Análise de Tensões em um dente humano restaurado com um pino intra-radicular de fibra de vidro pelo Método de Elementos Finitos

Eberson Silva[1], Coautor: Roberto Lehmann[2], Coautor: Cláudio Silva[3], Coautora: Tereza Silva[4]

[1] UFF, Av. dos Trabalhadores 420 - Vila Sta. Cecília 27255-125 – Volta Redonda – RJ - Brasil.
[2] UFF, Av. dos Trabalhadores 420 - Vila Sta. Cecília 27255-125 – Volta Redonda – RJ - Brasil.
[3] UNIFOA, Av. Paulo Erlei Alves Abrantes 1325 - Três Poços 27240-560 - Volta Redonda – RJ – Brasil.
[4] UNIFOA, Av. Paulo Erlei Alves Abrantes 1325 - Três Poços 27240-560 - Volta Redonda – RJ – Brasil.

Área: Cerâmicos

Resumo

A proposta deste trabalho foi gerar um modelo, em ambiente 3D, de um dente cimentado com pino intra-radicular, de fibra de vidro, e coroa cerâmica para conhecer o comportamento biomecânico de todos os volumes envolvidos na sua restauração e, segundo os resultados, comprovar aos profissionais em odontologia o sucesso ou fracasso neste tratamento clinico. Logo, criou-se um modelo, no software Solidworks 2015, do dente humano Segundo Pré Molar Superior Direito, dente 15. Após a obtenção do modelo, simulou-se, estaticamente, no software Workbench 2014, pelo Método de Elementos Finitos, um carregamento de 100 Newtons aplicado sobre uma esfera de aço 1020 posicionado sobre o dente 15, simulando um ato mastigatório. Os resultados apontaram que a coroa, por ser o ponto de contato que recebe a carga, recebeu uma tensão máxima de 15 MPa. O pino de fibra de vidro apresentou uma tensão principal máxima de 2 MPa. Do ponto de vista da biomecânica, o módulo de elasticidade do pino de fibra de vidro muito se assemelha ao da dentina e, assim, distribui as tensões de forma uniforme. Conclui-se que o pino pré-fabricado de fibra de vidro demonstrou ser um material muito eficiente e confiável em restaurações clínicas e, contudo, sucesso neste tratamento.

Palavras-Chave: Análise de Elementos Finitos, Biomecânica, Pino intra-radicular

Introdução e objetivos do trabalho

O alto índice de perda dentária é uma realidade contemporânea, mesmo com todos os avanços científicos e tecnológicos da odontologia. Além disso, dentre os malefícios causados pela perda de um dente, pode-se citar modificação da parte do esqueleto facial, absorção óssea interferindo as funções de mastigação e fala. Outro fator importante prejudicado pelo perca de um dente, além das funções essenciais, é a estética[1].

Este estudo tem como objetivo analisar, de forma quantitativa e qualitativa, o comportamento da estrutura biológica em um tratamento endodôntico utilizando um pino intra-radicular e núcleo de preenchimento, criar um modelo tridimensional que represente as estruturas dentais, analisar a distribuição de tensões, obter as tensões máximas e mínimas, identificar os locais de maiores solicitações de cargas e possíveis falhas no pino intra-radicular ou no dente.

Materiais e Métodos

O elemento dental escolhido para este estudo foi o Segundo Pré-Molar Superior Direito, Dente 15, uni-radicular. Um modelo base foi adquirido via download no endereço http://www.biomecanicanaodontologia.com.br e este serviu para a elaboração do modelo deste estudo. Porém, no modelo base, os elementos dentais se encontram em sua forma hígida, não contemplando as estruturas restauradoras. Logo, o elemento dental 15 foi remodelado no software Solidworks 2015 incluindo-se as estruturas restauradoras e mantendo-o entre os dentes 14 e 16. A figura 1 ilustra o modelo tridimensional deste estudo.

Após a elaboração do modelo, o mesmo foi simulado, estaticamente, no Ansys Workbench 2014.

