

AUMENTO DE PRODUTIVIDADE EM FERRAMENTARIA – IMPLEMENTAÇÃO DE PRINCÍPIOS DA METODOLOGIA DE MANUFATURA DE CLASSE MUNDIAL (WCM)*

Flávio Messas¹
Felipe Poffo²

Resumo

A alta competitividade existente no setor de ferramentarias obrigou-nos a elevar o nível de gestão dos ativos e processos da empresa de forma acelerada. Baseado em pilares da metodologia de manufatura de classe mundial (WCM), aplicada principalmente em indústrias de produção seriada, nos desafiamos para adaptar os conceitos para uma ferramentaria. Após um ano de trabalho foi observado aumento de 29% de produtividade no processo gargalo da empresa, redução de custos de terceirização na ordem de 25%, padronização de processos e redução de 8% no quadro de mão-de-obra direta. Como consequência direta, foi possível realizar reserva financeira e visão de longo prazo no planejamento de fluxo de caixa.

Palavras-chave: Manufatura de Classe Mundial (WCM); Aumento de produtividade em ferramentaria; Redução de custos; Otimização de processos.

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN TOOLING SECTOR – WORLD CLASS MANUFACTURING (WCM) METHODOLOGY IMPLEMENTATION

Abstract

Due to the high level of competition in tooling sector, a necessity to increase the level of processes and assets management has initiated. Based on the World Class Manufacturing methodology, applied mainly in serial production industries, we have challenged ourselves to adapt the main concepts and implement them in a tooling company. After one work year, we could notice 29% productivity improvement in the bottleneck process, 25% cost reduction in outsourcing, standardization of the processes, 8% reduction in direct labor. Consequently, it was possible to implement a financial reserve and a long term planning cash flow.

Keywords: World Class Manufacturing (WCM); Tooling sector productivity improvement; Cost Reduction; Process Optimization.

¹ Engenharia Elétrica, Engenheiro, Gerente Financeiro/Administrativo e Engenharia Industrial, Union Moldes, Joinville, SC e Brasil.

² Engenharia de Plásticos, Engenheiro, Engenheiro de Processos, Union Moldes, Joinville, SC e Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A alta competitividade existente no setor de ferramentarias obrigou-nos a elevar o nível de gestão dos ativos e processos da empresa de forma acelerada. Baseado em pilares da metodologia de manufatura de classe mundial (WCM), aplicada principalmente em indústrias de produção seriada, nos desafiamos para adaptar os conceitos para uma ferramentaria. Após um ano de trabalho foi observado aumento de 29% de produtividade no processo gargalo da empresa, redução de custos de terceirização na ordem de 25%, padronização de processos e redução de 8% no quadro de mão-de-obra direta. Como consequência direta, foi possível realizar reserva financeira e visão de longo prazo no planejamento de fluxo de caixa.

1.1 OBJETIVO

Apresentar uma forma rápida, possível, sustentável e de baixo custo para implementar alguns princípios e ferramentas de pilares específicos da metodologia de manufatura de classe mundial (WCM) em uma indústria de produção não seriada a fim de elevar índices de eficiência operacional e reduzir – ou eliminar – desperdícios em todo o processo através da mudança cultural de melhoria contínua no ambiente de trabalho.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Materiais e Métodos

Para a realização deste trabalho foram utilizadas ferramentas e princípios das metodologias de 5 pilares do WCM: Desdobramento de Custos (CD), Melhorias Focadas (FI), Manutenção Autônoma (AM), Qualidade Assegurada (QA) e Desenvolvimento de Pessoas (PD).

O trabalho iniciou-se com o levantamento total dos custos da empresa para o último ano operacional e, na sequência, foi realizada a classificação em categorias de despesas para concluir a estratificação dos dados.

A partir disto, foram realizadas análises de desperdícios e elaboradas metas de despesas para cada categoria com base no que a empresa poderia ser desafiada a melhorar em cada uma delas e, por outro lado, comparado à sua necessidade de demanda.

Neste momento, o Pareto de despesas e desperdícios havia sido elaborado e estava clara a prioridade de ataque: custo fábrica (terceirização).

