



## 15° Congresso de Iniciação Científica

### ESTUDO DO NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE PRESETTING DE FERRAMENTAS EM EMPRESAS DA REGIÃO DE SANTA BARBARA E PIRACICABA

#### Autor(es)

---

TAIANA ALMEIDA FERREIRA DOS SANTOS

#### Orientador(es)

---

Milton Vieira Júnior

#### Apoio Financeiro

---

FAPIC

#### 1. Introdução

---

A crescente globalização da competição exige um processo contínuo de inovação dos sistemas de manufatura, obrigando as empresas a implementar tecnologias para manter a vantagem competitiva. A tecnologia CNC é um dos componentes dessas tecnologias que recebeu o nível mais alto de investigação nos últimos anos. As empresas investem em máquinas CNC para aumentar sua competitividade através de uma série de melhorias nos processos de produção, incluindo aumento de flexibilidade, melhoria da qualidade, tempos de ciclos reduzidos, e a habilidade de produzir lotes pequenos de maneira econômica. A sua implementação exige um planejamento criterioso e o seu sucesso depende de vários fatores, incluindo a utilização de técnicas adequadas para a execução de atividades de suporte necessárias à sua operação. Uma destas atividades de suporte é a utilização pré-ajustagem automática de ferramentas; no entanto, esta técnica não está sendo utilizada pela maioria das indústrias do Brasil (SIMON, 2001). Dessa forma, no desenvolvimento do projeto procuramos identificar quais são os principais motivos pelos quais as empresas não utilizam este tipo de recurso de suporte, além de propor às empresas a elaboração de um demonstrativo que permita às usuárias de CNC quantificarem as perdas resultantes da não adoção de presetting de ferramentas.

#### 2. Objetivos

---

Dado o contexto de utilização de sistemas de pré-ajustagem de ferramentas observado no item anterior, foi realizado um estudo com os usuários de máquinas CNC da região de Santa Bárbara d'Oeste e Piracicaba com os seguintes objetivos: - Identificar se as empresas da região de Santa Bárbara D'Oeste e Piracicaba

usuárias de CNC, conhecem as vantagens proporcionadas pelo uso de sistemas de presetting de ferramentas; - Identificar quais são as causas da não utilização desses sistemas; - Propor demonstrativos que permitam às empresas quantificar as perdas existentes que decorrem da não adoção da pré-ajustagem das ferramentas.

### 3. Desenvolvimento

---

Dado o contexto de utilização de sistemas de pré-ajustagem de ferramentas, o presente projeto teve como proposta a realização de um estudo junto aos usuários de máquinas CNC da região de Santa Bárbara d'Oeste e Piracicaba com o objetivo de desenvolver um demonstrativo que identifique e quantifique as perdas decorrentes da não utilização dos sistemas de presetting de ferramentas. A metodologia utilizada foi: 1 - Estudar e conhecer os sistemas de presetting de ferramentas que são mais comumente utilizados pelas indústrias; 2 - Elaborar um questionário sobre utilização ou não de sistemas de presetting de ferramentas e as razões de não se utilizar esse tipo de recurso para ser respondido pelas empresas do universo determinado; 3 – Identificar quais são as empresas da região que utilizam máquinas CNC a fim de compor o universo a ser pesquisado; 4 - Encaminhar o questionário às empresas para coletar os dados referentes ao uso de sistemas de pré-ajustagem de ferramentas; 5 - Receber o retorno das empresas pesquisadas e compilar as respostas obtidas; 6 - Consolidar as respostas em tabelas e gráficos para facilitar a análise das respostas; 7 - Analisar os resultados, buscando identificar as razões pelas quais as empresas não utilizam sistemas de presetting de ferramentas, bem como identificar o nível de conhecimento das vantagens proporcionadas por esse sistema; 8 – Elaborar os demonstrativos de quantificação de perdas para ser aplicado junto às empresas; 9 – Testar o demonstrativo junto a uma ou mais empresas; 10 – Elaborar o relatório final. Uma maneira de compilar essas questões e trazer um resultado imediato aos entrevistados, foi elaborado um questionário on-line que possui um banco de dados, que armazena todas as informações geradas pelos entrevistados e aplicam as formulações desejadas para a análise dos resultados. O resultado da análise dos tempos de pré-ajustagem de ferramentas de corte, referentes ao tempo improdutivo e índice de utilização da máquina CNC, são apresentados automaticamente após o preenchimento do questionário, o que possibilita simular e analisar os processos de usinagem com o uso ou não de sistemas de pré-ajustagem de ferramentas (Tabela 4). O questionário On line traz como resultados diretos de sua aplicação: o tempo total de horas trabalhadas pela empresa (tempo de máquina), a parcela de tempo que pode ser considerada produtiva, a parcela improdutivo, o índice de utilização das máquinas, o desperdício de tempo por máquinas paradas expresso em R\$ (reais) e em máquinas “indiretamente paradas” (quantidade equivalente de máquinas que seriam desnecessárias, caso não houvesse perdas com set up).

