used: Materials for dental impression; Dental impression techniques; Dental prosthetics. It was concluded that according to the literature, digital and conventional molding do not present great differences in precision in the final result, with addition silicone being one of the most accurate materials on the Market.

Keywords: Materials for dental impression. Dental impression techniques. Dental prosthetics.

INTRODUÇÃO

A moldagem é uma etapa importante para o tratamento de reabilitação oral. É durante essa fase que o clínico fará uma cópia da boca do paciente para obter um modelo de estudo. A maioria dos cirurgiões-dentistas utilizam o método de moldagem convencional, usando materiais elastômeros e moldeiras. Mas outro método vem ganhando espaço no mercado que é a moldagem digital. Nos últimos anos várias áreas da odontologia vêm fazendo uso de equipamento de alta tecnologia para melhorar o desempenho e trazer conforto para o paciente[1].

Com o objetivo de melhorar a praticidade dos procedimentos clínicos e eliminar os erros causados durante essas etapas (clínicas e laboratoriais), tecnologias foram desenvolvidas para melhorar a precisão dos procedimentos restauradores. Dentre as tecnologias, destacam-se os sistemas Projeto auxiliado por computador e manufatura auxiliado por computador[2].

Várias áreas da odontologia acompanham os avanços tecnológicos e um exemplo disso é o método de moldagem digital, que tem o intuito de facilitar o processo de cópia e reduzir ao máximo as chances de erro em cada etapa. São inúmeras vantagens para o uso dessa técnica como a visualização em tempo real do resultado obtido, reduzindo o tempo da sessão. Porém não é um sistema de fácil manuseio e a aprendizagem pode ser demorada. Os estudos sobre o assunto são recentes e em sua maioria realizadas in vitro, mas os resultados mostram sua eficácia em relação a moldagem convencional[3].

Apesar de toda tecnologia que envolve a moldagem digital e a impressão em 3D, a moldagem convencional com elastômero há tempos vem sendo padrão ouro na odontologia e também é a primeira escolha para alguns profissionais. No entanto cada material tem indicações, propriedades e técnicas diferentes, podendo ser desconfortável para o paciente[4].

O objetivo é avaliar comparativamente através de uma revisão narrativa de literatura os métodos de moldagem convencional e moldagem digital na confecção de restaurações indiretas.

REVISÃO DA LITERATURA

Na odontologia em reabilitação oral a etapa de moldagem é fundamental para um trabalho de sucesso, desde que seja feito de forma correta. É possível encontrar vários materiais para moldagem, a silicona de adição é o material de primeira escolha e vem sendo utilizado desde a década de 70 mantendo-se até hoje no mercado. Com os avanços de sistemas tecnológicos, novos materiais e técnicas forram surgindo para aprimorar as práticas odontológicas. E um desses avanços foi a moldagem digital que permite que o profissional realize um escaneamento intra-oral do paciente. O sistema CAD/CAM facilita o fluxo de trabalho do cirurgião-dentista[5]. Os sistemas CAD-CAM baseiam-se em três componentes fundamentais: sistema de leitura da preparação dentária (scanning), software de desenho da restauração protética (CAD) e sistema de fresagem da estrutura protética (CAM)[6].

1.1 MOLDAGEM CONVENCIONAL

Para um resultado final satisfatório de uma prótese fixa o profissional deve seguir corretamente cada etapa de confecção, desde o planejamento até a cimentação. Na fase de moldagem obter

uma cópia fiel das estruturas presentes na cavidade oral é o que determinará se a reabilitação protética será satisfatória[7].

Os materiais de moldagem mais usados em odontologia são os hidrocoloides reversíveis, os polis sulfetos, as siliconas de adição, siliconas de condesação e poliéteres. No entanto nenhum apresenta todas as características de um material ideal, mas possuem propriedades físicas e químicas para reproduzir os detalhes necessários dos dentes preparados[8].

A moldagem convencional requerer uma seleção apropriada do material de impressão e a técnica de manipulação correta para produzir impressões bem-sucedida, a escolha da moldeira de estoque ou individual deve ser feita de acordo com o material usado[3].

