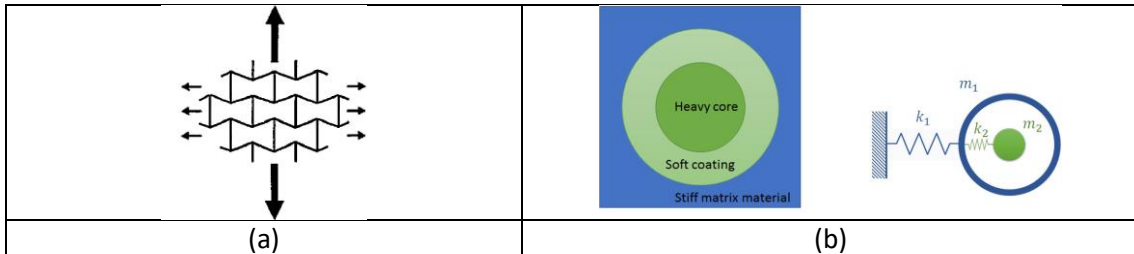


1. Metamateriais para uso em blindagem

Metamateriais são materiais produzidos artificialmente, por engenharia de sua estrutura, de tal forma que possuam propriedades físicas não encontradas normalmente na natureza. Por exemplo, a figura abaixo mostra material com *Poisson negativo* e *massa negativa*.



Figuras extraídas de: (a) Ren, Xin. (2017). *Studies on three-dimensional metamaterials and tubular structures with negative Poisson's ratio*, PhD Thesis, College of Science Engineering and Health, RMIT University; (b) Comi, C.; Driemeier, L. Wave propagation in cellular locally resonant metamaterials, *Lat. Am. J. Solids Struct.*, 15(4), 2018.

Atualmente, com a impressão 3D, as geometrias dos metamateriais sugeridos na literatura deixaram de ser inviáveis de serem fabricados. Além disso, materiais com Poisson negativo podem ter a relação limite balístico/peso bastante vantajosa.

A ideia do projeto é substituir chapas sólidas por metamateriais, analisar numericamente a resposta e propor uma geometria mais eficiente. Não há protótipo nesse projeto.

2. Geração de um metamodelo para análise de falha em metais;

A necessidade de estruturas cada vez mais leves e, portanto, mais sujeitas à ocorrência de falha, têm levado a estudos mais detalhados de limites de tensão dos materiais.

O projeto engloba a análise numérica de diferentes geometrias, a diferentes estados de tensão, utilizando quatro modelos de falha utilizados atualmente na indústria automobilística. Os estados de tensão são definidos por design de experimentos. A resposta permite gerar uma *superfície de falha*, ou *metamodelo de falha do material* (Figura abaixo). Não há protótipo nesse projeto.

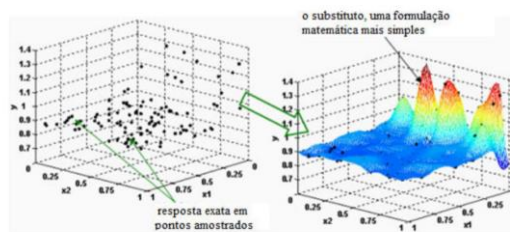
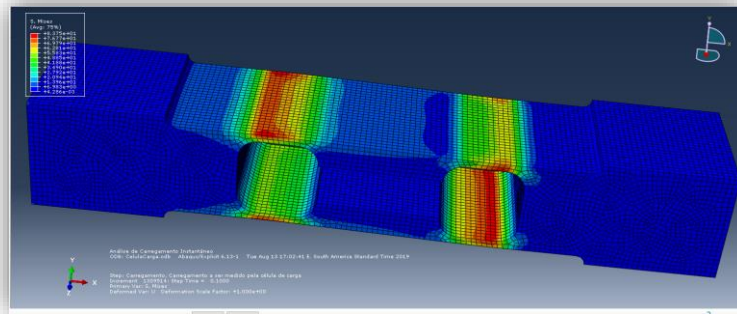


Figura extraída de: A. Lima. *Desenvolvimento de um velo urbano seguro utilizando otimiza baseada em metamodelos*. Tese de doutorado (em português), Universidade de São Paulo, 2016.

3. Uso de inteligência artificial na geração do estado de tensões de uma estrutura;

O estado de tensões de uma estrutura (braço robótico, sensor, etc...) pode ser obtida em tempo real, sem a necessidade de análise em Elementos Finitos, através do uso de inteligência artificial.

O projeto engloba o uso do software Abaqus (geração dos dados para treinamento da rede) – os scripts para as várias análises necessárias podem ser gerados em Python. Programação em Keras. Não há protótipo nesse projeto.



Resposta do software Abaqus a um carregamento na extremidade direita do sensor de peso.