### 4. Resultados

---

Através dos dados provenientes dos processos de pré-ajustagens de ferramentas realizados pelas empresas, foi possível simular, analisar e comparar o impacto da utilização, ou não, do sistema de presetting. As empresas entrevistadas foram divididas em três grupos: A, B e C. A divisão foi feita em função do porte da empresa: pequena, média ou grande. Ficando da seguinte maneira: - Grupo de empresas A: Empresas de pequeno porte; - Grupo de empresas B: Empresas de médio porte; - Grupo de empresas C: Empresas de grande porte. Para facilitar a análise comparativa entre os dados oriundos das entrevistas fornecidas pelas empresas participantes deste projeto, desenvolveu-se a Tabela 5. Com os valores do: Índice de utilização, Desperdício e Máquina “indiretamente” parada, da tabela 5, foi feita uma média para cada grupo: A, B e C: - Grupo A: Índice de utilização: 89% Desperdício: R\$ 951,90 Máquina parada: 0,4314 - Grupo B: Índice de utilização: 82% Desperdício: R\$ 3955,61 Máquina parada: 1,4686 - Grupo C: Índice de utilização: 85,3% Desperdício: R\$ 39546,98 Máquina parada: 3,6405 Desta forma, é possível verificar que as diferenças significativas entre as empresas, com relação a não utilização do sistemas de presetting não variou (todas tiveram perdas), afinal nenhuma das entrevistadas utiliza o sistema. A diferença atenuante está realmente no porte da empresa, ficando as de grande porte (grupo C) com o maior desperdício de tempo e mais máquinas paradas no período de um mês. Porém, estes tempos representam uma parcela significativa do tempo total de produção de uma empresa, independente do seu porte, principalmente pela tendência da

empresa possuir uma linha diversificada de produtos, com pequenos e médios lotes de produção. Devido a estes fatores, os tempos de preparação das máquinas têm forte influência na eficiência de uma empresa e na formação dos custos das peças produzidas. Sendo assim, os resultados do presetting vão além da redução dos tempos de setup e melhores taxas operacionais. Os fabricantes que adotarem este sistema poderão obter vantagens estratégicas fundamentais eliminando os estoques e revolucionando seu conceito básico de produção, com a redução, principalmente, dos desperdícios.

## **5. Considerações Finais**

---

A implantação desta tecnologia pode proporcionar grande potencial para melhoria de desempenho em muitas operações produtivas e, portanto, uma das questões mais importantes no processo de implementação é obter a máxima utilização deste potencial, no menor tempo possível. As empresas investem em máquinas-ferramenta CNC para aumentar sua capacidade competitiva através do aumento da flexibilidade, melhoria da qualidade, redução dos tempos de ciclos e habilidade de produzir lotes pequenos de maneira econômica. Porém, se os métodos e processos de implantação e operação utilizados pela empresa são, em si, inadequados e ineficientes, a tecnologia somente vai evidenciar os problemas existentes e não solucioná-los. Uma das atividades que comprometem a competitividade da tecnologia CNC e que deve ser enfrentada, tendo em vista a automação dos processos industriais, é a baixa utilização de sistemas de pré-ajustagem de ferramentas (presetters) em máquinas CNC. Frequentemente, empresários investem centenas de milhares de dólares na aquisição de uma nova máquina-ferramenta CNC para aumentar a produção de sua empresa, quando poderiam obter o mesmo aumento de produtividade, como demonstrado anteriormente, com o maquinário existente a uma fração do custo. Muitas máquinas trabalham efetivamente (arrancando cavaco), menos de 50% do tempo total do processo. Para o restante do tempo, estas máquinas ficam paradas, enquanto o operador executa a operação de pré-ajustagem manual das ferramentas. Portanto, em vez de investir em um maquinário adicional, o empresário pode investir em equipamentos como sistemas de presetting de ferramentas que permitem reduzir drasticamente o tempo desperdiçado nesta operação.

