

INTRODUÇÃO

A distorção de forma de componentes mecânicos é um grande problema enfrentado na indústria atualmente, pois ocasiona retrabalhos e frequentemente peças em estágio intermediário de produção ou até mesmo produtos finais são rejeitados. O presente trabalho faz parte de um projeto do Programa BRAGECRIM que estuda as distorções na rota de manufatura de eixos automotivos fabricados em aço ABNT 1045, realizando uma comparação entre os dois últimos processos. A rota de fabricação está ilustrada na Figura 1.

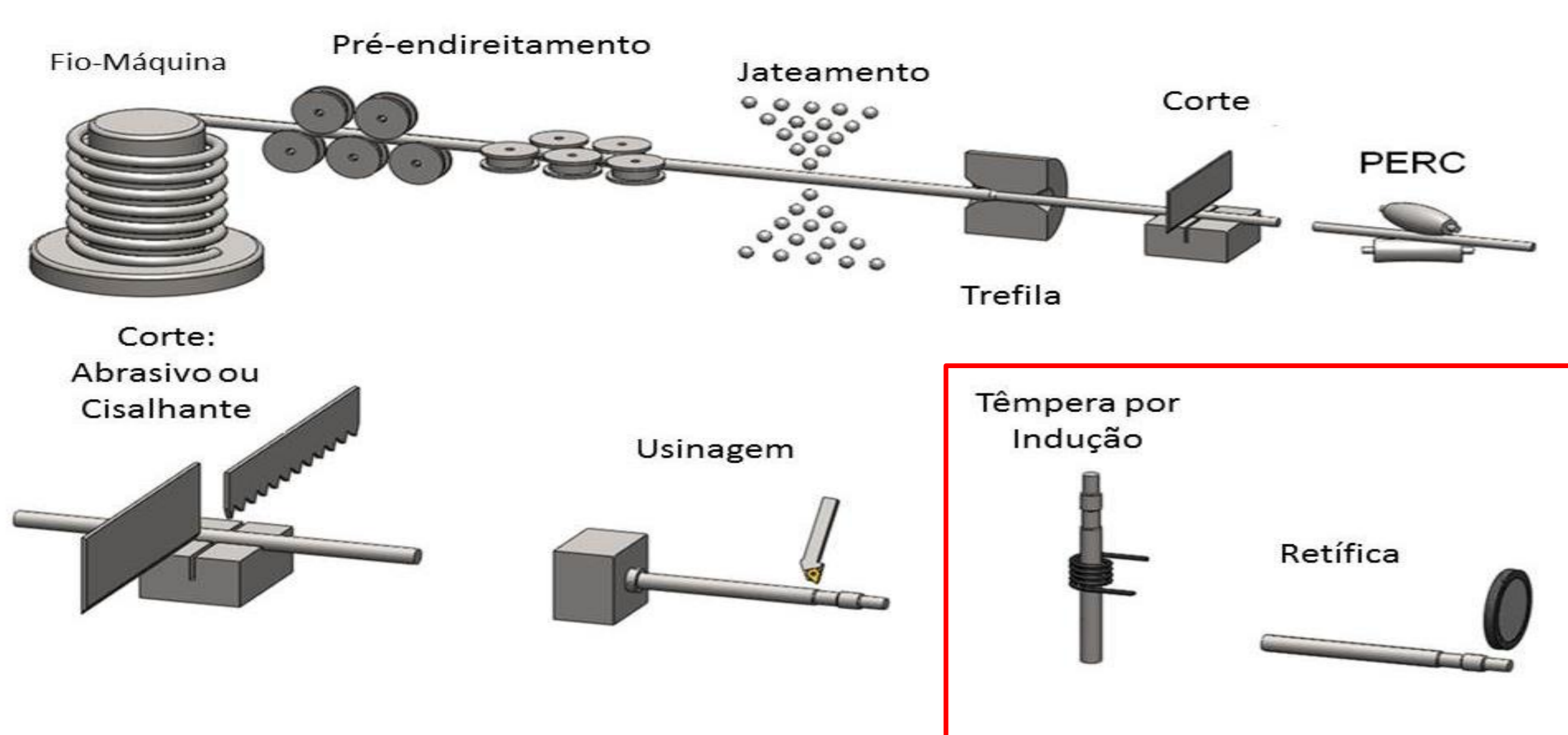


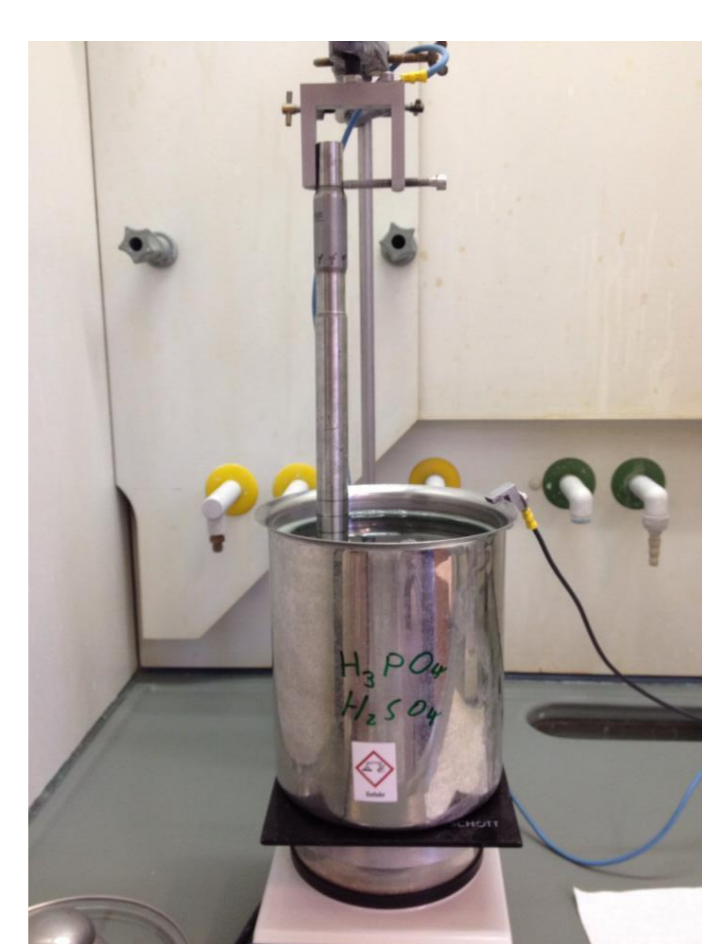
Figura 1 – Rota de fabricação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para obter uma análise das tensões residuais antes e após o processo de retificação, foram utilizadas as técnicas de difração de raios-X e remoção de camada com ataque eletrolítico, ilustradas nas Figuras 2 (a) e 2 (b) respectivamente. As medições da superfície foram realizadas ao longo do eixo entre as posições de 140 mm e 190 mm variando as posições periféricas para oito diferentes ângulos, conforme apresentado na Figura 3.



(a)



(b)

Figura 2 – Medição por difração de raios-X em (a) e remoção de camada em (b).