Os materiais de moldagem mais usados são os hidrocoloides reversíveis, os polissulfetos, as siliconas de adição, siliconas de condesação e poliéteres. No entanto nenhum apresenta todas as características de um material adequado, mas possuem propriedades físicas e químicas para reproduzir os detalhes necessários dos dentes preparados[8].

1.1.2 POLIÉTERES

Segundo Pegoraro (2013)[8] os poliéteres são materiais que trazem bons resultados quanto a precisão, por conta disso as cópias reproduzidas serão excelentes. Os poliéteres possuem facilidade de rasgamento, gosto desagradável e também é difícil de desinfectar, é recomendado vazamento imediato[8].

1.1.3 SILICONA DE CONDENSAÇÃO

Muito utilizada por ser facilmente manipulada e técnica de moldagem simplificada. No entanto possui algumas desvantagens que faz com que o material seja substituído, como: fácil rasgamento, deformação e distorção caso seja armazenada para posterior vazamento[8].

1.1.4 SILICONA DE ADIÇÃO

Atualmente é um dos materiais mais precisos do mercado e possui várias propriedades que o tornam adequado para o uso como: resistência ao rasgamento, tempo de trabalho ideal, boa recuperação elástica e baixa distorção, o que possibilita que o molde seja armazenado por até 48 horas[8].

O processo de polimerização pode ser alterado na presença de enxofre, a substancia pode ser encontrada nas luvas de látex e nas drogas químicas usada para o afastamento gengival e deve-se evita-las durante a moldagem[7].

1.2 MALDEGEM DIGITAL

Muitos dentistas optam por não aderirem às tecnologias de moldagens porque acreditam que os materiais e técnicas com elastômeros estão em uso há tanto tempo como padrão ouro, e funcionam bem. Ou que as tecnologias 3D de scanners digitais são novas que ainda não estão prontas para o uso clínico[9].

Os sistemas dedicados de moldagem digital eliminam várias etapas de atendimento em um consultório odontológico, incluindo seleção de moldeiras, preparação e uso de materiais, desinfecção de moldagens e envio dessas ao laboratório. Além disso, o laboratório reduz seu tempo de trabalho, por não ter que vazar gesso nas moldagens. Alguns sistemas de escaneamento proporcionam

cópias altamente precisas, com visualização em tempo real, tanto em pacientes adultos como em adolescentes, em pacientes com variadas aberturas de boca e em situações de arcada total e parcial[9].

Antes de realizar o escaneamento intra-oral o profissional deve observar a qualidade do preparo do dente, a estrutura dentária remanescente não pode ter ângulos vivos. O sistema de maquinação da peça protética não consegue reproduzir ângulos desse tipo. A linha de acabamento ideal nesses sistemas é o chanfro largo ou ombro com ângulo interno arredondado[6].

O sistema CAD-CAM tem sido amplamente utilizado na Odontologia especialmente na produção de prótese fixa como, por exemplo, coroas, pontes e facetas. Os sistemas CAD-CAM baseiam-se em três componentes fundamentais: sistema de leitura da preparação dentária (scanning), software de desenho da restauração protética (CAD) e sistema de fresagem da estrutura protética (CAM)[6].

Quando o profissional opta por moldagem digital, a confecção é feita em três etapas. A primeira etapa é feita o escaneamento de toda boca do paciente para ter acesso a todos os dados. A segunda etapa é o processamento dos dados, realizada por meio de um software, onde será possível obter um projeto virtual em 3D dos dentes preparados. Essa etapa consiste não desenho e planejamento do trabalho no software do computador. Na terceira fase a partir do projeto desenvolvido, os dados são enviados para a impressora que executará o processo de fabricação da estrutura[10].

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, com o objetivo exploratório e do tipo revisão de literatura narrativa. A pesquisa aconteceu por meio de coletas e analises de artigos especializados encontrados nos seguintes bancos de dados: BIBLIOTECA VIRTUAL DE SAÚDE (BVS) E PUBMED. Foram citados no estudo artigos e livros sobre moldagem convencional e digital publicados entre 2006 e 2020.