O primeiro objetivo que surgiu a partir das primeiras análises de custos e desperdícios foi a redução da terceirização no processo gargalo da empresa devido à baixa eficiência de equipamentos. Para isso, foi criada Engenharia Industrial, setor responsável por implementar a cultura de melhoria contínua na empresa com base

nos princípios do WCM, bem como aumentar a eficiência dos processos através do mapa de perdas de cada setor.

A empresa investiu em sensores de monitoramento em tempo real das máquinas de usinagem a fim de evidenciar o tempo total trabalhado e o tempo parado em cada equipamento. Além disso, um sistema de coleta e tratamento de dados foi elaborado para possibilitar a realização das análises.

Tanto os sensores, quanto o sistema foram implementados de forma rápida, com baixo custo de instalação e *payback* de curto prazo.

Uma vez que os sensores e o sistema de coleta de dados estavam perfeitamente funcionando, foi possível estabelecer o mapa de perdas da fábrica no processo gargalo, leitura da eficiência de cada equipamento e metas de aumento deste indicador. Com isso, foi estabelecida a Gestão da Rotina.

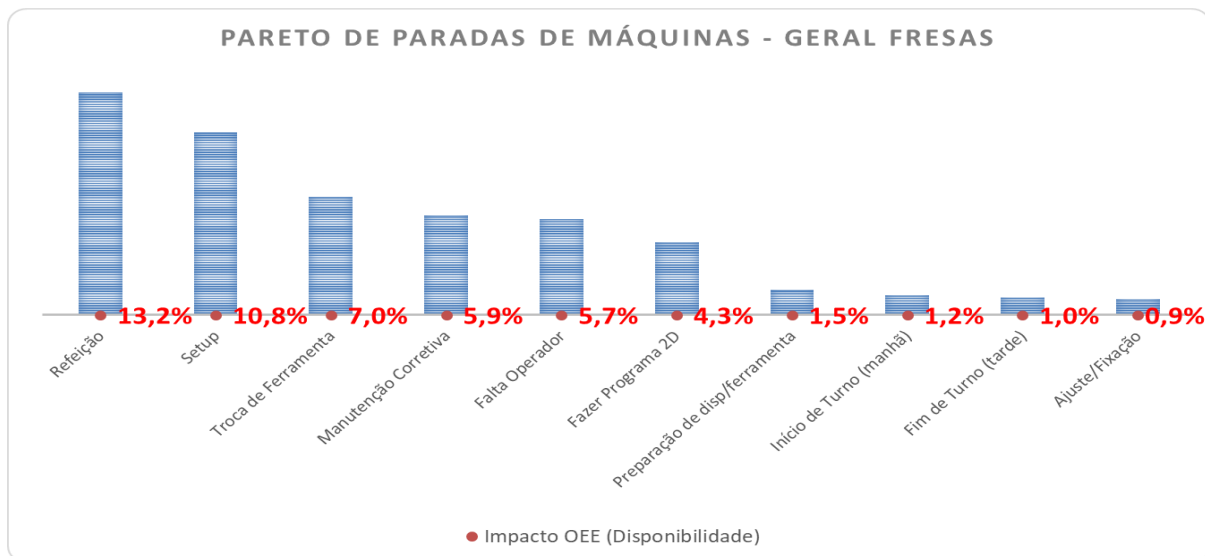


Figura 1 – Mapa de perdas da usinagem

O modelo contempla reuniões diárias com pauta bem definida e de curta duração com participação da engenharia industrial, liderança de fábrica, planejamento de produção, membros de áreas de apoio e da operação.

Nestas reuniões são monitorados os indicadores chaves de performance (KPI), tanto as últimas atualizações como a tendência de cada um deles, entendidos os problemas e causas raízes do dia anterior e garantia do ritmo aos prazos e plano de ação. Por ter uma frequência alta de acontecimentos (todos os dias) e a participação de membros da liderança, áreas de apoio e operação, o efeito de equipe multidisciplinar tem resultado positivo e contribui ativamente para a resolução dos problemas de forma criativa e rápida.