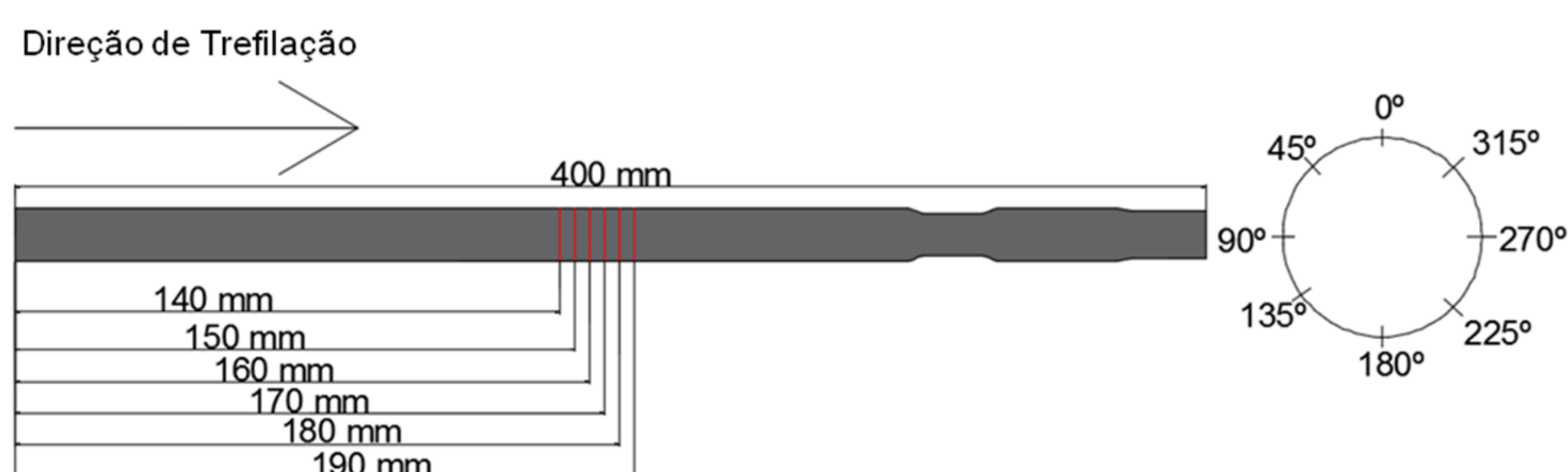


Figura 3: Pontos e orientações das amostras de medições.

Foram utilizadas quatro amostras que sofreram variações de parâmetros como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Resumo das Amostras

Amostra	Ângulo Fieira	Têmpera por Indução	Retífica	Quantidade Removida	Ângulos Analisados
7	20	1,2mm	-	50µm, 100µm, 200µm e 300µm	0°, 90°, 180°, 270°
52	15	1,2mm	-	50µm, 100µm, 200µm e 300µm	45°, 135°, 225°, 315°
69	15	2,2mm	-	50µm, 100µm, 200µm e 300µm	0°, 90°, 180°, 270°
150	15	2,2mm	Retificada	50µm, 100µm, 200µm e 300µm	45°, 135°, 225°, 315°

RESULTADOS

Os resultados das tensões residuais em função da profundidade estão apresentados na Figura 4.