Os descritores utilizados para realizar as pesquisas foram: MOLDAGEM CONVENCIONAL, MOLDAGEM DIGITAL, ESCANEAMENTO INTA-ORAL, PRÓTESE FIXA, MATERIAIS DE MOLDAGEM.

Os artigos analisados foram estudo de caso, revisão sistemática da literatura e preferencialmente nos idiomas inglês e português.

RESULTADOS

AUTOR/ANO	DESCRITORES	RELEVANCIA CLINICA	CONCLUSÃO
Correia, A. R. M. et. Al. 2006	Prótese parcial fixa; planejamento de prótese dentária; tecnologia	Pesquisa feita com o intuito de abordar a evolução da tecnologia CAD/CAM e materiais restauradores	O uso dos sistemas CAD/CAM traz para a odontologia a possibilidade de trabalhar com materiais mais

	odontológica; materiais dentários; zircônio	compatível com cada scanner.	resistentes com técnicas aprimoradas.
Polido, W. D. 2010		O uso de scanners em odontologia vem sendo amplamente utilizado para obter modelos em 3D. O autor defende a moldagem digital abordando algumas vantagens.	A técnica de moldagem digital permite que o cirurgião-dentista reduza a frequência de erros no resultado final do tratamento.
Bernardes, S. R. et. Al. 2012	CAD-CAM, Implantes Dentários, Prótese Dentária.	O autor explica como a tecnologia CAD/CAM funciona, além de citar algumas vantagens e limitações do uso de scanners intraoral	A tecnologia dos sistemas CAD/CAM trouxe para a odontologia uma nova forma de obter sucesso em restaurações indiretas
Chochlidakis, K. M. 2016	Impressão digital; precisão dimensional;	Pesquisa feita com a finalidade de comparar se realmente há discrepâncias no resultado final de próteses fixas feitas por moldagem digital e convencional.	A discrepância entre as duas técnicas foi mínima. Apesar de terem resultados finais semelhantes a moldagem digital proporcionou melhor adaptação cervical
Di Fiori, A. et. Al. 2018	Cerâmica; adaptação marginal dental; adaptação interna dental; técnica de moldagem dentária.	Estudo feito com a finalidade de avaliar a adaptação de restaurações indiretas em diferentes técnicas de moldagem e tipos de materiais restaurador.	A técnica de moldagem não influenciou na adaptação da restauração do tipo inlay, no entanto a escolha do material pode influenciar no resultado final.

Barbosa, I. A. Q. 2019	Escâner intra-oral; Impressoras 3D; Moldagem; Modelo digital; Modelo convencional; Acurácia	O estudo foi realizado com o intuito de comparar a moldagem digital e convencional, utilizando dois tipos de scanners.	Não houve diferença significativa entre os métodos.
Sivaramakrishnan, 2019	Registro digital, scanner digital, foto intraoral, scanner intra-oral.	Pesquisa realizada para comparar a preferência de pacientes entre moldagem digital e convencional, considerando tempo, conforto e resultado final.	Pacientes incluídos no estudo relataram preferir o método de moldagem digital, já que esta causa menos desconforto.
Baltazar, I.M.C e Carracho, J. F. P. C. L. 2020.		Estudo feito para obter a diferença entre moldagem digital e moldagem convencional através de um dente preparado para receber uma coroa total em zircônia.	Cópia feita com Scanners melhoram a qualidade da coroa total em comparativa à moldagem convencional
Gomes, I. C. F. et. Al. 2021	Técnica de Moldagem Odontológica; Tecnologia Odontológica; Precisão da Medição Dimensional; Biossegurança; CAD/CAM	Pesquisa realizada com o objetivo de comparar as técnicas de moldagens digital e convencional.	Ambas as técnicas trazem resultados semelhantes, cabe então ao profissional escolher qual material se adequa a rotina de trabalho.