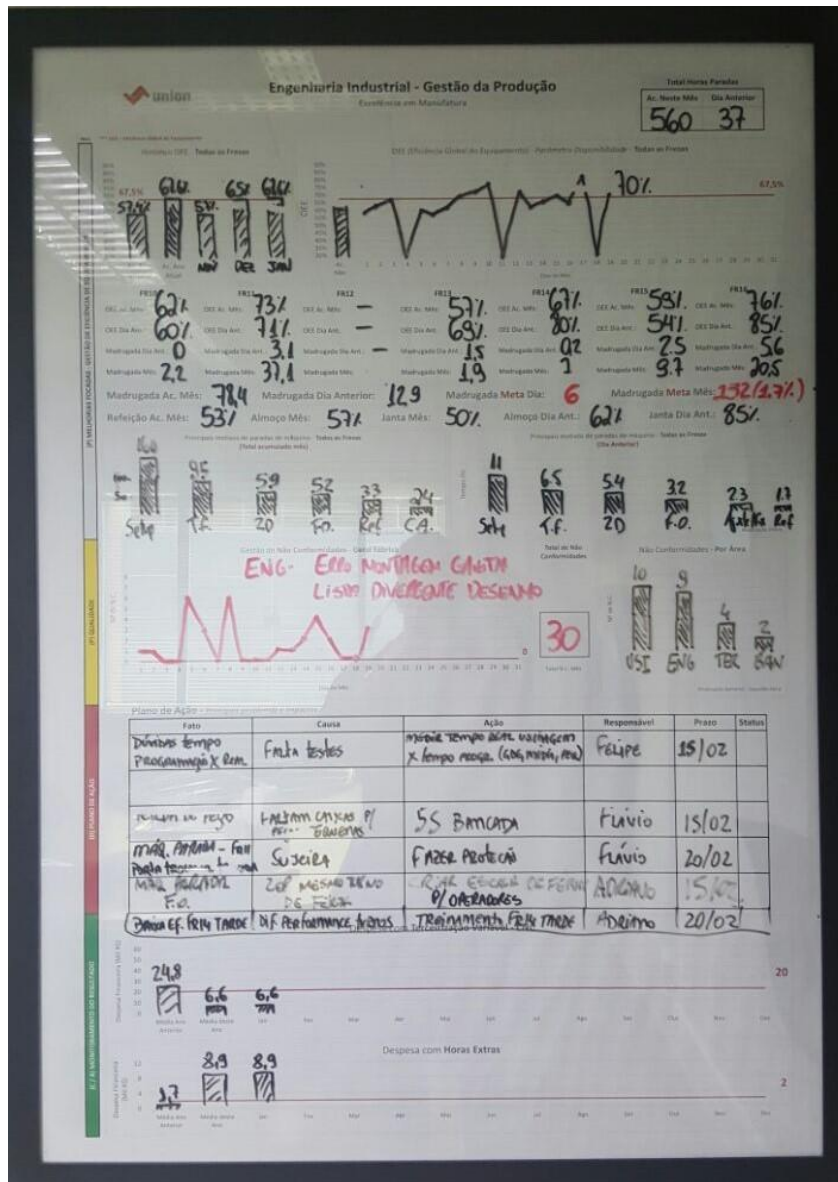


Figura 2 – Quadro de gestão à vista para a reunião diária com foco em aumento de eficiência de equipamentos.

Com o modelo de gestão da rotina em prática foi possível observar, em curto período de tempo, o aumento significativo de eficiência no processo gargalo da empresa. Foram implementados vários Kaizens para as principais perdas mostradas no Pareto da fábrica como redução de tempo de setup, redistribuição e rodízio do horário de refeição a fim de manter os equipamentos produzindo nestes períodos, capacitação para que toda a equipe estivesse apta a produzir em qualquer máquina, melhoria no sistema de troca de ferramentas automáticas dos equipamentos, implementação dos passos básicos da manutenção autônoma a fim de reduzir o número (e custo) de quebras dos equipamentos através de rotinas de inspeção, limpeza e lubrificação realizadas pelos próprios operadores e ataque às perdas esporádicas.

