

## INTRODUÇÃO:

A aplicação de termoplásticos na engenharia moderna se faz cada vez mais presente, devido a necessidade de redução de peso aliado a boas propriedades mecânicas. Materiais termoplásticos possuem comportamento mecânico complexo, apresentam resposta não linear quando submetidos a grandes deformações, possuem sensibilidade a velocidade de deformação, temperatura entre outros fatores, que necessitam de modelos constitutivos adequados para sua representação. Com o aprimoramento dos modelos de material, surge a necessidade de dados experimentais para alimentar os modelos, e ser possível a caracterização do material através da obtenção de parâmetros constitutivos.

O escopo do presente trabalho é analisar e discutir sobre a formação e propagação da estrição que ocorre em grandes deformações, que mascara a real resposta constitutiva do material na curva convencional de tensão-deformação. Portanto, o objetivo do trabalho é estudar uma metodologia de caracterização de um termoplástico a partir de um simples modelo elastoplástico multilinear, utilizando dados experimentais obtidos de ensaios mecânicos monotônicos e cíclicos e medições ópticas de deslocamento localizados na região de estrição.

## METODOLOGIA:

Para a caracterização do material, são necessários dados experimentais, que podem ser obtidos a partir de ensaios mecânicos. Assim, nesta metodologia foram usados dados de força e deslocamento obtidos, respectivamente, de uma célula de carga e *clip-gauge*. Além destes foram usados dados de deslocamento na região de estrição através do método óptico de correlação de imagens (DIC). Para a caracterização do material, foi adotado o modelo constitutivo multilinear isotrópico esquematizado na Fig. (1). O modelo possui oito parâmetros constitutivos a serem definidos: módulo de elasticidade ( $E$ ), coeficiente de Poisson ( $\nu$ ), tensão de escoamento ( $\sigma_y$ ), incremento de tensão ( $\Delta$ ), três módulos tangentes ( $\Phi$ ,  $H$  e  $I$ ), e o início do encruamento orientado ( $\epsilon_p$ ).

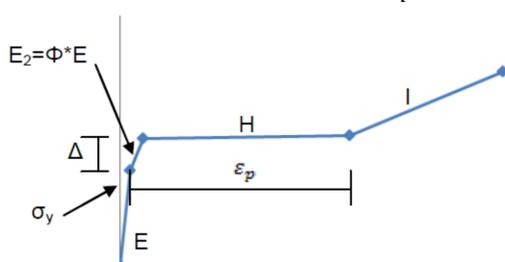


Figura 01. Modelo multilinear isotrópico

Para a identificação dos parâmetros do modelo foi implementada uma rotina que faz uso de otimização baseada em mínimos quadráticos. A metodologia de caracterização pode ser visualizada na Fig. (2).

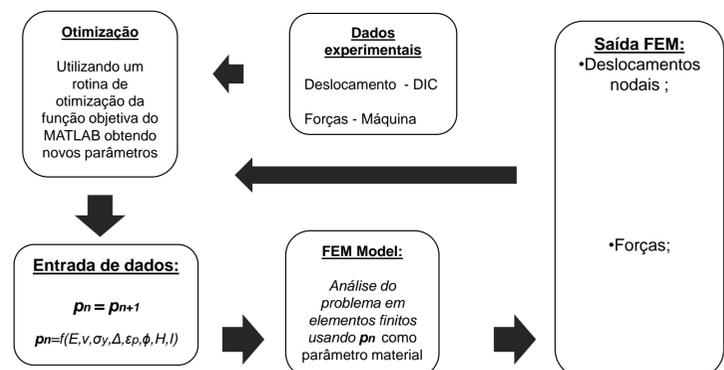


Figura 02. Esquemática do ajuste de parâmetros

## RESULTADOS:

Nas Fig. (3) e Fig. (4), estão apresentados os resultados das simulações de dois ensaios realizados sobre o material, um monotônico e um cíclico, comparando os resultados experimentais com os obtidos numericamente usando os parâmetros identificados.

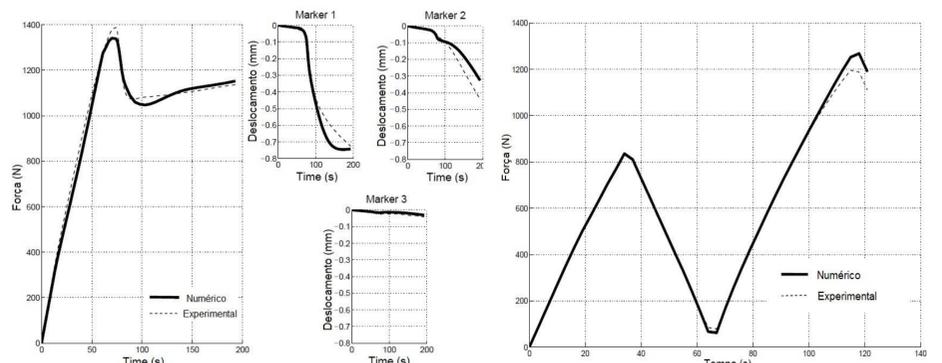


Figura 03 – Monotônico

Figura 04 - Cíclico

Os resultados mostram que força obteve bons resultados nos ensaios, exceto na região de formação da estrição no ensaio monotônico, onde houve alguma diferença nos resultados. Já os deslocamentos dos *Markers*, que estão localizados na região da estrição, os resultados ficaram satisfatórios, porém com maiores diferenças na região de grandes de deformações.

## CONCLUSÕES:

Com a utilização de dados tradicionais obtidos de ensaios mecânicos, juntamente com dados da estrição, é possível obter uma representação mais realística do comportamento do material e da cinemática de sua estrição. Para melhor análise do problema, poderia ser utilizado um modelo mais flexível, como inclusão de viscoelastoplasticidade, que também poderia levar em conta a taxa de deformação.