

## **ESTUDO DA NECESSIDADE E SUPRIMENTO POR MEIO DA FABRICAÇÃO DE DISPOSITIVO PARA FIXAÇÃO VISANDO A USINAGEM DE MOLDES DE GRANDE PORTE EM FERRAMENTARIA DE MÉDIO PORTE**

CARLOS EDUARDO COSTA 1, PAULO CALANDRELI 2, CARLOS AUGUSTO MEDEIROS 3, ALTAMIR VALERIO TEIXEIRA 4, ANGELA TALINE DE SOUZA 5

<sup>1</sup>Doutorando em Engenharia Mecânica pela UTFPR, Curitiba-PR, carlos.costa@sociesc.org.br

<sup>2</sup>Engenheiro Mecânico Especialista, Curitiba-PR, paulo.calandrelli@sociesc.org.br

<sup>3</sup>Tecnólogo Fabricação Mecânica, Faculdade Sociesc Curitiba -PR, carlos.mederiros@sociesc.org.br

<sup>4</sup>Tecnólogo Fabricação Mecânica, Faculdade Sociesc Curitiba -PR, altamir.teixeira@sociesc.org.br.org.br

<sup>5</sup>Ms. Em Teoria Literária, Prof. De Comunicação UNISOCIESC, Curitiba-PR, profangela@gmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 1 de setembro de 2016–Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** Dia a dia, observa-se a necessidade de otimização nos processos de fabricação de peças tendo em vista o grau atingido pela globalização em todos os sentidos. Tais fatos, podem ser encarados como risco ou oportunidade para as empresas independentemente do porte e área de atuação, situações estas que tem aberto caminho ao estreitamento da desejável relação instituições de ensino e empresas especialmente no ensino da tecnologia. Nesta linha, por meio extensionista, verificou-se a necessidade de uma empresa do ramo metal mecânico, ferramentaria fornecedora de moldes de grande porte, situação normalmente não suprida pelas mesas de seno standart. Neste caso, o desafio consistia no posicionamento da matéria prima de modo seguro bem como a otimização do setup, considerando os ângulos desejados para a usinagem necessária. Após pesquisa de campo, geometrias desejadas e revisão bibliográfica, chegou-se a simulação do projeto e posterior fabricação do dispositivo suficientemente seguro e otimizado para a fixação da peça trabalhada.

**Palavras-chave:** Otimização do processo. Usinagem. Setup e Segurança, Educação tecnológica.

### **STUDY OF NEED AND SUPPLY FOR DEVICE FABRICATION OF MEANS FOR FIXING AIMED AT MACHINING LARGE DIES IN MIDDLE OF TOOLS**

**ABSTRACT:** Day by day, there is the need for optimization of parts manufacturing processes with a view to the degree achieved by globalization in every way. These facts can be regarded as a risk or opportunity for businesses regardless of size and area of operation, these situations that have opened the way to closer relationship desirable educational institutions and businesses especially in technology education. In this line, by extension, there was the need for a company mechanical metal industry, a provider of large molds tooling, situation not normally supplied the tables of sine standart. In this case, the challenge consisted in positioning the feedstock safely and optimization setup, considering the desired angles required for machining. After field research, desired geometries and literature review, came to the simulation of the design and subsequent manufacture of sufficiently secure and optimized device for fixing the workpiece.

**KEYWORDS:** Process optimization. Machining. Setup and Security, Technological education.

### **INTRODUÇÃO**

A globalização industrial, em especial a ascensão e consolidação do mercado asiático, tem forçado a economia mundial e mesmo localizada a experiências nunca antes imagináveis. Dia a dia observa-se na necessidade da otimização dos custos de fabricação, com destaques a logística, a matéria-prima, a eficiência energética, a educação tecnológica, dentre muitos outros fatores que direto ou indiretamente influenciam no fato.

Para o desenvolvimento deste trabalho, optou-se por um item diretamente, ligado ao processo de fabricação, por meio da usinagem visando suprir a necessidade de uma Empresa do ramo metal-mecânico da região metropolitana de Curitiba, fornecedora de moldes especiais para a indústria automotiva.

De acordo com PAHL G. (2011) o bom solucionador de problemas é reconhecido, por saber identificar a importância e a urgência de soluções técnicas, tirando disso conclusões adequadas quanto ao próprio procedimento.

O material trabalhado foi o alumínio, sendo portanto utilizadas ferramentas da Classe M, com refrigeração, em usinagem de fresamento, por meio de uma Fresadora CNC Sinitron (NX B7 CNC).