A primeira voz de perdas do Pareto de perdas (Figura 1) era referente a máquinas paradas no horário de refeição. Foi possível, a custo zero, estabelecer uma forma de rodízio operacional em que este tempo desperdiçado de produção foi reduzido drasticamente. Este foi um exemplo de Kaizen de mudança de cultura, o

que não acontece simplesmente “da noite para o dia”. A insistência e foco da liderança, através do monitoramento constante do indicador de eficiência, assim como a correta mobilização da operação, foram essenciais para o sucesso da redução desta perda.

Já, para outros casos, foram aplicadas metodologias com necessidade de análises profundas, a exemplo do SMED (*single minute change of die*) que foi utilizado para a redução do tempo de setup, segunda voz de perdas do Pareto. Nesta metodologia, o uso de análises de vídeo da atividade junto aos operadores possibilitou entender algumas causas do problema de forma detalhada e o resultado foi satisfatório.

Para a redução do tempo de setup foi necessário reduzir os desperdícios de movimentação de materiais através da criação de ilhas de pré-setup, bem como a procedimentação e treinamento de toda a atividade separada em dois estágios após o Kaizen: pré-setup e setup. Neste momento não foi necessário investir em nenhuma tecnologia para redução desta perda.

A terceira voz de perdas era referente a máquina parada para troca de ferramenta. Somente para este caso houve a primeira necessidade de investimentos em tecnologia, onde um setor de *preset* de ferramentas foi criado a fim de termos a preparação e calibração prévia de todas as ferramentas antes do momento do setup e, assim, evitar o tempo de máquina parada para trocar e configurar a ferramenta em cada máquina.

A quarta voz do Pareto de perdas da usinagem era referente a quebras nos equipamentos. Para este tipo de perdas foi realizada a implantação dos passos iniciais (1 a 3) da metodologia de manutenção autônoma do WCM, conforme apresentado na figura 3. Os passos iniciais capacitam o operador a inspecionar, limpar tecnicamente e lubrificar seu equipamento, através de um calendário de atividades, a fim de evitar quebras por falta de condição básica.

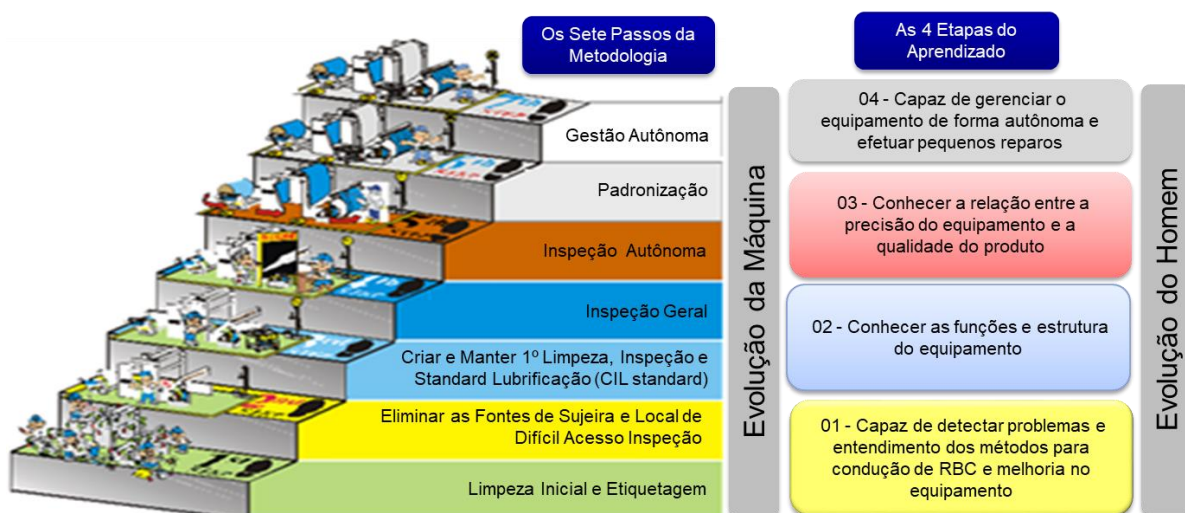


Figura 3 – Metodologia de manutenção autônoma WCM.