DISCUSSÃO

Para Bernardes (2012)[11] a tecnologia CAD/CAM permite o controle de qualidade a nível micrométrico, o que é de grande importância, especialmente em infraestruturas de próteses parafusadas sobre implantes, pois essas exigem mais precisão de adaptação do que as próteses cimentadas sobre dentes ou implantes, já que o cimento facilita a passividade da peça.

Baltazar e Carracho (2020)[12] realizaram um estudo onde concluíram que

o escaneamento digital tem valores de discrepância marginal menor em relação à moldagem convencional. No entanto, Gomes (2021)[5] argumenta que a moldagem convencional quando usa material de alta precisão apresenta uma cópia mais precisa do que moldes obtidos por escaneamento digital. Ainda em seu estudo Gomes (2021)[5] concluiu que a moldagem digital obtida por scanner intraoral traz bons resultados quanto utilizada em arcos parciais.

Baltazar e Carracho (2020)[12] trabalharam com a hipótese nula de que nenhuma diferença seria encontrada na adaptação marginal das restaurações de zircônia obtidos com escaneamento digital e aqueles obtidos com a técnica de moldagem convencional, no entanto a hipótese foi parcialmente rejeitada, já que houve diferença entre os resultados, discrepâncias entre a moldagem convencional (silicona de adição) e moldagem digital.

O estudo de Barbosa (2019)[10] investigou a precisão de dois scanners diferente, bem como a precisão de uma técnica de impressão convencional. Com base nos resultados deste estudo, as primeiras hipóteses nulas foram aceitas porque não houve diferenças significativas encontradas entre a precisão dos scanners. Rippe et. Al (2018)[13] chegou à um resultado semelhante durante sua pesquisa, relatando que restaurações indiretas feitas a partir de moldagem convencional ou digital não interfere na adaptação cervical, desde que seja feita de acordo com as recomendações do fabricante.

Existem várias vantagens, como o armazenamento permanente de dados e a redução do desconforto do paciente associado ao uso de materiais de impressão. Além disso, os moldes físicos podem ser criados com base em conjuntos de dados obtidos por um scanner intraoral usando fresagem ou impressora 3D[10]. Em 2012, Bernardes[11] citou em seu estudo que essa nova técnica apresenta mais facilidade de uso, melhor qualidade, maior gama de aplicação e mais complexidade. Ela permite a aplicação de novos materiais com mais segurança, que por sua vez podem ser mais estéticos, com desgastes parecidos ao esmalte e resistência suficiente para serem usados em coroas totais posteriores e em próteses parciais fixas.

Em pesquisa Di Fiori et. Al (2018)[14] relata que quando ocorre erros na digitalização ou impressão dos dentes preparados demorava apenas alguns minutos para corrigir e digitalizar a área ausente. No entanto quando o erro acontece na moldagem convencional é necessário repetir todo o processo de cópia.

Embora sejam de aplicação mais prática e mais rápida, Correia et. Al. (2006) [6] relata que os sistemas de digitalização intra-oral ainda não permitem obter imagens suficientemente precisas das relações espaciais, especialmente quando estão envolvidos vários dentes na reabilitação protética. Uma das grandes vantagens da utilização desses sistemas é a possibilidade de trabalhar com materiais muito resistentes, como a zircônia, que, quanto à fabricação manual, é bastante limitada. Atualmente, a zircônia é a cerâmica mais resistente disponível para utilização em Odontologia

As impressões convencionais mostraram alta precisão de detalhes e atualmente são usadas de maneira rotineira e bem-sucedida. Faltam estudos clínicos comparando estas 2 técnicas diferentes in vivo, embora existam estudos in vitro medindo a discrepância marginal de restaurações indiretas fabricadas com técnicas convencionais e digitais. [15]

Giachette et. Al (2020)[16] concluiu em seu estudo que a moldagem convencional com

materiais de alta precisão traz melhores resultados que a moldagem digital. No entanto na literatura grande maioria das pesquisas são feitas in vitro, ou seja, faltam estudos clínicos in vivo para apurar a acurácia do escaneamento.

