

COMPARAÇÃO ENTRE AS ESTRATÉGIAS TROCOIDAL E POR NÍVEIS EM Z NO FRESAMENTO DE COMPONENTES FABRICADOS EM AÇO SAE 1045.

Edson De Toni¹

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Caxias do Sul

Eduardo Thomazi²

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Caxias do Sul

Resumo: Os estudos referentes a usinagem de moldes e matrizes estão cada vez mais desafiadores. Na indústria busca-se a melhoria contínua em parâmetros de corte, ferramentas, maquinários e outras tecnologias, com objetivo de alcançar uma maior produtividade e qualidade das peças fabricadas. Esse trabalho aborda um estudo comparativo entre duas estratégias de programação CAM, para usinagem de componentes, aplicados principalmente na fabricação de moldes de injeção de plástico. São comparadas as estratégias por níveis no eixo Z (amplamente utilizada na indústria) com a estratégia de usinagem trocoidal. Ambas foram aplicadas em um mesmo centro de usinagem e com o mesmo modelo de ferramenta inteiriça em metal duro. O material utilizado para os testes foi o aço SAE 1045 que tem relevância no ramo de moldes de injeção para a fabricação de diversos componentes, principalmente que compõe o porta-molde. Nas análises foram coletados dados de tempo/produção, medição de desgaste de cada ferramenta utilizada e acabamento superficial. Nos resultados foi possível comprovar o baixo desgaste da ferramenta empregada no fresamento com estratégia trocoidal, além de um rendimento 30% superior no tempo de usinagem.

Palavras-chave: Usinagem, Moldes e Matrizes, Estratégias.

1 INTRODUÇÃO

As atuais demandas de produção geram uma busca incessante de novas tecnologias na área de usinagem. Essas tecnologias envolvem o conhecimento técnico e científico aplicados na transformação de ferramentas, processos e materiais. Para buscar novas tecnologias e, principalmente, trazer novos conhecimentos, esse trabalho abordará um estudo comparativo entre duas estratégias de programação CAM utilizados no processo de usinagem. Como o objetivo de trazer mais conhecimento e um maior ganho na fabricação de componentes de moldes, foi projetado e fabricado um corpo de prova em aço SAE 1045 com características idênticas a detalhes apresentados em alguns componentes, mais especificamente, em rasgos e ranhuras. Nesse corpo de prova foram aplicadas as duas estratégias e coletados os dados. Através dos resultados apresentados, pode-se ter uma nova visão da estratégia trocoidal e viabilizar a utilização da estratégia para obter maiores ganhos de produção.

¹ E-mail: edsondt2006@gmail.com - Discente

² eduardo.thomazi@caxias.ifrs.edu.br - Orientador

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Diniz et al. (2013), o fresamento é uma operação de usinagem que apresenta como particularidade a ferramenta, apontada como fresa, contendo arestas de corte organizadas simetricamente em torno de um eixo. O fresamento é influenciado por três grupos: o primeiro diz respeito às características da peça; o segundo grupo apresenta as condições de trabalho; o terceiro grupo diz respeito aos dados construtivos da ferramenta (STEMMER, 1995).

Os métodos de fresamento podem ser classificados em dois grupos: periférico ou tangencial, frontal ou plano. Segundo (Drozda,1983) outros métodos de fresamento que existem podem ser considerados variações desses dois e dependem do tipo da peça e ferramenta utilizadas. Nesse estudo a estratégia por níveis utilizada foi a “Z-level” do *software* de programação EdgeCAM®. Esta estratégia utiliza passes verticais constantes, sendo muito utilizada em operações de desbaste. A somatória de várias alturas em (Z) forma o percurso de desbaste.

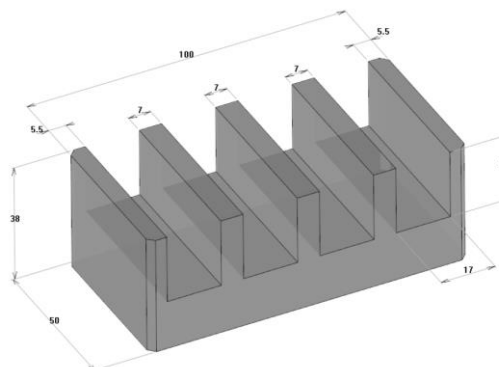
O método de fresamento trocoidal foi desenvolvido para o desbaste de cavidades, canais e bolsões, uma vez que, utiliza um movimento circular em conjunto com movimento de translação. Esses movimentos permitem a realização de mudanças suaves de direção da ferramenta, minimizando o carregamento mecânico e térmico gerado no desbaste de regiões côncavas com raios pequenos, reduzindo os esforços sobre a ferramenta, a taxa de desgaste e, principalmente, as avarias (FERREIRA e UCHOA, 2013).

2.1 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

O corpo de prova foi desenhado especificamente com o objetivo de caracterizar a usinagem de rasgos presentes em componentes aplicados em moldes e fabricados em aço SAE 1045, conforme ilustra a Figura 1.

Para a usinagem dos perfis do corpo de prova foram utilizadas fresas de topo inteiriças de metal duro, sem revestimento, com Ø12mm e 2 gumes de corte.

