

PARAMETRIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL DE GEOMETRIAS PARA SIMULAÇÕES BIOMECÂNICAS DE COLUNA VERTEBRAL

Resumo. *Métodos avançados de modelagem geométrica desempenham um papel importante na melhoria da precisão das simulações biomecânicas. No presente trabalho, uma metodologia foi desenvolvida para parametrizar geometrias tridimensionais da coluna vertebral, com foco na aplicação em simulações por elementos finitos. A abordagem emprega a criação de uma nuvem de pontos tridimensional que possibilita a medição entre a variação da posição inicial e final de pontos da geometria após certa modificação, com o objetivo de equilibrar a precisão do modelo e a eficiência computacional, fatores essenciais em análises biomecânicas. O processo foi implementado no software Blender, por meio de um script em Python personalizado que permite ajustar a densidade da nuvem de pontos de acordo com os requisitos específicos de cada simulação. Essa flexibilidade possibilita um controle refinado do nível de detalhamento da geometria, otimizando o desempenho computacional. O usuário pode modificar parâmetros da posição de cada ponto, assim alterando as propriedades geométricas do objeto de estudo, assegurando que o modelo seja adaptado com precisão suficiente às condições da análise biomecânica. Nos testes preliminares, foram utilizados aproximadamente mil pontos na nuvem, permitindo uma representação geométrica consistente, enquanto se mantém a eficiência no processamento. Ao se tratar de modelagens 3D puramente orgânicas, existe dificuldade em realizar com rapidez e certa acuracidade quando os objetos sofrem alterações geométrica. Por não haver uma constante de proporcionalidade para essas alterações, esse estudo busca elaborar uma nuvem de pontos para as geometrias inicial e final para verificar a fidelidade das modificações. A abordagem desse método visa permitir ajustes diretos no modelo tridimensional, em que a geometria modificada esteja em conformidade com as necessidades da análise e estudo, sem comprometer a integridade e congruência ao modelo original. A aplicação desta técnica se mostra particularmente promissora em estudos que exigem boa precisão, como aqueles voltados para a análise biomecânica da coluna vertebral. Além disso, a parametrização oferece flexibilidade na simulação de diferentes cenários biomecânicos, atendendo a demandas tanto acadêmicas quanto práticas na área de engenharia médica. Ao possibilitar a otimização entre detalhamento geométrico e custo computacional, é explorado um campo de avanço significativo na simulação assistida por computador, ampliando as possibilidades de estudos relacionados à dinâmica estrutural da coluna e suas interações com forças externas.*

Palavras chave: *Modelagem tridimensional, coluna vertebral, simulações, elementos finitos, Blender.*