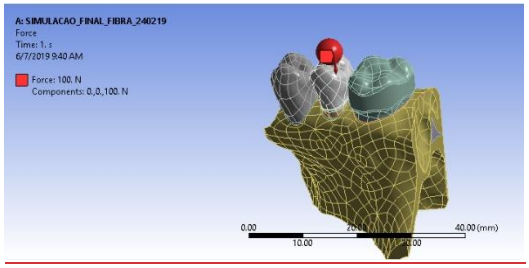


Figura 1: Modelo deste estudo.

Os materiais utilizados neste modelo estão descritos na tabela 1.

Tabela 1: Propriedades mecânicas dos materiais.

Material	Mód. Elast. (E) - MPa	Coef. Poisson
Cerâmica[2]	95000	0,3
Esmalte[3]	80000	0,3
Fibra de Vidro[3]	40000	0,3

Resultados e Discussão

A coroa cerâmica, por ser um material frágil, recebeu uma tensão principal máxima de 15 MPa. De acordo MARTINS et al., (2010) os materiais cerâmicos utilizados em odontologia possuem uma tensão média de resistência à fratura de 500 MPa e a tensão máxima encontrada neste estudo foi muito inferior a tensão de resistência à fratura deste material, não indicando, assim, falha na cerâmica.

O pino de fibra de vidro recebeu uma tensão de 2 MPa. De acordo com NEGREIROS et al., (2017), o módulo de elasticidade do material restaurador que mais se assemelha ao da dentina é o da fibra de vidro e este material tem o potencial de copiar o tecido natural do dente. Uma baixa tensão na região radicular evidencia um sucesso no tratamento odontológico em questão.

Qualitativamente, a figura 2 mostra os locais de tensão máxima e mínima na coroa cerâmica.

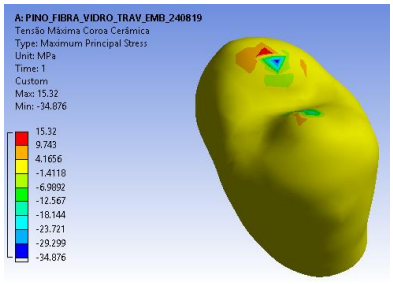


Figura 2: Tensão máxima e mínima na coroa cerâmica.

A tensão máxima encontra-se na coroa cerâmica devido ao carregamento e a tensão máxima é compressiva.

A figura 3 mostra os locais de tensão máxima e mínima no pino.

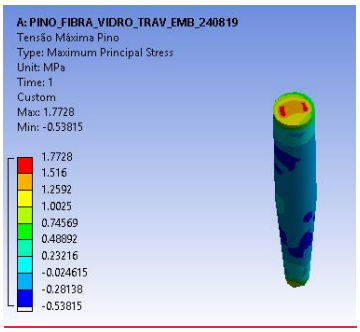


Figura 3: Tensão máxima e mínima no pino.

A tensão máxima foi encontrada na sua parte interna, superior, em contanto com o núcleo de preenchimento e próximo a região mesial, distribuindo as tensões de forma uniforme.

Conclusões ou Considerações finais

A tensão máxima se encontra na Coroa Cerâmica;

O pino de fibra de vidro distribui melhor as tensões, a raiz do dente recebe menor tensão e possui ótimo comportamento biomecânico.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior- Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

1 - ABRAHAM, C.M. A Brief Historical Perspective on Dental Implants, Their Surface Coatings and Treatments. **The Open Dentistry Journal**, 2014, 8, (Suppl 1-M2) 50-55.

2 - MARTINS, L. M., LORENZONI, F. C., FARIAS, B. C., LOPES, L. D. S., BONFANTE, G., RUBO, J. H., **Comportamento biomecânico das cerâmicas odontológicas: revisão. Cerâmica** 56 (2010) 148-155.

3 - MELO-SILVA, T.C.F. **Análise de tensões nas restaurações dentárias adesivas diretas utilizando método de elementos finitos e ensaio de compressão**. 2017. 219 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.

4 - NEGREIROS, W.A. et al., Efeito da técnica restauradora na distribuição de tensões em pré-molares extensamente destruídos: uma análise por elementos finito. RGO, **Rev Gaúch Odontol**, Porto Alegre, v.65, n.1, p. 20-24, jan./mar., 2017.