A quinta voz de perdas era referente a máquina parada devido falta ou férias de operadores. Aprofundando as análises desta perda foi entendido que a principal causa era devido à falta de conhecimento de operação pelo fato de existirem comandos operacionais diferentes em cada máquina (não padronizados). Para este tipo de problema, foi realizado um Kaizen a fim de procedimentar e treinar toda a equipe nos comandos básicos de cada tipo de máquina. Um book de procedimentos

ilustrados e passo-a-passo para todos os equipamentos foi criado e encontra-se à disposição dos operadores de cada máquina de forma fácil e rápida. Isso possibilitou, também a custo zero, difundir conhecimento e capacitar toda equipe a fim de que os equipamentos pudessem ser operados mesmo em casos de ausência do operador titular.

As cinco principais perdas que foram tratadas acima são consideradas crônicas, que possuem alto índice de reincidência e, geralmente originadas por múltiplas causas. Para este tipo de perda, investimos em Kaizens a fim de encontrar as causas raízes para cada problema de forma aprofundada.

Por outro lado, existem perdas que aparecem pontualmente no mapa de perdas diário, também chamadas de esporádicas, que também foram tratadas individual e rapidamente através das análises das reuniões diárias.

Com a evolução deste trabalho, houve a necessidade de melhoria no ambiente de trabalho, organização e limpeza a fim de reduzir desperdícios e também reduzir os riscos de acidente, facilitando a percepção de riscos em um local mais organizado. Para isto, foi elaborado um projeto interno de 5S em toda a empresa, desde a recepção até a última máquina, com a mobilização de toda a liderança e todos os funcionários.

Ligado a isto e ao Mapa Estratégico da Union Moldes 2020, foi investido na realização de uma pesquisa de clima organizacional com todos os funcionários abrangendo diferentes áreas da empresa. Um plano de ação foi elaborado a fim de proporcionarmos um clima organizacional positivo e também no controle e redução de índices de absenteísmo e *turn over*.

Para formar equipes de alto desempenho e comprometimento foi criado um sistema de avaliação individual de colaboradores em que o gestor de cada área define as metas, alinha os objetivos com sua equipe e ao final do ano faz a avaliação de cada funcionário, criando um histórico de desempenho de pessoas com o departamento de recursos humanos. Este tipo de histórico e avaliação evidencia os melhores e mais eficientes profissionais e auxilia em decisões de aumentos salariais, comparativos de performance e desligamentos, fortalecendo o conceito de meritocracia, competitividade e velocidade na solução dos problemas e melhorias de processos.

Com este nível de trabalho, foi atingido um patamar de busca pela excelência em que foi necessário implementar a norma ISO 9001 a fim de subirmos mais um nível na escala da qualidade de produtos e processos.

Outra área geradora de desperdícios encontrada nas análises de máquinas paradas era a logística. Por muitas vezes a cadeia de suprimentos não conseguia colocar os itens comprados na data de necessidade da fábrica o que resultava em aumento de custos com horas extras e terceirização devido a máquina ficar parada por falta de matéria-prima. Após uma série de análises, mostrou-se fundamental mais um tipo de indicador: OTIF interno (*on time in full*), que direciona se os pedidos de compras realizados estão chegando na data e quantidade corretas segundo necessidade da fábrica.

2.2 Resultados

Com a implementação da gestão da rotina e a tratativa das perdas da área gargalo foi possível observar um aumento de mais de 29% (69,2% / 53,4%) de

eficiência de equipamentos (aumento do tempo disponível), de forma constante e sustentável, no período de um ano de trabalho.

