

FINITOS EM ODONTOLOGIA: APLICABILIDADE E PERSPECTIVAS CLÍNICAS.

FINITES IN DENTISTRY: APPLICABILITY AND CLINICAL PERSPECTIVES.

Sérgio Spezzia¹

¹Cirurgião Dentista. Especialista em Saúde da Mulher no Climatério pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Especialista em Gestão em Saúde pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Especialista em Adolescência para Equipe Multidisciplinar e Mestre em Ciências pela Escola Paulista de Medicina – UNIFESP.

Endereço para correspondência - Autor responsável:

Sérgio Spezzia
Email: sergio.spezzia@unifesp.br

Declaração de conflito de interesse - nada a declarar quanto a quaisquer interesses econômicos ou de outra natureza que poderiam causar constrangimento se conhecidos depois da publicação do artigo.

Transferência de direitos autorais - todos os autores concordam com o fornecimento de todos os direitos autorais a Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências da Saúde.

RESUMO

Introdução: No método dos elementos finitos (MEF) ocorre a divisão de um determinado domínio em subdomínios, designados de elementos finitos. Procede no MEF o emprego de um recurso matemático que possibilita a discretização de um meio contínuo. Na Odontologia pode-se utilizar esse método para a averiguação das estruturas biomecânicas e seu comportamento mecânico, evidenciando como procede a resistência à fratura dos materiais odontológicos. **Objetivo:** O objetivo do presente artigo foi averiguar acerca da aplicabilidade do método dos elementos finitos nos procedimentos clínicos odontológicos. **Método:** Realizou-se revisão bibliográfica acerca da utilização do método dos elementos finitos em odontologia com levantamento de estudos e artigos sobre a temática nas bases de dados: PubMed, LILACS, Google Acadêmico. **Resultados:** A aplicabilidade odontológica do MEF buscou aperfeiçoamento dos procedimentos clínicos odontológicos e primou por obter recursos clínicos de maneira segura e

eficiente. Em âmbito odontológico, o MEF pode ser empregado no intuito de obter-se aprimoramento da prática clínica. Nele utiliza-se do recurso de uma ferramenta computacional para promover avaliações tensionais e estruturais dos materiais odontológicos. Em suma, na Odontologia o MEF visa incrementar os procedimentos clínicos, buscando obter desfecho satisfatório a nível de reabilitação oral. **Conclusão:** Concluiu-se que o recurso de utilização do método dos elementos finitos em Odontologia possibilita aprimoramento do desfecho final obtido nos tratamentos clínicos odontológicos.

Palavras-chave: Reabilitação. Odontologia. Ortodontia. Prótese Dentária.

ABSTRACT

Introduction: In the finite element method (FEM) a domain is divided into subdomains, called finite elements. The FEM uses a mathematical resource that allows the discretization of a continuous medium. In Dentistry, this method can be used to investigate biomechanical

structures and their mechanical behavior, showing how the fracture resistance of dental materials proceeds. **Objective:** The aim of this article was to investigate the applicability of the finite element method in dental clinical procedures. **Methods:** A literature review was carried out on the use of the finite element method in dentistry with a survey of studies and articles on the subject in the following databases: PubMed, LILACS, Google Scholar. The dental applicability of the FEM sought to improve clinical dental procedures and excelled in obtaining clinical resources in a safe and efficient manner. In the dental field,

the FEM can be used in order to improve clinical practice. It uses the resource of a computational tool to promote tensional and structural evaluations of dental materials. In short, in Dentistry, the FEM aims to increase clinical procedures, seeking to obtain a satisfactory outcome in terms of oral rehabilitation. **Conclusion:** It was concluded that the use of the finite element method in Dentistry enables improvement of the final outcome obtained in clinical dental treatments.

Keywords: Rehabilitation. Dentistry. Orthodontics. Dental Prosthesis.

ENVIADO: 07/22
ACEITO: 10/22
REVISADO: 12/22

INTRODUÇÃO

O método dos elementos finitos (MEF) engloba um recurso que parte de um todo que é dividido em vários constituintes, estes que detêm as mesmas peculiaridades apresentadas pelo todo e são expressos em equações matemáticas diferenciais para obter o desfecho almejado. Pode-se solucionar determinados cálculos com o emprego do MEF, que são extremamente complicados para serem solucionados analiticamente⁸.

