

Algoritmo para otimização do posicionamento de fibras em placas de materiais compósitos com rigidez variável

Luiza Rosado Freire¹, Eduardo da Rosa Vieira¹, Gustavo Simões Teixeira¹, Eduardo da Rosa Vieira^{1*}

Orientador(a)*

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Rio Grande. Rio Grande, RS

O avanço tecnológico tem impulsionado a substituição de componentes fabricados inicialmente por metais pelos componentes em materiais compósitos, sendo a junção de duas fases distintas: matriz e reforço. O uso de reforços em forma de fibras retilíneas resulta um comportamento anisotrópico que limita aplicações, mas novas tecnologias permitem fibras curvilíneas, que maximizam propriedades mecânicas. Nesse contexto, os métodos de otimização garantem melhores geometrias e posicionamento dos reforços. Somado a isso, a implementação de filamentos de maior seção transversal possibilita reduzir o número de reforços, atuando como enrijecedores internos. Dessa forma, o presente projeto tem como intuito desenvolver uma ferramenta que obtenha melhor desempenho de placas reforçadas por um número limitado de fibras. A ferramenta é fundamentalmente um algoritmo baseado no Método dos Elementos Finitos (MEF) e na Otimização Estrutural. O algoritmo, separado em três etapas de funcionamento, utiliza dois softwares concomitantemente que desenvolvem iterações de modo automático. O primeiro software é executado nas fases 1 e 3 do algoritmo, enquanto o segundo atua somente na fase 2. Na primeira etapa, há o setup inicial do programa, onde são organizadas as informações de inicialização do processo, há alteração das variáveis do projeto e execução da otimização. Então, na segunda etapa, por meio do MEF, são calculadas as propriedades mecânicas da estrutura e os resultados obtidos são exportados ao primeiro programa. Na última etapa, são avaliados os resultados e é testado um critério de parada, que finaliza ou inicia um novo ciclo de otimização. No trabalho, a Programação Linear Sequencial foi selecionada para obter variáveis ótimas em cada iteração, as quais são restritas aos Limites Móveis (LM). Com base na literatura atual, há sucesso na otimização de reforços do Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP). Entretanto, ainda há muitas lacunas a serem preenchidas, visando a eficiência de ferramentas de otimização dessas estruturas. A pesquisa teve como base a realização de um estudo abrangente sobre os conteúdos que tange às etapas da otimização das trajetórias das fibras com intuito de maximizar a rigidez da estrutura. Além disso, houve um processo de análise significativa para melhor compreensão dos programas empregados, visando seu pleno entendimento. Por sua vez, deu-se início à manipulação da ferramenta, tendo como base a implementação com diferentes geometrias, posicionamentos iniciais e constantes de projeto. Os estudos, que se encontram ainda em fase inicial, apontam que há necessidade de definir padrões numéricos e setups adequados para otimizar diferentes situações e especificidades. Esse tema é relevante para a engenharia estrutural, possibilitando estruturas com excelentes propriedades mecânicas e de menor custo ambiental e econômico. Em suma, o trabalho avança os conhecimentos na área de compósitos fibrosos, pois permite avaliar e melhorar o posicionamento de reforços, com etapas sistematizadas e aplicáveis em projetos reais.

Palavras-chave: Otimização Estrutural; Otimização de reforços; MEF.