## **Referências Bibliográficas**

---

SIMON, A.T. Condições de utilização da tecnologia CNC: Um estudo para máquinas-ferramenta de usinagem na indústria brasileira. 2001. 150p. Dissertação (Mestrado em Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

## **Anexos**

---

Tipo máquina	Quantidade	Nº preparações por turno	Nº
Centro de torneamento	10	3	
Centro de usinagem	10	4	
Mandriladora	5	2	
Fresadora	0	0	
Número de dias	7		
Número de turno	3		
Número de horas/turno	8		
Custo hora máquina	R\$ 60,00		
Tempo Total (horas)	4.200		
Tempo Produtivo (horas)	3.539		
Tempo Improdutivo (horas)	661		
Índice de utilização (%)	84%		
Desperdício (reais)	R\$ 39.677,40		
Máquinas "indiretamente" paradas	3,9363		



$$I_{\omega} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^r T_{a_i}}{\sum_{i=1}^r T_{a_i}} \quad \text{Eq. 1}$$

$$I_{\omega_f} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^v T_{f_i}}{\sum_{i=1}^v T_{a_{f_i}}} \quad \text{Eq. 2}$$

$$I_f = \sum_{i=1}^v T_{f_i} = \sum_{i=1}^v T_{a_{f_i}} \cdot N_{p_{a_{f_i}}} \cdot N_{f_i} \quad \text{Eq. 3}$$

$$I_f = \sum_{i=1}^v T_{f_i} = r \cdot (T_{a_{f_1}} \cdot N_{p_{a_{f_1}}} \cdot N_{f_1}) + \nu \cdot (T_{a_{f_2}} \cdot N_{p_{a_{f_2}}} \cdot N_{f_2}) + \dots + w \cdot (T_{a_{f_n}} \cdot N_{p_{a_{f_n}}} \cdot N_{f_n}) \quad \text{Eq. 4}$$

$$\sum_{i=1}^v T_{a_{f_i}} = (r + \nu + \dots + w) \cdot T_{a_f} \quad \text{Eq. 5}$$

$$I_{\omega_f} = 1 - \frac{[(r \cdot T_{a_{f_1}} \cdot N_{p_{a_{f_1}}} \cdot N_{f_1}) + (\nu \cdot T_{a_{f_2}} \cdot N_{p_{a_{f_2}}} \cdot N_{f_2}) + \dots + (w \cdot T_{a_{f_n}} \cdot N_{p_{a_{f_n}}} \cdot N_{f_n})]}{(r + \nu + \dots + w) \cdot T_{a_f}} \quad \text{Eq. 6}$$

Grupo A



■ Tempo Prático (horas)  
■ Tempo Teórico (horas)

Grupo B



■ Tempo Prático (horas)  
■ Tempo Teórico (horas)

Grupo C



■ TEMPO PRODUTO (horas)  
■ Tempo Teórico (horas)



■ Tempo Prático (horas)  
■ Tempo Teórico (horas)



■ Tempo Prático (horas)  
■ Tempo Teórico (horas)



■ Tempo Prático (horas)  
■ Tempo Teórico (horas)



■ TEMPO PRODUTO (horas)  
■ Tempo Teórico (horas)



■ Tempo Prático (horas)  
■ Tempo Teórico (horas)



■ Tempo Prático (horas)  
■ Tempo Teórico (horas)



■ Tempo Prático (horas)  
■ TEMPO PRODUTO (horas)