

# Análise das tensões residuais geradas no processo de trefilação por simulação numérica

Gustavo Andreas Vieira <sup>1</sup>, Alexandre da Silva Rocha <sup>2</sup>



1 Gustavo Andreas Vieira, Engenharia mecânica, UFRGS – gv.andreas@gmail.com  
2 Prof. Dr. Alexandre da Silva Rocha, UFRGS /LdTM /GES – alexandre.rocha@ufrgs.br



## INTRODUÇÃO

Trefilação é um processo amplamente utilizado para a fabricação de barras redondas de aço quando é necessária elevada precisão dimensional. Este é um processo de fabricação por deformação plástica na qual a matéria-prima é tracionada através da ferramenta (fieira) ocasionando uma redução de área da seção transversal e um aumento do seu comprimento<sup>(1)</sup>, como é mostrado na Figura 1.

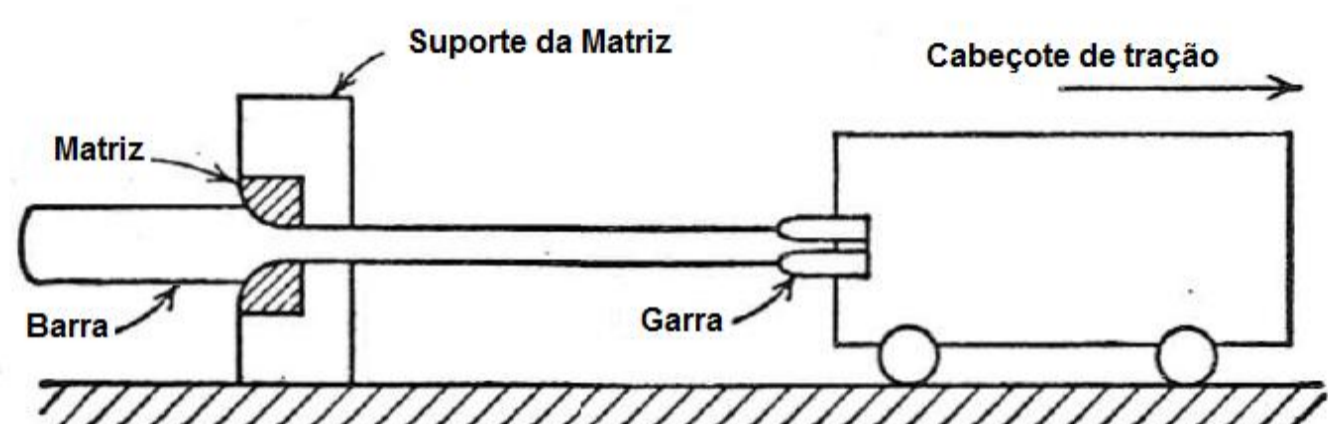


Figura 1 – Esquema do processo de trefilação.

É conhecido que esta redução de seção gera tensões residuais que podem afetar a qualidade do produto final criando distorções<sup>(3)</sup>. Desta forma, o estudo da variação de parâmetros deste processo tem se mostrado importante na melhoria do produto. Este trabalho visa investigar a influência de duas reduções<sup>(2)</sup> (Figura 2) de diâmetro na diminuição das tensões residuais para uma barra redonda de aço AISI 1045.

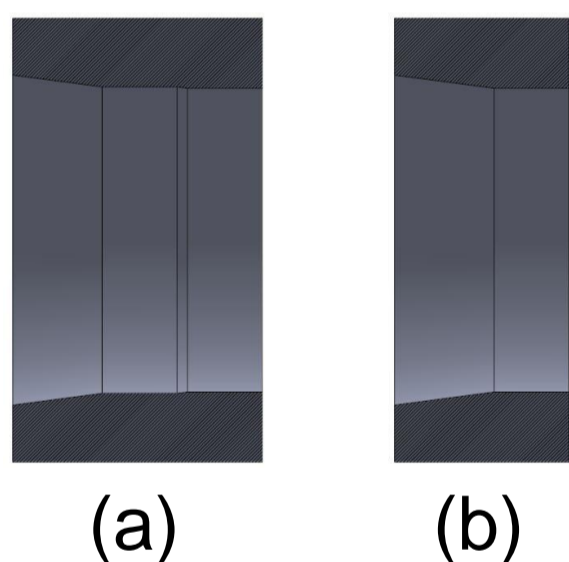


Figura 2 – (a) Fieira com 2 reduções consecutivas, (b) Fieira convencional com uma redução.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas simulações via método dos elementos finitos de modelos bidimensionais axisimétricos em regime elasto-plástico com o software Simufact.Forming GP. A análise foi feita através da obtenção dos perfis de tensões residuais de seis modelos de uma mesma etapa de trefilação, variando-se as proporções entre duas reduções consecutivas do diâmetro da barra para uma redução total fixa. Um modelo com somente uma redução foi utilizado como referência, e os outros cinco variam de 15% a 5% da redução total do diâmetro na segunda redução como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Proporção da redução de diâmetro entre as duas reduções consecutivas.