No MEF ocorre a divisão de um determinado domínio em subdomínios, designados de elementos finitos. Procede no MEF o emprego de um recurso matemático que possibilita a discretização de um meio contínuo e que concomitantemente permite a manutenção das características apresentadas inicialmente^{8,9}.

Algumas áreas utilizam o MEF como ferramenta, incluindo a Medicina e a Odontologia. O emprego odontológico do MEF buscou aperfeiçoamento dos procedimentos clínicos odontológicos e primou por obter recursos clínicos aprimorados^{4,10}.

Na Odontologia pode-se utilizar esse método para a averiguação de como procede a resistência à fratura dos materiais odontológicos.

O objetivo do presente artigo foi averiguar acerca da aplicabilidade do método dos elementos finitos nos procedimentos clínicos odontológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se revisão narrativa de literatura acerca da utilização do método dos elementos finitos em odontologia com levantamento de estudos e artigos sobre a temática nas bases de dados: PubMed, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Google Acadêmico. No Google Acadêmico empregou-se a expressão de busca: método dos elementos finitos and odontologia and elementos finitos and ortodontia and implantodontia and prótese dentária e encontrou-se aproximadamente 180 resultados. No LILACS utilizou-se a expressão: método dos elementos finitos and odontologia and elementos finitos e obteve-se 17 resultados. No PubMed empregou-se a expressão: dentistry and finite element method and finite elements and orthodontics and dental prosthesis and implant dentistry e encontrou-se 31 resultados.

Incluiu-se artigos publicados nos idiomas inglês e português disponibilizados em periódicos internacionais e nacionais que

versavam acerca do emprego do método dos elementos finitos em odontologia.

Excluiu-se artigos que não continham conteúdo concernente com o pesquisado ou que tratavam de outros temas.

Apontamentos de livros, trabalhos, monografias, dissertações e teses sobre essa mesma temática também foram considerados.

REVISÃO DE LITERATURA

O MEF consiste de uma análise matemática ou método matemático onde averigua-se a discretização ou subdivisão de um meio contínuo em outros elementos menores, ocorrendo persistência das propriedades presentes inicialmente. Empregam-se equações diferenciais e modelos matemáticos. Utiliza-se o computador como recurso para o solucionamento de equações matemáticas, que são baseadas nas propriedades da estrutura em verificação, possibilitando situar os locais em que tensões ocorrem. As equações matemáticas delineiam propriedades físicas da estrutura em verificação, visando determinar a localidade dos pontos com tensões presentes no modelo^{2,13}.

No contexto geral, o MEF possibilita analisar tensões e visa identificar qual o deslocamento ocorrido e as prováveis deformações^{6,7}.

Em âmbito odontológico, o MEF pode ser empregado no intuito de obter-se benefícios ou de acrescentar recursos a nível clínico. Nele pode-se promover avaliações tensionais e estruturais dos materiais odontológicos. Em suma, na Odontologia o MEF visa incrementar os procedimentos clínicos, buscando obter desfecho satisfatório e prognóstico correto^{6,7}.

Na Odontologia o uso do MEF ocorre em especialidades, como: Ortodontia, Prótese Dentária e Implantodontia, entre outras. Na Ortodontia seu emprego possui aplicabilidade, podendo ocorrer para averiguar a performance das tensões e dos deslocamentos^{1,11,12,14}.

O conhecimento e a conscientização acerca dos fundamentos do MEF pelos ortodontistas no transcorrer da sua prática clínica possibilita interpretação aprimorada acerca do desfecho obtido quando da suas condutas^{1,4}.

Na área da Prótese Dentária pode-se optar por utilizar o MEF para evidenciar tensões oclusais ocasionadas no rebordo alveolar. Na área de Prótese Dentária, o MEF atua na análise biomecânica das próteses dentárias. A utilização do MEF na área da Implantodontia nos procedimentos operatórios pode representar a obtenção de um pós-operatório satisfatório, minimizando possíveis adversidades^{1,4}.