CONCLUSÃO

Considerando os resultados encontrados nessa revisão da literatura, a diferença no resultado final da moldagem convencional em comparativa com a moldagem digital é mínima e podendo ser até mais precisa em alguns relatos, porém essa semelhança só é possível quando o material de moldagem é de alta precisão. Apesar de alguns autores relatarem grandes vantagens ainda faltam evidencias que comprovem a acurácia de scanners intra-oral em estudos in vivo, já que grande parte das evidencias são encontradas em estudos in vitro. Levando em conta o custo benefício e comprovações cientificas a silicona de adição pode ser considerada o material de primeira escolha para moldagem convencional em odontologia.

REFERENCIAS

1. Schlenz MA, Schubert V, Schmidt A, Wöstmann B, Ruff S, Klaus K. Digital versus conventional impression talking focusing on intrdental arias: A clinical trial. Giessen, Germany: Int. J. Environ. **Res. Public Heath**. 2020.
2. Aroni, MET. Avaliação in vitro da precisão entre técnicas de moldagem convencional e digital no sistema All-on-four. Araraquara: **UNESP**. 2019
3. Sivaramakrishnan G, Alsobaiei M, Sridharan K. Patient preference and operating time for digital versus conventional impressions: A network meta-analysis. **Australian Dental Journal**. 2020
4. Roig E, Garza LC, Álvarez-Maldonado N, Maia P, Costa S, Roig M, Espona J. In vitro comparison of the accuracy of four intraoral scanners and three conventional impression methods for two neighboring implants. Portugal: **Plos One**. 2020
5. Gomes, ICF, Rodrigues CRT, Teixeira CRF, Bruno MV. Moldagem convencional x Moldagem digital: onde estamos e para onde vamos. **Revista Pró-UniverSUS**. 2021
6. Correia ARM, Fernandes JCAS, Cardoso JAP, Da Silva CFCL. CAD/CAM: A informática a serviço da prótese fixa. **Revista de Odontologia da UNESP**. 2016.
7. Mezzomo E. Reabilitação oral para o clinico. 3º edição. Porto Alegre: **Editora Santos**. 1997.
8. Pegoraro LF, Do Valle AL, De Araújo CRP Bonfante G, Conti PCR Prótese fixa: Bases para o planejamento em reabilitação oral. 2° edição. São Paulo. **Artes Médicas**. 2013.
9. Polido WD. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: O futuro da Odontologia. Porto Alegre: **Dental Press J Orthod**. 2010.
10. Barbosa IAQ. Acurácia dos métodos convencionais e digitais para obtenção de moldagem dentária e impressões 3D. Uberlândia: **FOUFU**. 2019.
11. Bernardes SR, Tiossi R, Sartori IAM, Thomé G. Tecnologia CAD/CAM aplicada a prótese dentária sob implante: o que é como funciona, vantagens e limitações. Revisão crítica de literatura. Curitiba: **ReseachGate**. 2014.
12. Baltazar IMC e Carracho JFPCL. Marginal fil of zircônia coping fabricated after conventional

impression making and digital scanning: An in vitro study: **Lisboa**. 2020.

13. Rippe MP, Guerra E, Coelho AVP, Anami LC, Marinho RMM, Bottino MA, et. Al. Efect of diferente impression metods and ceramic materials on adaption of inlay. São José dos Campos: **Brasilian Dental Science**. 2018
14. Di Fiori A, Vigolo P Graiff L, Stellini E. Digital vs conventional workflow for screw-retained single-implant crown: A comparison of key consideration. Padua, Italy: **Quintessence Publishing**. 2018.
15. Chochlidakis KM, Papaspyridakis P, Geminiani A, Chen CJ, Feng IJ, Ercoli C. Digital versus convencional impressions for fixed prosthodontics: A systematic reviw and meta-analysis. Rochester, NY: **The Journal Of Prosthetic Dentistry**. 2016.
16. Giachette L, Sarti C, Cinelli F, Russo DS. Accuracy of digital Impression in fixed prosthodontics: A systematic reviw of clinical studies. Firenze, Italy: **Quintessence Publishing**. 2019