

O CONHECIMENTO TÉCNICO E O USO DO HIGH SPEED APLICADOS NO AUMENTO DA PRODUTIVIDADE NA FERRAMENTARIA DA METISA *

Carlos Renato Inchoste Meure¹
José Ernesto Boff²

Resumo

Atualmente, muitas empresas tem a ideia onde ser ocupadas é ser produtivo, este trabalho visa mostrar com testes práticos que tirar o melhor rendimento da maquina com ferramentas de alto desempenho e rendimento é a melhor opção para uma empresa se tornar produtiva e econômica ao mesmo tempo. A empresa alvo deste trabalho iniciou suas atividades no ramo Metalúrgico a mais de 75 anos, a Metisa Metalúrgica Timboense atende o mercado nacional e internacional com diversas linhas de produtos. Devido à sua grande carga de horas em atraso, se deu inicio no setor de Ferramentaria um trabalho para deixar o processo o mais rápido e econômico. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo geral a reestruturação dos processos críticos do setor da ferramentaria, visando a um melhor funcionamento da organização e uma maior satisfação dos seus clientes diretos. Além disso, este trabalho possui objetivos específicos, como a (1) aplicação de ferramentas de alto desempenho, (2) análise e melhoria dos processos existentes, desenvolvimento e aplicação de novos processos, (3) Aplicar o conceito de usinagem de alta velocidade HSM (High Speed Machining) (4) acompanhamento da produção e apoio técnico para manutenção dos novos processos. Assim, após a implementação das melhorias nos processos, foi possível obter uma redução de 81% no custo final e 80,5% no tempo do processo. Além disso, com alguns dos novos processos implantados, houve uma redução da utilização de recursos pessoais e um melhor gerenciamento de carga hora maquina e um ganho expressivo no tempo de resposta do setor.

Palavras-chave: Melhoria de processos; Ferramentas de alto desempenho; High Speed Machining; Gestão por processos.

TECHNICAL KNOWLEDGE AND THE USE OF HIGH SPEED APPLIED IN INCREASING PRODUCTIVITY IN THE METISA TOOL

Abstract

Nowadays, many companies have the idea where to be occupied is to be productive, this work aims to show with practical tests that to get the best performance of the machine with tools of high performance and yield is the best option for a company to become productive and economic at the same time . The company targeted for this work began its activities in the Metallurgical branch more than 75 years, Metisa Metalúrgica Timboense serves the national and international market with several product lines. Due to its large backlog of overdue hours, a job was started in the tooling sector to make the process faster and more economical. In this context, this work has as general objective the restructuring of the critical processes of the tooling sector, aiming at a better functioning of the organization and greater satisfaction of its direct clients. In addition, this work has specific objectives, such as (1) application of high performance tools, (2) analysis and improvement of existing processes, development and application of new processes, (3) (High Speed Machining) (4) production monitoring and technical support for maintenance of new processes. Thus, after the implementation of the process improvements, it was possible to obtain a reduction of 81% in the final cost and 80.5% in the process time. In addition, with some of the new processes deployed, there was a reduction in the use of personal resources and better management of machine hour load and a significant gain in the sector response time.

Keywords: Processes improvement; High performance tools; High Speed Machining; Process management.

¹ *Cursando Eng. Mecânica, Vendedor Técnico, Kennatech Comercio e Representações, Joinville, SC, Brasil.*

² *Formado Processos Gerenciais, Diretor Técnico e Comercial, Kennatech Comercio e Representações, Joinville, SC, Brasil.*

1 INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da concorrência e da tecnologia, avançando de uma maneira por vezes, assustadora, é notável a preocupação das empresas em atualizar suas tecnologias e ir se moldando para ser mais eficientes e produtivas com o menor custo possível. Essas preocupações se dão em todos os segmentos empresariais, e com muita ênfase na usinagem, já que os grandes polos industriais do Brasil estão ligados diretamente com setores que prestam serviços de usinagem, e as Ferramentarias tem um papel fundamentas na economia nacional.

Pra se manter no mercado, a produção e a eficiência de uma empresa esta diretamente ligada aos métodos de produção que ela emprega em seu chão de fabrica, e com a revolução 4.0 já inserida em nosso dia a dia a empresa que utilizar de soluções cada vez mais avançadas pode garantir a sobrevivência das organizações no longo prazo.

A tecnologia de ferramentas de alto desempenho junto com ferramentas de Alto Avanço (HSM) pode potencializar a vantagem competitiva das empresas quando promove a redução de custos e uma melhor gestão de seu processo se tornando mais rápida e eficaz, podendo assim a empresa promover seus produtos e serviços de uma maneira mais agressiva no mercado.