	1ª Redução	2ª Redução
Caso 1	95,0%	5,0%
Caso 2	92,5%	7,5%
Caso 3	90,0%	10,0%
Caso 4	87,5%	12,5%
Caso 5	85,0%	15,0%

## RESULTADOS

Analisando os perfis dos modelos, pode-se observar uma concordância com as características de uma barra trefilada real, com tensões trativas na superfície e compressivas no centro<sup>(3)</sup>. Observou-se também, uma redução das tensões residuais tanto no centro como na superfície da barra para todos os 5 casos (Figura 3).

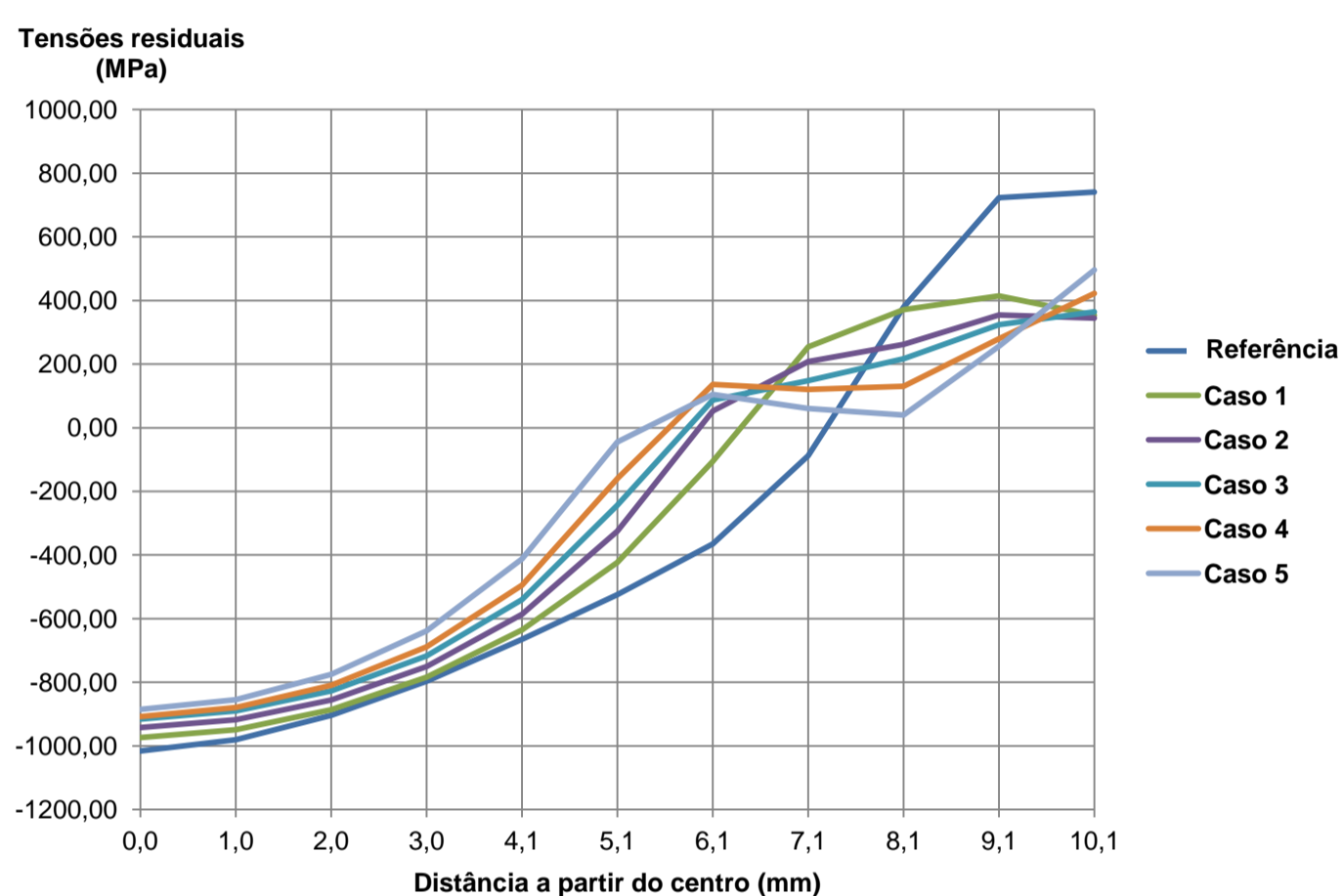


Figura 3 – Perfis de tensões residuais axiais a partir do centro da barra.