De acordo com Diniz, Marcondes e Coppini 2010, diversos são os movimentos necessários a fabricação de uma peça por meio da usinagem, podendo ser classificados em movimentos ativos e/ou passivos, de igual importância a remoção de cavaco e consequente obtenção do produto idealizado. Observações preliminares, indicaram para a análise do tempo passivo, também considerado como “tempo morto” devendo pois ser reduzidas ao máximo. Quanto ao binômio ferramenta-peça, estas devem ser rigidamente fixadas, tendo em vista o envolvimento de altas velocidades e massas. No caso das ferramentas, estas normalmente tem seus sistemas de fixação já definidos pelos fornecedores das mesmas. (SANDVIK, 2010) Quanto a peça a trabalhar, devido a geometrias irregulares e mesmo dimensões, muitas vezes precisam de sistemas especiais para a fixação com segurança, aumentando o tempo destinado ao caso, o que nem sempre resulta em qualidade final e segura ao processo. Em assim sendo, muitas vezes torna-se necessário o desenvolvimento de dispositivos especiais para a fixação de peças. Nesta linha, conclui-se que os sistemas de fixação, da ferramenta e peça a trabalhar, contribuem grandemente para a eficiência produtiva, sendo que a utilização de “softwares 3D”, por meio de testes de simulação favorecem a prévia avaliação do desempenho do dispositivo durante a operação real na máquina. (TUCHUMANTEL, T. 2009) o que ocorreu durante o desenvolvimento deste trabalho.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 O DESAFIO

O desafio central deste projeto, foi o atendimento a necessidade do cliente, por meio do desenvolvimento de um equipamento, projeto de dispositivo mecânico com finalidade de facilitar o posicionamento das peças a serem usinadas, na fresadora Sinitron (NX B7 CNC), conforme ilustrada abaixo:

**Figura 1 e 2:** Fresadora Sinitron NX B7 CNC



Fonte: Dos Autores, 2013

A figura 2 mostra a dificuldade até então enfrentada pelos operadores da máquina em ajustar as peças a serem usinadas no ângulo desejado. Para tanto utiliza-se calços não padronizados, com considerável desvio de tempo, considerando que na sequência, necessitaria de mudanças de posição, além do tempo que se perde ao posicionar no ângulo negativo, a peça é zerada e logo em seguida é reposicionada no ângulo negativo, a peça é zerada e logo em seguida é reposicionada no ângulo desejado com auxílio do comando numérico (orientando a posição correta do molde), e repetindo o processo até se adequar ao ângulo desejado ou mais próximo possível incluindo ou retirando calços.

Observadas as necessidades, partiu-se para as averiguações disponíveis, sendo teoricamente a mesa de seno, a mais indicada para o caso, que não se concretizou devido as limitações para o caso, o que não se concretizou devido as limitações abaixo listadas:

Altura do dispositivo fechado (ou mesa de seno), não podendo ultrapassar 300mm, devido ao curso da fresadora Sinitron (NX B7 CNC) limitando deste modo a usinagem de alguns moldes; o dimensional bem como a geometria, impossibilita o uso da mesa de seno devido a diversidade dos ângulos necessários;

**Figura 3:** Dimensional, Geometria e Necessidades dos Eixos



**Fonte:** Dos Autores, 2013

**Figura 4 e 5:** Angulo lateral /Limitações da Mesa



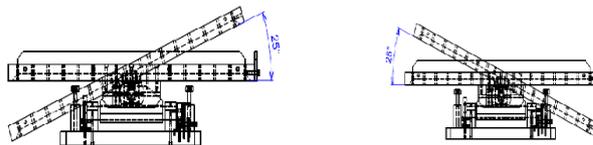
**Fonte:** Dos Autores, 2013

## 2.2 VENCENDO AS LIMITAÇÕES

Verificando as limitações indicadas no item 2.1 verificou-se de imediato, a impossibilidade da utilização da mesa de seno convencional.

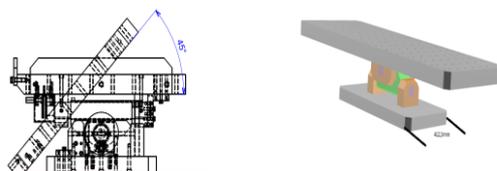
Assim sendo, optou-se pela utilização de engrenagens, para as movimentações da mesa e posicionamento nos ângulos desejados, assegurando também a ergonomia e a segurança do operador da máquina.

**Figura 6:** Ângulos de 0 à 25° (conforme o desejado)



**Fonte:** Dos Autores, 2013

**Figura 7:** Ângulos de 0 à 45° (conforme o desejado)

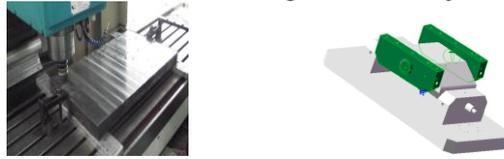


**Fonte:** Dos Autores, 2013

## 2.3 USINAGEM E DETALHES DE MONTAGEM DO DISPOSITIVO.

Na sequência, as figuras apresentam detalhes da usinagem e o conjunto pré montado do dispositivo proposto e desenvolvido.