Os testes foram realizados em um centro de usinagem da marca Veker, modelo MVK800 pertencente ao Laboratório de Usinagem CNC do campus Caxias Do Sul do IFRS. Para as medições de rugosidade utilizou-se de um rugosímetro digital portátil de marca Digimess.



a)

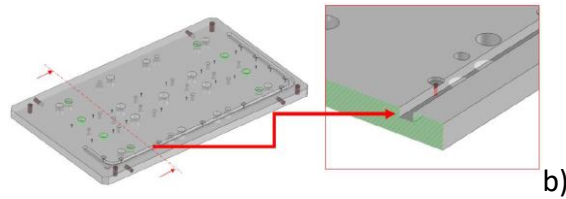


Figura 1 – a) Corpo de prova e, b) Aplicação em componente de um molde de injeção.

2.2 MÉTODO

Para a definição dos parâmetros de corte foi utilizado o catálogo do fornecedor da ferramenta. No caso da estratégia trocoidal os parâmetros tiveram que ser reduzidos* devido a limitação da máquina CNC. Os dados utilizados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros de corte utilizados nos testes práticos.

Parâmetro	Estratégia por Níveis em Z	Estratégia Trocoidal*
Rotação do eixo árvore (RPM)	3600	5300
Velocidade de corte (m/min)	136	200
Velocidade de avanço (mm/min)	260	1000
Profundidade de corte (mm)	2	22

3 RESULTADOS OBTIDOS

3.1 TEMPO DE USINAGEM

O tempo de usinar dois rasgos na estratégia por nível foi de 11 minutos e 10 segundos. Para usinar dois rasgos com a estratégia trocoidal o tempo foi de 7 minutos e 44 segundos. A estratégia de usinagem trocoidal apresentou um ganho de aproximadamente 3 minutos e 26 segundos e que significa um aumento na produtividade de aproximadamente 30% em relação a outra estratégia.

3.2 RUGOSIDADE

Os valores obtidos para rugosidade média (R_a) foram de $1,072\mu\text{m}$ para a estratégia de nível e $1,045\mu\text{m}$ para a estratégia trocoidal, ou seja, não houve diferença significativa.

3.3 DESGASTE DA FERRAMENTA

Quanto ao desgaste, a estratégia por nível apresentou um grande desgaste em formato de entalhe, chegando ao final da vida após a usinagem de dois rasgos. O desgaste ocorreu na altura para profundidade de corte (A_p) como apresentado na Figura 2.

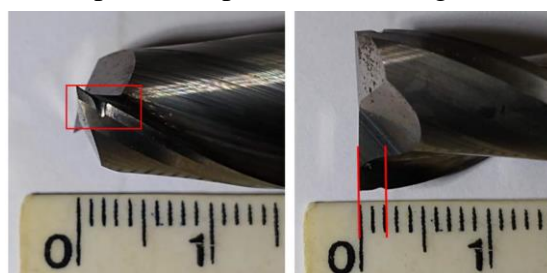


Figura 2 – Desgaste na ferramenta utilizada para a estratégia por nível.

O desgaste da ferramenta utilizada para a estratégia trocoidal (Figura 3) foi caracterizada como desgaste de flanco em região superficial com microlascamentos ao longo de toda a profundidade corte (A_p) de 22 mm.

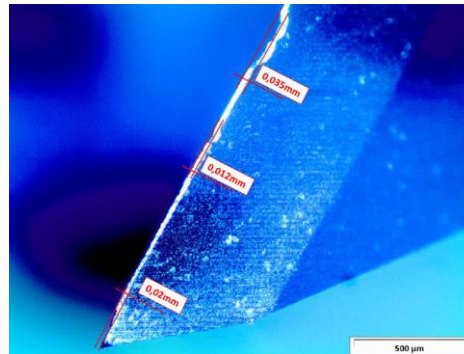


Figura 3 – Desgaste na ferramenta utilizada para a estratégia trocoidal.

4 CONCLUSÕES

Através do comparativo entre as duas estratégias empregadas nesse trabalho, conclui-se que ambas as estratégias se tornam úteis na fabricação de componentes de molde e matrizes. Conforme os resultados pode-se verificar que a estratégia trocoidal se sobressaiu em alguns quesitos. Em tempo de produção, a estratégia trocoidal apresentou um ganho em torno de 30%, mesmo os testes sendo limitados pelas velocidades da máquina CNC. O desgaste na estratégia trocoidal foi muito inferior e a ferramenta ainda apresentava condições de usinagem, diferentemente da estratégia por nível onde a ferramenta já estava no final da vida útil. A rugosidade não apresentou nenhum resultado significativo. De forma geral, pode-se concluir que, através dos parâmetros utilizados, a estratégia trocoidal se torna mais viável para utilização na usinagem de rasgos ou ranhuras e que sejam confeccionados a partir de aço SAE 1045.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Câmpus Caxias do Sul do IFRS pelo acesso aos equipamentos utilizados nos testes e análises realizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. **Tecnologia da usinagem dos materiais**. 8. ed. São Paulo: Artliber, 2013. 270 p.

FERREIRA, J.C; OCHOA, D.M. **A method for generating trochoidal tool paths for 2½D pocket milling process planning with multiple tools**. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, v. 227, n.9, p. 1287-1298, 2013.

STEMMER, C. E. **Ferramentas de corte I**. Florianópolis: Ed UFSC, 4 ed., 1995. 249 p., Bibliografia p. 59, 94.