

# Simulação computacional do processo de trefilação avaliando possíveis causas de distorções na produção de barras AISI 1045

Computational simulation of the cold drawing process to evaluate the possible causes of distortions in the production of the steel bars AISI 1045



Pavlak, Rafael Paini; Rocha, Alexandre da Silva



**Resumo:** A trefilação a frio para produção de barras de aço é realizada em função da sua precisão dimensional e modificação das propriedades mecânicas do material. O processo consiste na conformação de um fio-máquina que, guiado por um puxador, passa através de uma ferramenta (fieira de trefilação). Tal procedimento irá inserir tensões internas na barra chamadas tensões residuais, as quais, dependendo da sua distribuição e intensidade, podem causar distorções do produto final e possivelmente seu descarte. A fim de prever o comportamento destas tensões foram desenvolvidas simulações tridimensionais no software Deform™. Este trabalho teve por objetivo explorar os efeitos do desalinhamento angular da fieira combinado com uma heterogeneidade na distribuição do atrito, avaliando a influência na distribuição de tensões residuais na barra trefilada. Observou-se certa influência na distribuição das tensões finais, atingindo diferenças em torno de 300MPa entre superfícies, o que caracteriza um potencial de distorções no produto final.

## INTRODUÇÃO

O processo de trefilação consiste basicamente em tracionar matéria-prima através de uma ferramenta cônica chamada fieira. À medida que o material vai sendo trefilado, ele sofre deformação plástica resultando em uma redução da área da seção transversal.

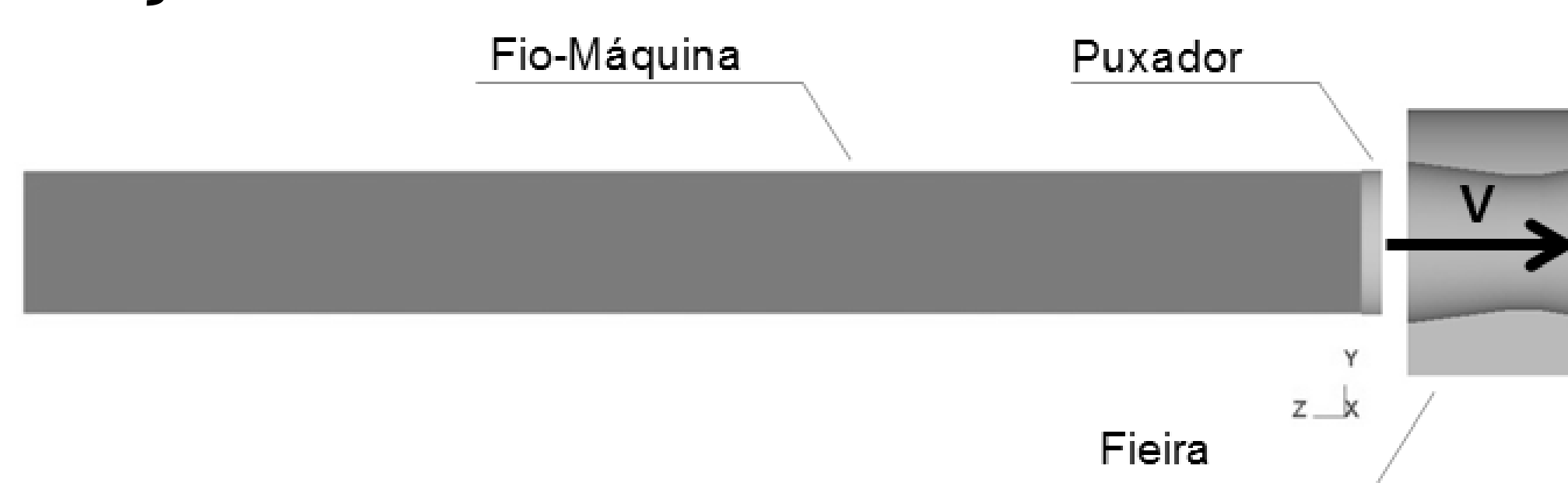


Figura 1 – Unidades presentes no processo de trefilação.

Entretanto, a maneira com que o equipamento de trefilação é montado propicia para a presença de desalinhamentos e lubrificações não uniformes<sup>(1)</sup>. O processo é dependente da influência do coeficiente de atrito, devido aos estresses inseridos e também a energia necessária para que o material passe pela fieira.

Este trabalho visa o estudo da influência do desalinhamento da fieira combinado com a heterogeneidade da distribuição do atrito na precisão e qualidade do produto final após o processo de trefilação de barras de aço AISI 1045.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As figuras 2 e 3 exemplificam como foram elaborados os modelos de elementos finitos com desalinhamento angular de 1,5° e lubrificação não homogênea.



Figura 2 – Perfil das simulações com a fieira desalinhada.



Figura 3 – Caixa demarcando a região de atrito diferente.

A peça de trabalho é formada por uma malha hexaédrica axissimétrica que, possibilita uma melhor análise das tensões residuais e das distorções pelo fato de apresentar elementos homogêneos e bem distribuídos<sup>(2)</sup>.