**Figura 8:** Detalhes da Usinagem e Conjunto Pré-Montado



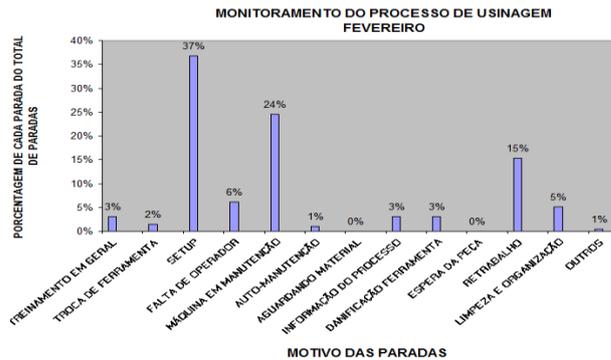
**Fonte:** Dos Autores, 2013

### 3 COLETA DE DADOS E CERTIFICAÇÃO DOS RESULTADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de apontamentos diretos pelos operadores da máquina, por meio do preenchimento diário de planilha tornando deste modo possível a certificação dos resultados. O período inicialmente estabelecido para análise, foi entre os meses de fevereiro e agosto, considerando treze pontos indicados pela Empresa, como possibilidades de parada máquina a saber: treinamento geral, troca de ferramenta, setup, falta do operador, máquina em manutenção, auto-manutenção, falta de material, informações do processo, fim de vida da ferramenta, retrabalho, aplicação dos 5S, outros.

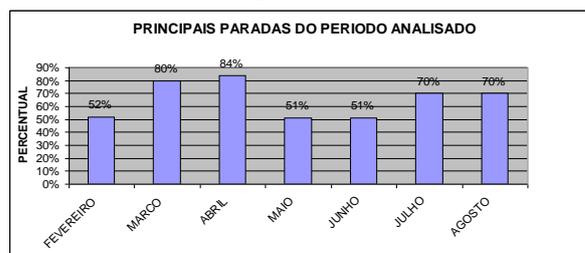
#### 3.1 APONTAMENTO DA COLETA DE DADOS.

Os gráficos apresentados na sequência, mostram resultados coletados durante o período de fevereiro a agosto tendo em vista a porcentagem de cada parada do total de paradas x motivos de paradas coletados diretamente no posto de trabalho da máquina em estudo.



De modo notório, observa-se que os itens 3 e 11, quais sejam o Setup e o Retrabalho, se destacam dos demais, conforme apresentados na sequência em percentual para o período analisado. O fato justifica plenamente o trabalho, ou seja, o desenvolvimento de um produto-dispositivo cujo objetivo visa a otimização do processo, por meio da redução do Setup.

**Figura 10:** Principais Paradas do Período Analisado



**Fonte:** Dos Autores, 2013

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Tendo em vista a consolidada e acirrada globalização em todos os setores empresariais, em especial na indústria de manufatura, cada vez mais torna-se necessário a otimização de todos os custos envolvidos na fabricação direta ou indireta de produtos.

Salienta-se por este trabalho, a crescente necessidade e vantagens da interação Empresas e IES, na proposição e conseqüentes soluções tecnológicas, visualizadas através dos resultados apresentados, minimizando os impactos externos, por meio do aumento da competitividade industrial.

A relação custo x benefício, tornou-se mais visível, ao contatar os colaboradores que confirmaram a satisfação e segurança oferecida pelo dispositivo.

Quanto ao custo direto, ressalta-se redução de cerca de 40% quando comparado ao de mercado suprimindo todas as necessidades da empresa, otimização do setup e segurança.

## **REFERÊNCIAS**

DINIZ, A., MARCONDES, F.C. e COPPINI, N.L., Tecnologia da Usinagem dos Materiais, Ed. Artliber 7 Ed. 2010.

PAHL, Gerhard (et al), Projeto na Engenharia: fundamentos do desenvolvimento, eficaz de produtos, métodos e aplicações, Editora Edgard Blucher Ltda., 2011.

MELCONIAN, Sarkis, Elementos de máquinas, 2010.

SANDVIK, Catálogo Geral – Ferramentas Rotativas, 2006.

TUCHUMANTEL, T., Tecnologia de Fixação – mais um caminho para alta eficiência, Revista O Mundo da Usinagem, ISS 1581-6091-RGBN217-147, Num 60, Edição 06/2009

FERRARESI, D. - Fundamentos da Usinagem dos Metais, São Paulo, Edgard Blucher, 1977.

NIEMANN, G. – Elementos de Máquinas, Volume I, São Paulo, Edgar