Pode-se prever eventuais erros que ocorreriam e evitá-los com a execução dessa técnica e o esboço prévio realizado acerca da situação. A aplicabilidade do MEF na Odontologia com interpretação diferenciada do desfecho obtido busca alcançar procedimentos operatórios satisfatórios, concomitantemente visando obter prática clínica dotada de maior eficiência⁴.

DISCUSSÃO

Convém ressaltar que para a prática correta da metodologia do MEF e que para obter-se desfechos satisfatórios e corretos, deve-se primar por ocorrer consultas e atuação concomitante multidisciplinar entre profissionais pertencentes as áreas de Odontologia e de Engenharia^{4,8}. As técnicas empregadas que englobam equações diferenciais e modelos matemáticos não são provenientes das oriundas da interpretação e do contexto odontológico. Tais recursos almejam proceder a análises biomecânicas que não poderiam ser aferidas utilizando-se de métodos convencionais⁸.

O recurso da utilização do MEF na Odontologia permite delinear a concentração de tensão e deformação existente⁴.

Convém frisar que o MEF é extremamente útil em Odontologia, uma vez que possibilita evidenciar as cargas incidentes em próteses dentárias e em implantes dentários, além disso o MEF possibilita a verificação da resistência dos materiais odontológicos presentes nesses implantes e próteses dentárias^{4,6}.

O recurso da utilização do MEF possibilita a minimização dos erros clínicos em âmbito odontológico, ao passo que fornece informações preliminares valiosas para que seja possível tecer-se um bom planejamento clínico odontológico.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que o recurso de utilização do método dos elementos finitos em Odontologia possibilita aprimoramento do desfecho final obtido nos tratamentos clínicos odontológicos.

REFERÊNCIAS

1. Abrão GM. Análise pelo método de elementos finitos da distribuição de tensões em dentes pilares de próteses parciais removíveis classe I de Kennedy associada a implante osseointegrado. [Dissertação]. Uberlândia: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, 2014.
2. Bathe KJ. Finite Element Procedures. Cambridge, MA: Klaus-Jürgen Bathe, 2006.
3. Brebbia CA, Ferrante AJ. The Finite Element Technique. Porto Alegre: URGs, 1975.
4. Brito JVC, Garcia DC, Crispim SS, de Matos JDM, de Figueiredo VMG. Aplicação de elementos finitos na odontologia: uma revisão de literatura. Rev Bahiana Odontol, 2017; 8(3):77-80.
5. Chandrupatlia TR, Belegundu AD. Elementos Finitos. Pearson Education do Brasil, São Paulo, Brasil, 2014.
6. Freitas Júnior AC, Rocha EP, Assunção WG, Santos PH. Bioengenharia aplicada à Odontologia: método dos elementos finitos versus fotoelasticidade. ImplantNews, 2007; 4(5):469-76.
7. Lima DS. Geração de Malha para Modelagem Computacional de Problemas Odontológicos, 2016. Disponível em: <https://1library.org/document/q29eo62z-geracao-de-malha-para-modelagem-computacional-problemas-odontologicos.html> Acessado em 18 de janeiro de 2022.
8. Lotti RS, Machado AW, Mazzeiro ET, Landre Júnior J. Aplicabilidade científica do método dos elementos finitos. R Dental Press Ortodon Ortop Facial, 2006; 11(2):35-43.
9. Reddy JN. An Introduction to the Finite Element Method (McGraw-Hill Mechanical Engineering). 3rd Edition, 2005.
10. Rubin C. "Stress Analysis of the human tooth using a three-dimensional finite element model". J D Res, 1983; 62:82-6.
11. Sameshima GT, Melnick M. Finite element-based cephalometric analysis. Angle Orthod, Appleton, 1994; 64(5):343-50.
12. Tanne K, Sakuda M, Burstone CJ. Three-dimensional finite element analysis for stress in the periodontal tissue by orthodontic forces. Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, 1987; 92(6):499-505.
13. Zienkiewicz OC, Taylor RL, Zhu JZ. The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals Sixth ed.: Butterworth-Heinemann, 2005.
14. Williams KR, Edmundson JT. Orthodontic tooth movement analyzed by the finite element method. Biomaterials, Guildford, 1984; 5(6):347-51.