1. Objetivo do trabalho

O trabalho de melhoria do processo da Ferramentaria da Metisa se deu inicio do mês 06/2017, onde foi passado o objetivo da empresa que era a redução da carga de horas em atraso, porem sem aumentar o custo do processo que estava implantado.

1.1 Mapeamentos do processo

Então se deu início o mapeamento do processo e do setor em geral, a fim de definir quais eram as maquinas com maior carga de trabalho, o fluxo de produção, a urgência do processo e a logística das peças. Com esse mapeamento definimos qual maquina daríamos inicio no trabalho de melhoria de processo.

A maquina definida foi a Portal (descrição da maquina e M1 do gráfico) onde se concentrava as maiores peças e matrizes mais importantes, era o gargalo do setor com produção em 3 turnos e onde 80% de todas as peças tinham algum processo que passava pela maquina.

Tabela I - Rendimento atual

Maquinas	Trabalhos Programados	Realizado	Rendimento
M.1	185	95	51,35%
M.2	45	30	66,67%
M.3	22	13	59,09%
M.4	95	60	63,16%
M.5	45	30	66,67%
M.6	125	80	64,00%
M.7	35	25	71,43%
M.8	53	30	56,60%
M.9	60	40	66,67%

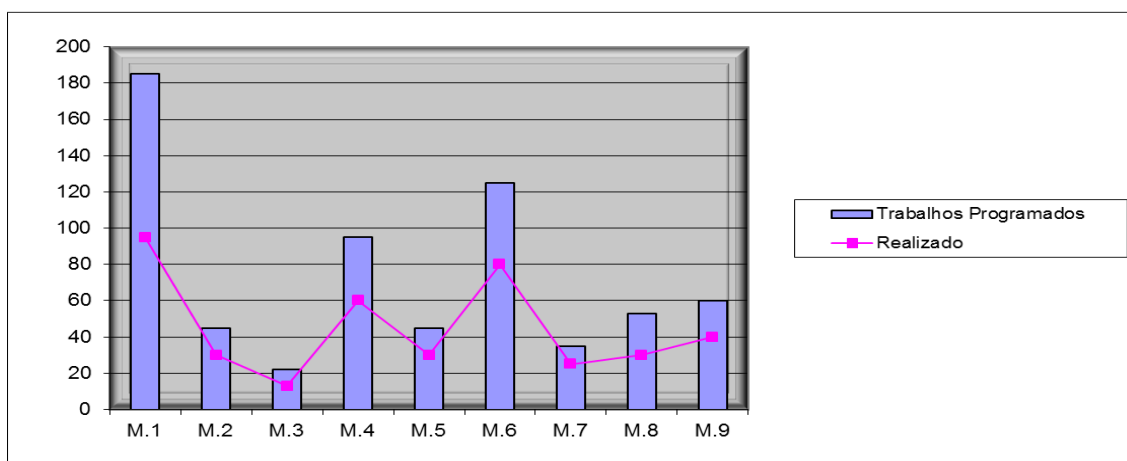


Figura I - Gráfico de desempenho das maquinas

Com a maquina de maior carga de trabalho e com menor rendimento definida, se deu inicio na seleção das matrizes com maior volume e com maior tempo de processo, então chegamos às matrizes de disco de corte. Matriz em 2 peças, côncava e convexa com 5”(127mm) de espessura e com 36” (914,4mm) de diâmetro.