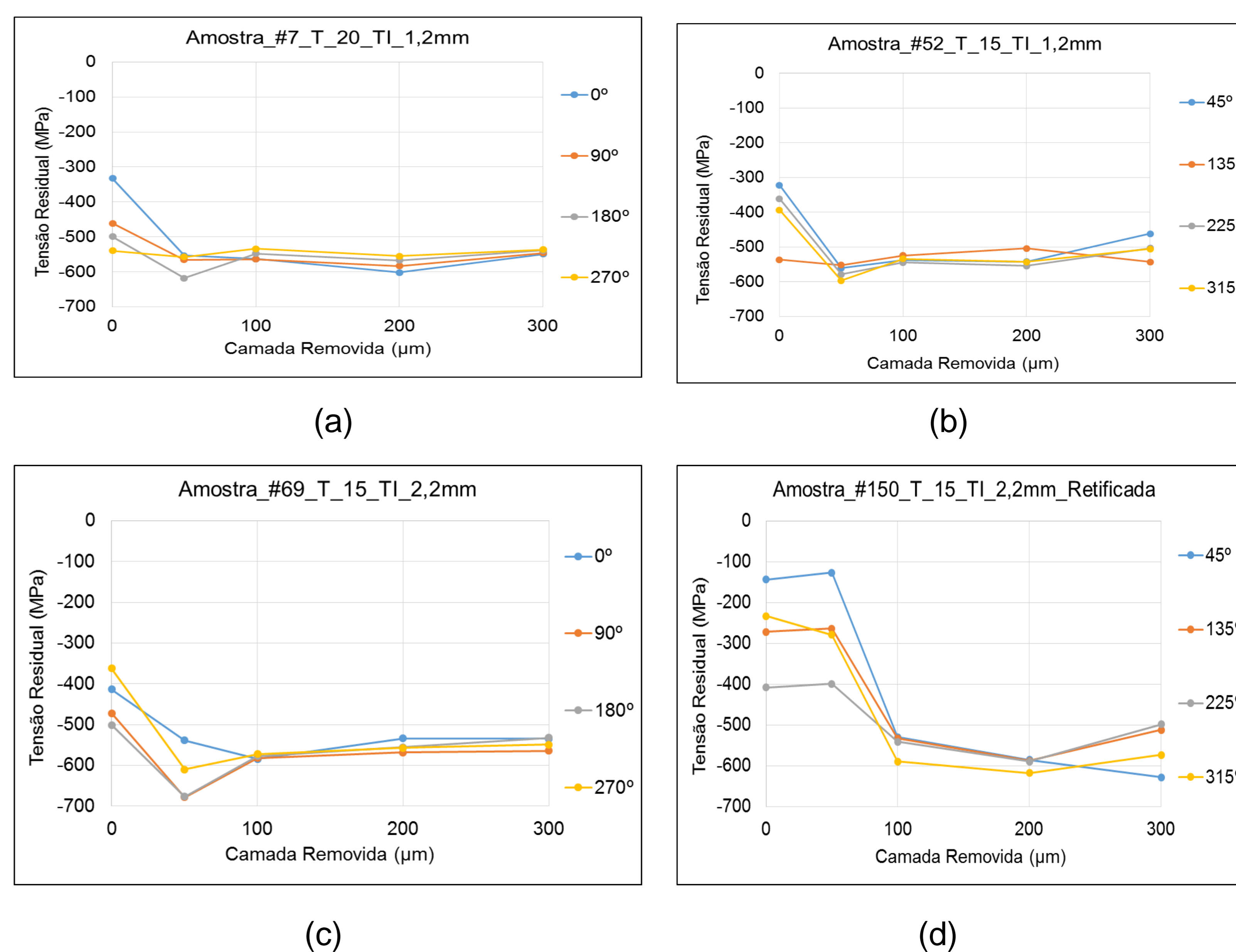


Figura 4: Perfil das tensões residuais antes do processo de retificação com ângulo de 20° de trefilação e 1,2mm de têmpera em (a), com ângulo de 15° de trefilação e 1,2 mm de têmpera em (b), com ângulo de 15° de trefilação e 2,2 mm de têmpera em (c). Perfil das tensões residuais após o processo de retificação com ângulo de 15° de trefilação e 2,2 mm de têmpera em (d).

É possível observar uma redistribuição considerável das tensões residuais na amostra retificada (Figura 4d) desde a região da superfície até o ponto de 100 µm onde as tensões se reaproximam a valores observados nas amostras que não sofreram o processo de retificação (Figuras 4a,b,c). Essa diferença chega a 200 Mpa em média.

CONCLUSÕES

Realizando uma avaliação dos resultados obtidos ao longo da pesquisa, é possível indicar que o processo de retificação implica em uma redistribuição considerável das tensões residuais na região superficial até 100µm de profundidade.

Considerando que a retificação é um processo de alto custo, no entanto necessário para uma correção final da distorção, ações a fim de controlar a distorção durante o processo devem ser sempre consideradas, minimizando a quantidade de material a ser removida pelo processo de retificação e, portanto, reduzindo custos.

REFERÊNCIAS

NUNES, R. M. "Estudo dos Mecanismos de Distorção de Forma em uma Rota de Fabricação do Processo de Trefilação a Frio a Têmpera por Indução de Barras Cilíndricas em Aço ABNT 1045" Tese de Doutorado: UFRGS/PPGE3M, 2012.

GRUM, J. "A review of the influence of grinding conditions on resulting residual stresses after induction surface hardening and grinding" Journal of Materials Processing Technology 114 (2001) 212-226.