Foram calculadas as diferenças entre as tensões na superfície e as tensões no centro da barra (Figura 4).

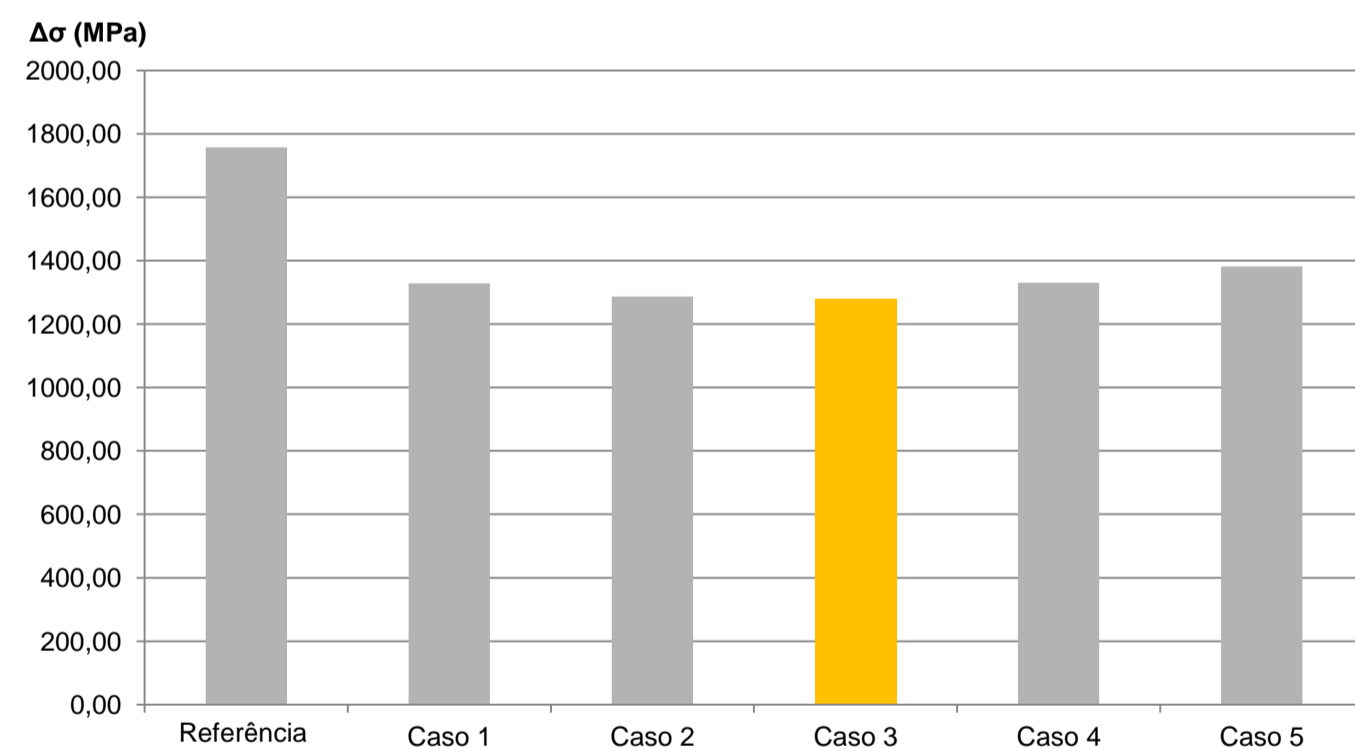


Figura 4 – Diferenças entre as tensões da superfície e do interior da barra trefilada.

## CONCLUSÕES

Observou-se que o Caso 3 possui o menor potencial de distorção dentre os modelos (27% menor que a referência), caracterizando uma otimização do processo.

## REFERÊNCIAS

<sup>1</sup> DIETER, G. E. *Metalurgia Mecânica*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.

<sup>2</sup> WANG, Z.; GONG, B. "Residual Stress in the Forming of Materials." In *Handbook of Residual Stress and Deformation of Steel*. p. 141-49. Canada: ASM International, 2002.

<sup>3</sup> SOUZA, T. F. . "Simulações Computacionais Para Análise E Minimização Das Tensões Residuais No Processo De Trefilação". Dissertação de Mestrado. UFRGS, 2011.