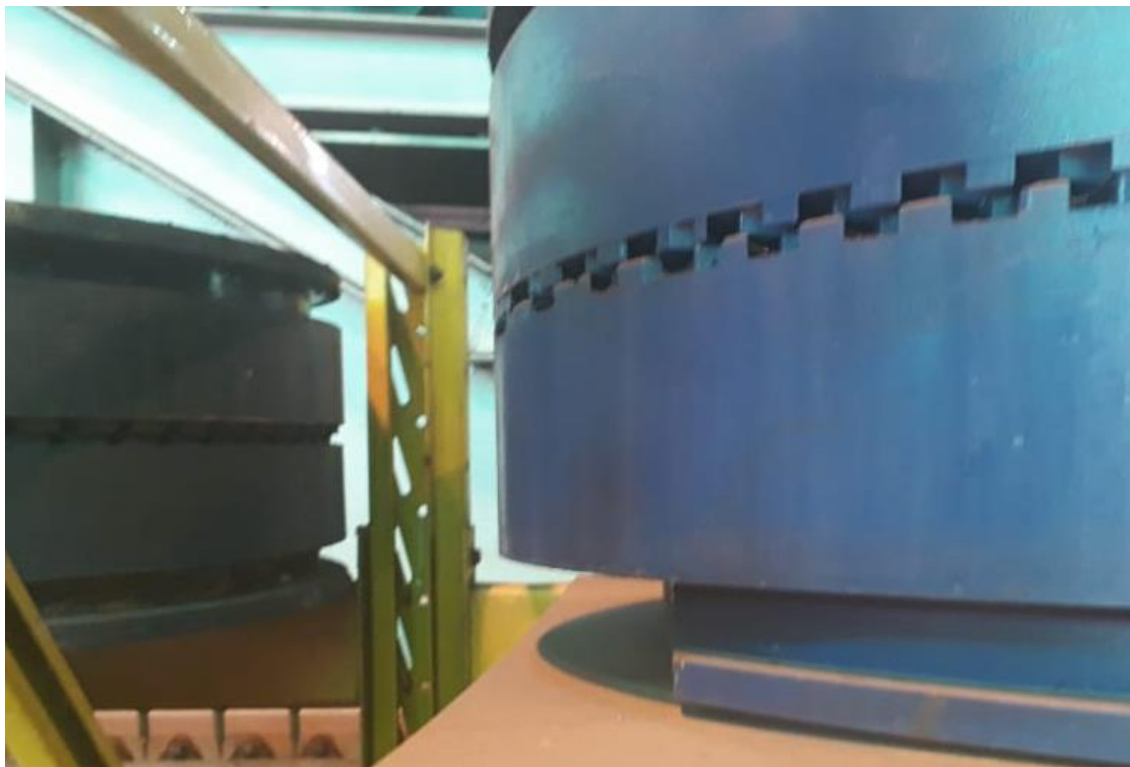


Figura II - Matriz pronta

Após, foi tomado o tempo e feito a descrição de cada processo, chegando a um tempo total das 2 peças que compõem a matriz em 64 horas e 30 min de operação não computando o tempo de espera entre os processos.

Tabela II - Processo atual

Operação	Descrição	Tempo
	Matriz concava	
10	Usinar 1° fase no torno	90 min
20	Usinar 2° fase torno	360 min
30	Furação para fixação dispositivo	35 min
40	Usinar 1° fase centro de usinagem	480 min
50	Usinar 2° fase centro de usinagem	1111 min
		Tempo total=2076 min
		34,6 horas de processo
Operação	Descrição	Tempo
	Matriz convexa	
10	Usinar 1° fase no torno	90 min
20	Usinar 2° fase torno	360 min
30	Furação para fixação dispositivo	35 min
40	Usinar 1° fase centro de usinagem	480 min
50	Usinar 2° fase centro de usinagem	1051 min
		Tempo total=2026 min
		33,7 horas de processo

1.2 Aplicações dos novos processos

Com o levantamento e tomada de tempos finalizados e após um estudo do processo chegamos a um processo ideal que consistia em realizar a peça em apenas 2 fases, eliminando a operação no torno e deixando o processo da peça apenas no centro de usinagem, além de eliminar o processo no torno ganharíamos o tempo de espera entre os processos. Com isso se deu início nos testes com ferramentas de alto desempenho em faceamento, fresa de disco, ferramentas de alto avanço para desbaste e fresamento de alto avanço para acabamento.

Processo de faceamento, desbaste externo e usinagem de canal que eram executados no torno passaram a ser realizados na fase 1 no centro de usinagem, com fresa de face de alto desempenho, fresa de alto avanço para desbaste externo do diâmetro e usinagem de perfil de canal de face, furação e fresa de disco para usinagem de canal.