## RESULTADOS

Analisando os perfis resultantes, verifica-se que a distribuição das tensões residuais ao longo da barra varia tanto na superfície quanto no centro. Essa distribuição heterogênea do perfil de tensões pode representar um agravante para o aparecimento de distorções após o tratamento térmico<sup>(1)</sup>.

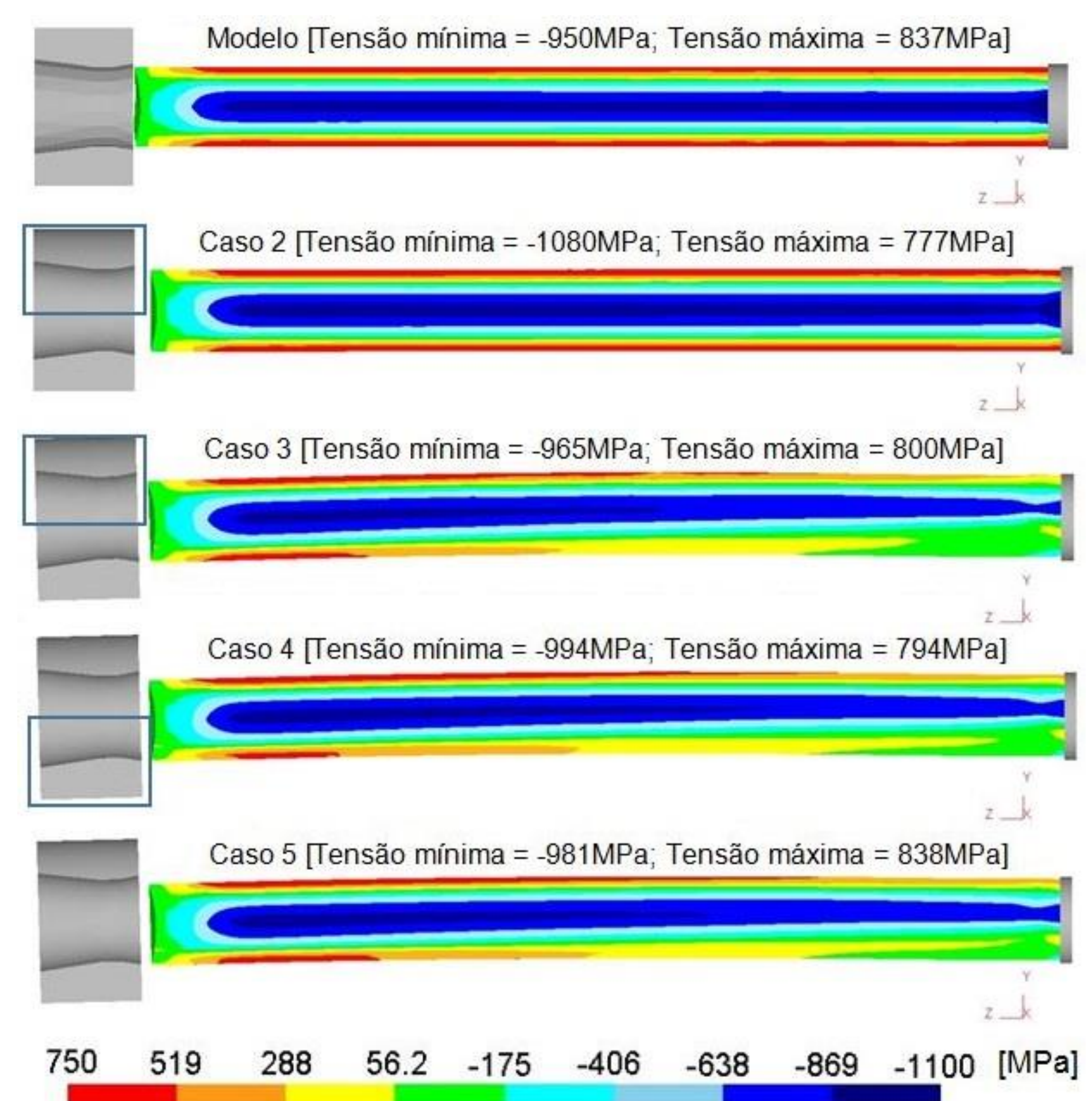


Figura 4 – Perfis de tensões Residuais.

## CONCLUSÕES

- Quando o desalinhamento da fieira esta presente, a heterogeneidade no perfil de tensões residuais pode resultar em um agravante das distorções.
- A presença de lubrificação não homogênea tem influência maior na resultante da força de trefilação aumentando esta em 7kN. Fato que além de aumentar a energia necessária para executar o processo, também colabora para o desgaste das ferramentas.

## REFERÊNCIAS

- (1) Zottis, J. "Modelagem e análise numérica na previsão de distorções no processo de trefilação de barras de aço" [Mestrado]. Porto Alegre: UFRGS 2013
- (2) Soares, C.A.T. "Análise das tensões residuais no processo de trefilação considerando os efeitos de anisotropia" [Mestrado]. Porto Alegre: UFRGS. 2012

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES, CNPq e FAPERGS pelo apoio financeiro e também a doutoranda Juliana Zottis.