

7 Conclusão

Nos exemplos analisados, tanto com pequenas ou grandes dimensões, todos os algoritmos tiveram ótimos resultados. Por ser um método que não utilizou informações adicionais relacionadas ao problema de envoltória de esforços, o método de $\mu + \lambda - EE$ foi o que apresentou maiores variações nos resultados, embora essas variações sejam muito pequenas.

No *Força Bruta* não aparecem falhas visíveis, embora muitas vezes não se consiga determinar os resultados corretos. Sua desvantagem é que toda vez que se faz a determinação da envoltória de um esforço usando um certo Δ , sempre se encontra o mesmo resultado. Sendo assim, mesmo quando o resultado obtido não seja o correto, ele se repetirá toda vez que calcular a envoltória. Embora os métodos $1 + \lambda - EE$ e $\mu + \lambda - EE$ estejam sujeitos ao surgimento de falhas visíveis, elas raramente repetem-se numa nova solicitação de cálculo da envoltória.

O *Cargas-em-picos* justificou seu uso para refinamento dos resultados, pois na maioria dos casos o esforço limite ocorre com alguma carga concentrada posicionada nos picos da *LI* e em certas situações é o único método capaz de determinar o valor exato do esforço. Além disso, apresentou um custo computacional muito baixo, pois seu tempo de processamento é praticamente desprezível em relação aos outros métodos.

A partir dessas observações, optou-se por usar o método $1 + \lambda - EE$ em conjunto com o *Cargas-em-picos* como o processo padrão de determinação de envoltórias no FTOOL.

A maior dificuldade encontrada em todos os métodos foi estimar os parâmetros a serem utilizados, tais como desvio padrão (σ), tamanho da população (μ), número de descendentes (λ) a serem gerados e o valor de Δ . Para a grande maioria dos casos, os resultados obtidos foram exatos, porém, em alguns casos mais críticos, o valor exato da envoltória não é encontrado em algumas seções da estrutura, embora se encontre um valor muito próximo a ele.

Com as implementações realizadas, o FTOOL ganhou uma importante ferramenta para o ensino de envoltórias de esforços, pré-dimensionamento e verificação de estruturas sujeitas à ação de cargas móveis.

7.1.

Sugestão para trabalhos futuros

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se citar:

- Implementação de envoltórias de esforços devido à combinação de carregamentos;
- Aplicação dos algoritmos desenvolvidos em problemas bidimensionais para envoltória de esforços em placas à flexão, ou seja, com aplicação em lajes de pontes ou de pavimentos de prédios.
- Implementação do cálculo da área da LI através de integração numérica.