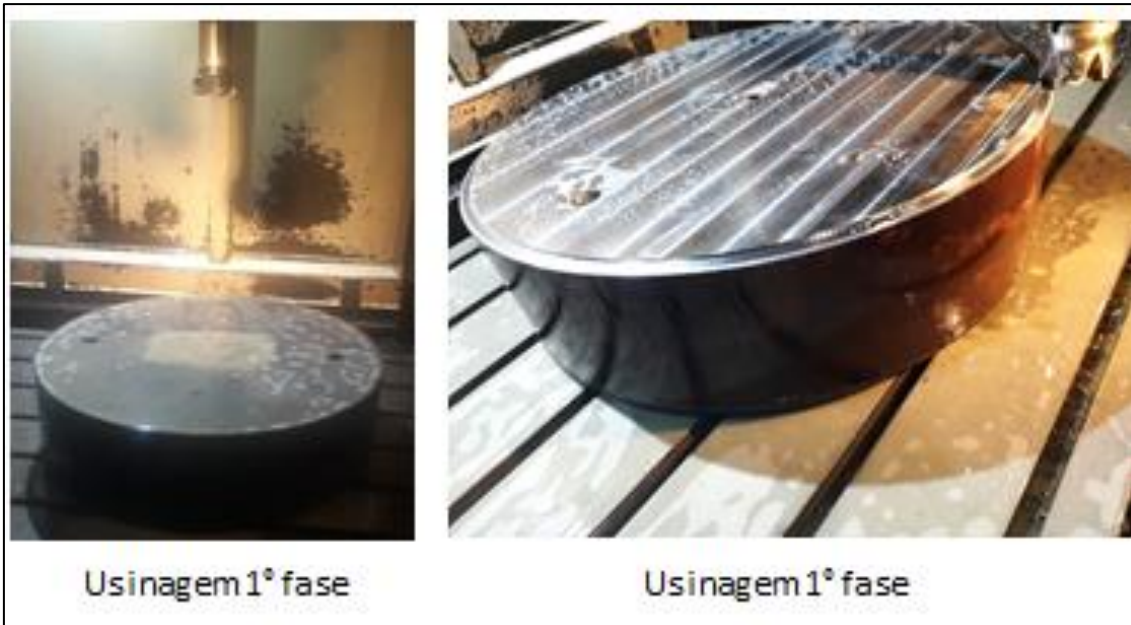


Figura III - Usinagem 1º fase



Figura IV - Usinagem 1º fase

Na usinagem da 2º fase definimos a seguinte sequência; Fresamento da face, desbaste do perfil da peça côncavo/convexo com fresa de alto avanço para desbaste, acabamento do perfil com fresa de alto avanço para acabamento e usinagem dos canais de refrigeração com processo de fresamento trocoidal.

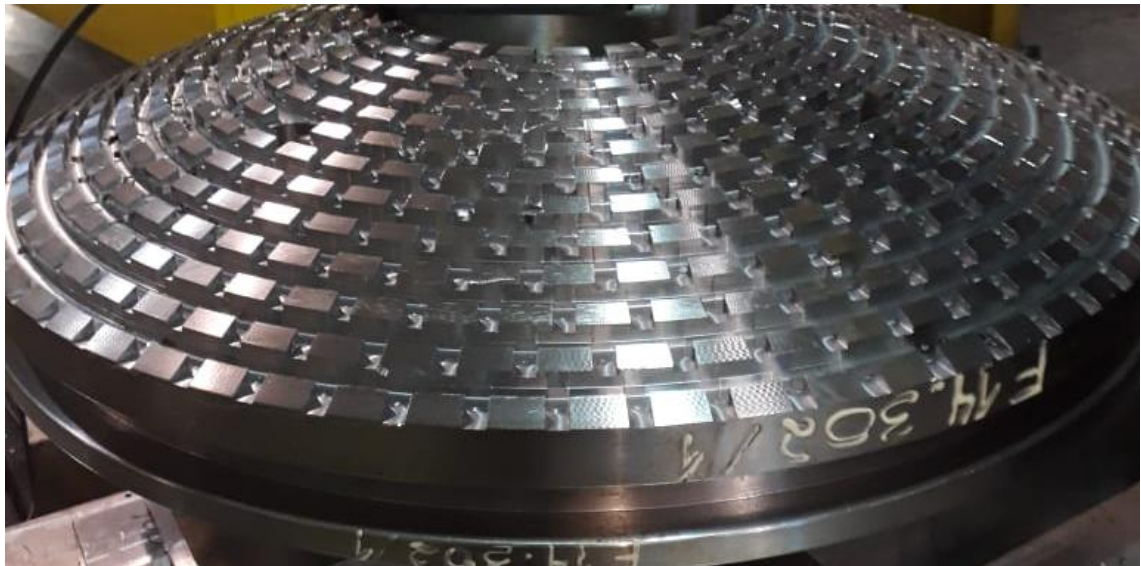


Figura V - Usinagem 2º fase



Figura VI - Usinagem 2º fase

2.3 Resultados

Com o processo devidamente aplicado os resultados foram expressivos, com a nova tomada de tempo após acompanhamento e treinamento dos operadores, obtivemos uma redução de 80% do tempo total do processo das 2 peças que formam a matriz, sem contar o tempo de espera entre os processos antigos.

Além da redução de 2 fases no processo e um ganho no processo, reduzimos a potencia de maquina exigida nos processos de fresamento.