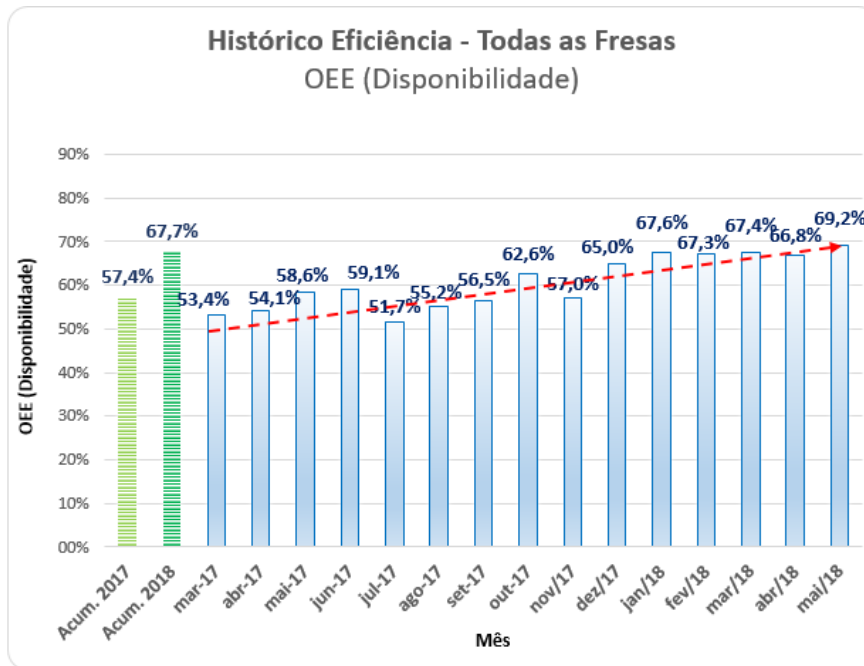


Figura 4 – Resultado de aumento de eficiência da usinagem.

Com o Kaizen de rodízio de operadores para refeição foi possível obter ganho de disponibilidade de produção superiores a 120 horas no mês em um período de 9 meses. Antes do Kaizen, estas horas eram de máquinas paradas.

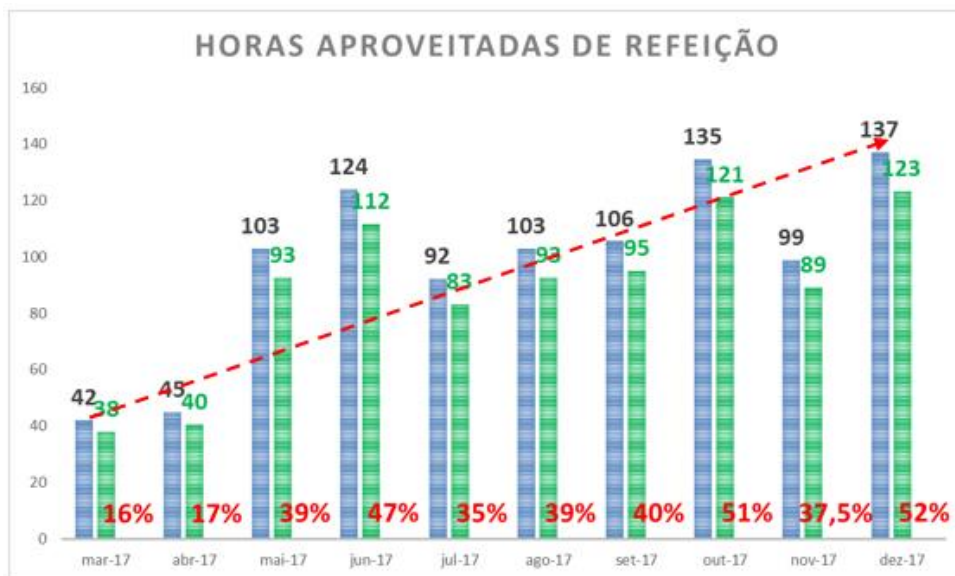


Figura 5 – Aproveitamento de horas nos horários de refeição.

Através do Kaizen de redução de tempo de setup foi possível criar procedimento para a atividade, capacitação e treinamento dos operadores e redução do tempo de movimentação de materiais.



Operador se desloca até o centro da fábrica para a troca de peças durante o setup



Operador realiza a troca de peças ao lado do seu posto de trabalho durante o setup

Figura 6 – Situação antes e depois das ações do Kaizen de redução de tempo de setup.

Este tipo de ação de redução de movimentação de materiais e treinamento de operadores através de procedimento claro com cada fase da atividade proporcionou a redução em mais de 32% no tempo de setups de alguns modelos em nossa fábrica.