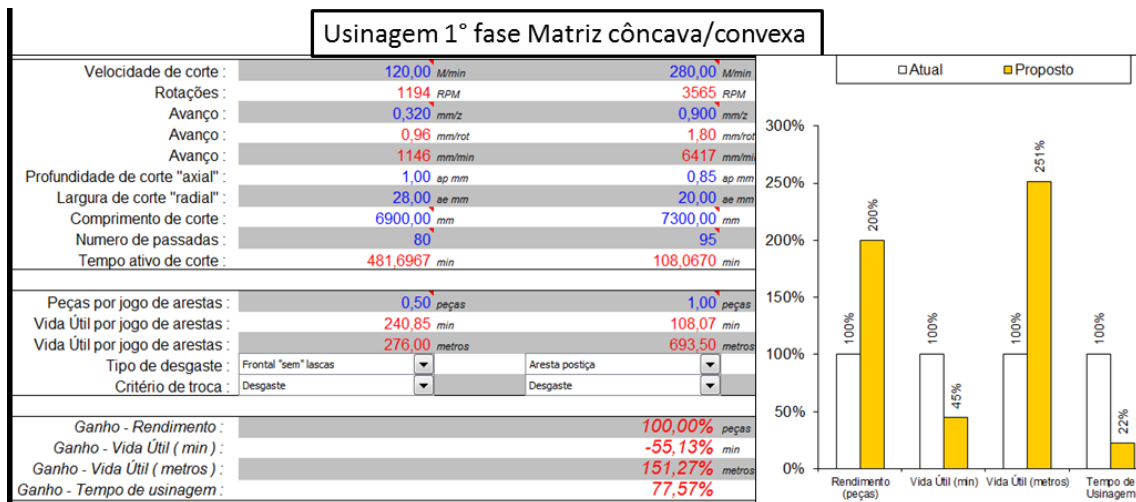


Figura VII - Resultado teste

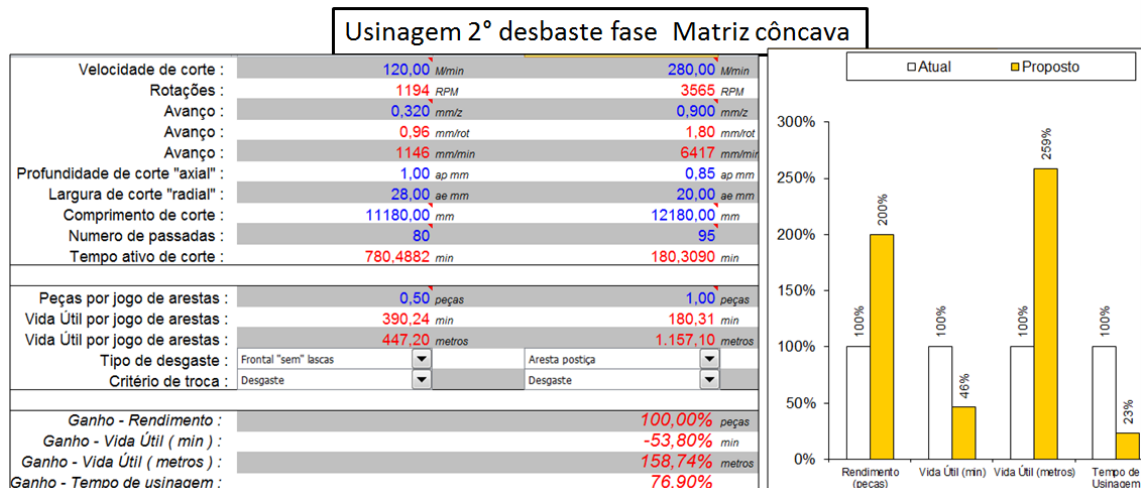


Figura VIII - Resultado teste

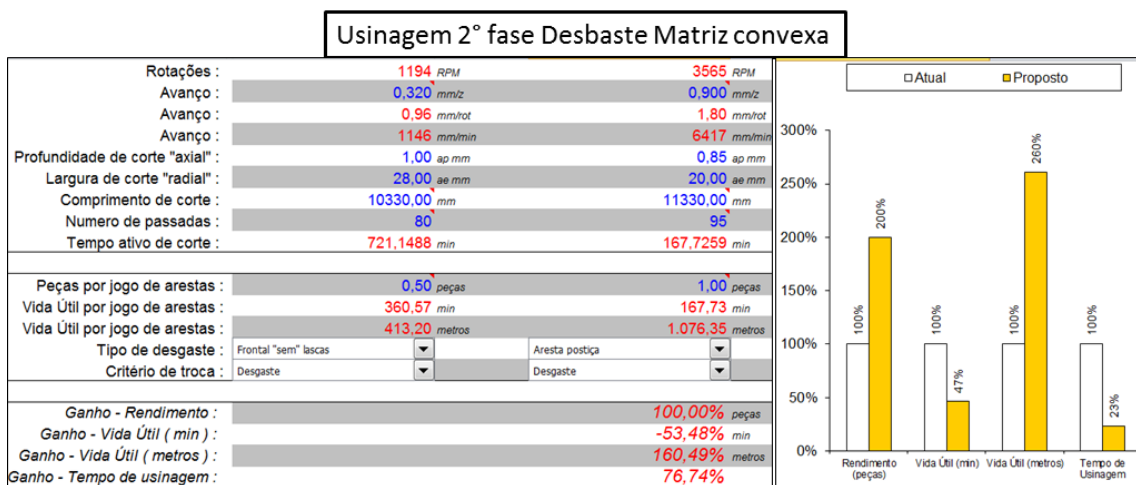


Figura IX - Resultado teste

Usinagem 2º acabamento Matriz convexa/convexa

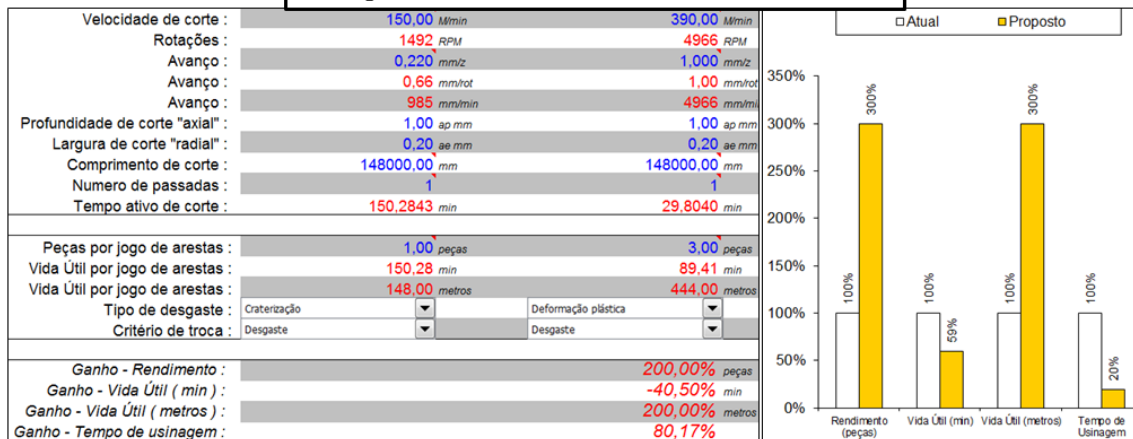


Figura X - Resultado teste

Usinagem 2º canais de refrigeração convexa/convexa

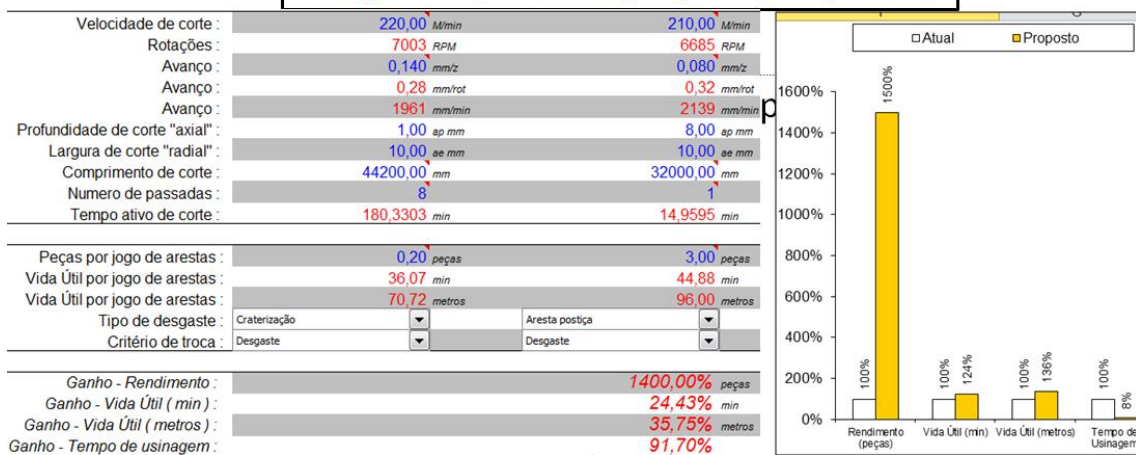


Figura XI - Resultado teste

Só foi possível ter um ganho tão expressivo utilizando a tecnologia de fresamento High Speed Machining (HSM) é hoje a ultima palavra em termos de tecnologia para usinagem, unindo isso com a tecnologia de ferramentas de alto desempenho e rendimento, é possível ter ganhos significativos nos processos em centros de usinagem. A ideia consiste em basicamente aumentar a velocidade de corte da usinagem e diminuir a temperatura da peça sendo usinada. A razão é que a velocidade de corte é maior do que a velocidade de condução térmica, concentrando a maior parte do calor dissipada no material removido (cavaco).

O resultado expressivo não ficou apenas no tempo de processo, a redução no custo final do ficou em 80%, apesar do objetivo da empresa em melhorar o processo sem ter aumento do custo que era aplicado até o momento, fica comprovado que ferramentas de alto desempenho e rendimento apesar de seu custo inicial ser superior aos inserts usualmente utilizados proporcionam um resultado muito vantajoso para a empresa. Além na redução significativa com este tipo de ferramental é possível reduzir itens de estoque, pois sua capacidade de realizar operações é muito mais versátil, podendo por vezes com uma única ferramenta realizar o trabalho que só seria possível com mais de 3 ferramentas.

Com o processo devidamente aplicado e reorganizado o resultado em tempo ficou com 370,2 minutos contra 2076 minutos do processo antigo da peça côncava, e 388,2 minutos contra 2016 minutos da peça convexa.

Além de deixar o processo com duas operações a menos, visto que migramos as operações que eram realizadas no torno para o centro de usinagem.

Tabela III - Resultado teste, novo processo.

Operação	Descrição	Tempo
Matriz concava		
10	Furação para fixação dispositivo	35 min
20	Usinar 1º fase centro de usinagem	108,1 min
30	Usinar 2º fase centro de usinagem	227,1 min
		Tempo total= 370,2 min 6,2 horas de processo
Operação	Descrição	Tempo
Matriz convexa		
10	Furação para fixação dispositivo	35 min
20	Usinar 1º fase centro de usinagem	108,1 min
30	Usinar 2º fase centro de usinagem	245,4 min
		Tempo total=388,5 min 6,5 horas de processo

Com uma media de 6 matrizes produzidas por mês o resultado econômico foi um a redução de mais de 80% passando de R\$30.625,69 para R\$5.841,51 a cada 6 matrizes. O processo antigo tinha uma media de R\$25,00 por inserto, passando para uma media de R\$75,40 por inserto.



Figura XII - Resultado econômico

	ATUAL	PROPOSTO	Área do Gráfi
Fabricante :	#N/D	KENNAMETAL	
Código da Fresa :	xxxxx	Kennametal	
Tempo de troca unitário :	3,00 minutos	3,00 minutos	
Peças por jogo de aresta :	0,50 peças	2,00 peças	
Quantidade de trocas por lote :	12,00 trocas	3,00 trocas	
Quantidade de arestas por lote :	48,00 arestas	6,00 arestas	
Qtd. de reafiações possíveis :	0 reafiações	0 reafiações	
Arestas "Novas" :	48,00 arestas	6,00 arestas	
Arestas "Reafiadas" :	0,00 arestas	0,00 arestas	
Qde de arestas alisadoras por lote :	0,00 arestas	0,00 arestas	
Qtd. de reafiações possíveis :	0 reafiações	0 reafiações	
Arestas alisadoras "Novas" :	0,00 arestas	0,00 arestas	
Arestas alisadoras "Reafiadas" :	0,00 arestas	0,00 arestas	
Tempo de troca por lote :	36,00 minutos	9,00 minutos	
Tempo ativo de corte :	4092,07 minutos	757,33 minutos	
Vida Útil do inserto de corte :	2728,04 minutos	1514,65 minutos	
Vida Útil do inserto alisador :	0,00 minutos	0,00 minutos	

Figura XIII. Resultado econômico

Custo do inserto :	25,00 R\$	75,40 R\$
Custo da aresta :	6,25 R\$	37,70 R\$
Custo de reafiação inserto :	0,00 R\$	0,00 R\$
Custo do inserto alisador :	0,00 R\$	0,00 R\$
Custo da aresta alisadora :	0,00 R\$	0,00 R\$
Custo de reafiação inserto alisador :	0,00 R\$	0,00 R\$
Custo com insertos por lote :	300,00 R\$	226,20 R\$
Custo hora maquina :	74,00 R\$	74,00 R\$
Custo maquina minuto :	1,23 R\$	1,23 R\$
Custo com troca por lote :	44,40 R\$	11,10 R\$
Tempo maquina por lote :	24552,39 minutos	4543,96 minutos
Custo com maquina por lote :	30281,29 R\$	5604,21 R\$
Ganho em peças por aresta :		300,00 %
Ganho em tempo de troca :		75,00 %
Ganho em tempo de usinagem :		81,49 %
Ganho em custo do inserto :		24,60 %
Custo total do lote :	30.625,69 R\$	5.841,51 R\$
Proposta de ganho total por lote :		80,93 %