Procedimento de Setup - Fresas (FR10, FR11, FR13, FR15 e FR16)

Fase	Máquina	Ordem	Atividade	Responsável	Quando	Pode delegar?
Pré-Setup (Realizar antes do Setup)	Rodando	1	Checar na programação quando será o próximo setup	Operador	Durante produção	Não
		2	Providenciar o desenho e a ficha CAM do próximo serviço		25 min antes do setup	Sim
		3	Verificar se o programa CAM foi pós-processado para a máquina		25 min antes do setup	Não
		4	Fazer programa de máquina (caso necessário)		25 min antes do setup	Não
		5	Preparar ferramentas (fresas e cabeçotes) para o próximo serviço		20 min antes do setup	Sim
		6	Preparar ferramenta (fresa) na afiadora (caso necessário)		20 min antes do setup	Sim
		7	Preparar calços para o próximo serviço		20 min antes do setup	Sim
		8	Preparar lachas para o próximo serviço		15 min antes do setup	Sim
		9	Preparar parafusos para o próximo serviço		15 min antes do setup	Sim
		10	Preparar cone com ferramenta		10 min antes do setup	Sim
		11	Preparar relógio comparador		10 min antes do setup	Sim
		12	Conferir o sentido de usinagem da peça do próximo serviço		10 min antes do setup	Sim
		13	Virar peça do próximo serviço (caso necessário)		10 min antes do setup	Sim
		14	Movimentar a peça do próximo serviço até a ilha de Setup		10 min antes do setup	Sim
		15	Limpeza e preparo da superfície da peça do próximo serviço		5 min antes do setup	Sim
		16	Conferir desenho no computador (cotas)		5 min antes do setup	Não
		17	Conferir desenho com a peça		5 min antes do setup	Não
Setup	Parada	1	Limpeza da peça (retirar cavacos)	Operador	Durante Setup	Sim
		2	Desmagnetizar mesa (FR15) ou soltar os parafusos fixadores			Não
		3	Movimentar peça da máquina para a ilha de setup			Sim
		4	Limpeza e preparo da mesa da máquina			Sim
		5	Posicionar calços, lachas e parafusos na mesa (caso necessário)			Não
		6	Movimentar peça da ilha de setup para a máquina			Sim
		7	Retirar ferramenta (cone) e colocar relógio comparador na máquina			Não
		8	Fazer o alinhamento da peça			Não
		9	Fixar a peça à mesa			Não
		10	Ajustar ponto zero da peça			Não
		11	Fazer programa de máquina (caso necessário)			Não
		12	Retirar relógio comparador e colocar ferramenta no cone			Não
		13	Aproximação da ferramenta de usinagem na peça e ajustes finais			Não
		14	Início da usinagem			Não

Figura 7 – Procedimento de Setup.

Os demais resultados que são mostrados na figura 4 são provenientes das ações citadas em materiais e métodos.

Com este aumento de eficiência no processo gargalo foi possível ter economia na ordem de 25% em terceirização de usinagem, redução de horas extras, aumento da capacidade da fábrica e redução em 8% no quadro de funcionários.

3 CONCLUSÃO

Mostrou-se extremamente viável a implementação de princípios da metodologia de manufatura de classe mundial em uma indústria de produção não seriada, embora haja preconceito nesta jornada justamente por não ser um tipo de indústria que produz produtos idênticos e em larga escala.

O trabalho depende totalmente de uma liderança muito comprometida com esta filosofia e atuante em suas equipes com velocidade, ritmo e rigor na implementação do método. Sem o envolvimento direto e forte da liderança este trabalho não se desenvolve e a cultura de melhoria contínua cai em descrédito ao primeiro sinal de dificuldade.

A redução de custos através do aumento de eficiência operacional aliado a implementação e cultivo da cultura de disciplina e melhoria contínua proporcionou à empresa a capacidade de se reinventar e produzir resultados recordes também em vendas e financeiros, com visão de longo prazo e capacidade de tomada de ações antecipadas a fim de evitar problemas que pudessem levar ao aumento do custo em outras áreas, preservando o fluxo de caixa e melhorando a capacidade de negociação de contratos com fornecedores e clientes.

REFERÊNCIAS

- 1 YAMASHINA, H. Challenge to World Class Manufacturing. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 17, n. 2, p. 132-143. 2000.