Figura XIV - Resultado econômico

Com o acompanhamento da produção no decorrer de um ano, o gráfico de rendimento de maquinas melhorou consideravelmente, visto que, não apenas melhoramos o rendimento de uma maquina, com o estudo detalhado de cada processo e quando possível produzir em apenas de uma maquina, o fluxo e o tempo de resposta do setor ficaram em seu nível ideal. Com o processo anterior chegando uma matriz do inicio de sua produção até a entrega final levar mais de oito dias, atualmente dependendo da urgência, é possível de entregar em apenas um terço do dia. O efeito dominó desta redução foi instantâneo, na mesma janela de tempo onde se fabricava uma matriz completa, agora se fabrica três.

Passamos da maquina com maior carga de trabalho e com menos rendimento, para uma carga ainda maior e com um dos melhores rendimentos em menos de um ano. Passou de um rendimento de 51,35% para atuais 89,58%, realizando uma media de trabalho de 215 peças mês contra 95 peças.

Tabela IV - Rendimento novo processo

Maquinas	Trabalhos Programados	Realizado	Rendimento
M.1	240	215	89,58%
M.2	30	24	80,00%
M.3	12	12	100,00%
M.4	105	65	61,90%
M.5	45	30	66,67%
M.6	125	85	68,00%
M.7	35	30	85,71%
M.8	45	35	77,78%
M.9	45	35	77,78%

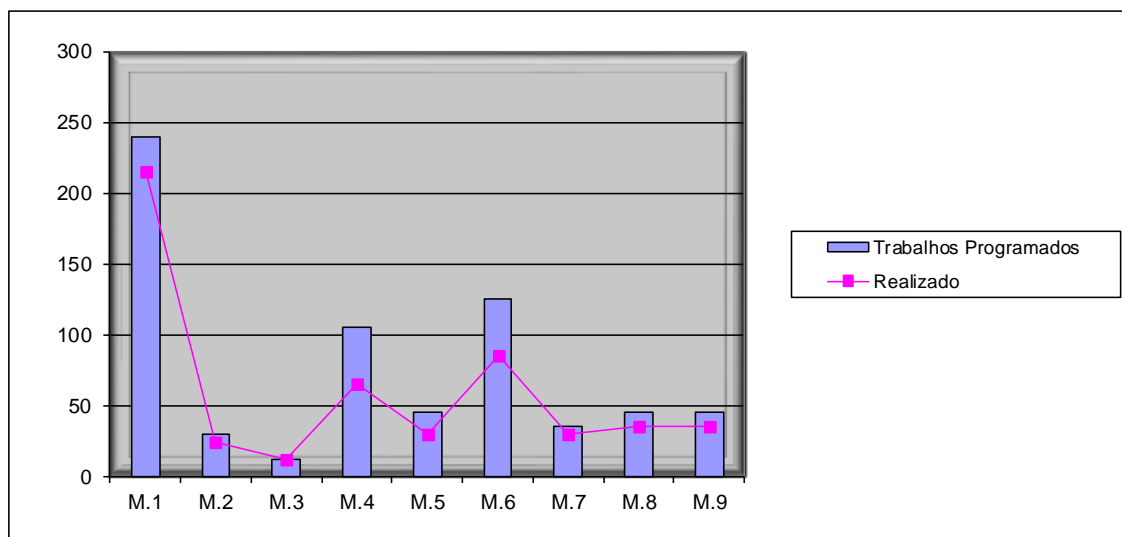


Figura XV - Gráfico desempenho das máquinas, novo processo.

3 CONCLUSÃO

No caso analisado os resultados técnicos e econômicos justificaram – apesar dos valores maiores das ferramentas - o investimento na tecnologia de fresamento a alta velocidade (HighSpeed).

Ao transferir para o centro de usinagem uma operação de torno conseguimos reduzir em 80,5% o tempo de usinagem, proporcionando uma economia financeira de 80,93% o que comprova que o uso do conhecimento de processos aliado ao uso de ferramentas de alta performance proporcionaram uma sensível melhora na produtividade, que passou de uma média de 62,84% para 78,60% (+25%) o que atingiu o cumprimento dos objetivos iniciais da Metisa que era a redução da carga de horas em atraso sem aumentar o custo do processo, complementando os resultados positivos foi possível também a desativação de duas máquinas e meia.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a confiança e apoio da Metalúrgica Timboense, em especial os responsáveis pelo setor da Ferramentaria em dar-nos a possibilidade de expor nosso trabalho e nossas ferramentas em busca dos objetivos que foram alcançados no decorrer deste último ano, e assim compartilhar esses resultados com quem venha a apreciar este trabalho.