

AUMENTO DO VALOR AGREGADO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE OHNO PARA OS MOVIMENTOS NO TRABALHO EM UMA MÁQUINA PROCESSADORA DE CHAPAS DE AÇO

*Paulo Cesar Mayer**

Resumo

Ohno, vivia o dia-dia do chão de fábrica, com especial atenção para os movimentos no trabalho. Isto permitiu que Ohno classificasse os movimentos como: trabalho com valor agregado e sem valor agregado. Para trabalho que não agrega valor, considera-se desperdício. A caracterização de trabalho com valor agregado é aquele que transforma ou muda um produto ou montagem do mesmo Ohno (2002, p. 71). Conforme Ohno (2002, p. 74), deve-se também considerar também que trabalhos que não agregam valor podem ser considerados necessários, devido às características dos processos. Este trabalho aborda a análise e melhoria do valor agregado em um posto de trabalho composto por uma máquina CNC processadora de chapas de aço. O método utilizado baseou-se no estudo de caso, seguido da pesquisa descritiva por meio da observação e registro das atividades com e sem valor agregado em uma indústria metalúrgica que produz produtos sob encomenda. Foram definidos todos os movimentos dos Operadores e da máquina, sendo classificados segundo os conceitos de Ohno. Foram realizadas cronoanálises, de final de abril a agosto de 2010, foram analisadas e posteriormente realizadas melhorias, possibilitando a eliminação e redução de perdas e aumento do valor agregado. Foi possível verificar que os conceitos de Ohno para os movimentos do trabalho são aplicáveis em empresas que produzem sob encomenda.

Palavras-chave: Sistema Toyota de Produção. STP. Trabalho com Valor Agregado. Comando Numérico Computadorizado.

Abstract

As Ohno lived on shop floor, he gave a lot of attention to the way employees moved during their work. This approach allowed Ohno to classify these movements in: Value Added Activities and Non Value Added Activities. The second one was divided in Non Value Added but Necessary and Non Value Added but not Necessary, or Waste. According to Ohno, the activity that has value added is the activity that transform raw material in product. This assignment approaches the analysis and

* Mestre em Engenharia da Produção pela UFRGS e docente de Graduação e Pós-graduação da FABE e IMED. E-mail: <paolo@fabemrau.edu.br>.

improvement in value added in a CNC machine that work with steel plates, in an industry that produces non standard products. All movements made by the workers and the machines were classified by Ohno's concepts. All employees were trained and the analysis was started in April 2010 and completed in August of the same year. The application of Ohno's concepts in the workplace did generate reduction of losses, increase of value added and increase of workplace occupation.

Keywords: Toyota Production System. TPS. Value Added Activities. Computadorized Numeric Command.

1 Introdução

A década de 70 foi muito difícil para a economia mundial, devido à crise do petróleo. Empresas da área automobilística tiveram seus lucros significativamente reduzidos, porém a Toyota não teve o seu lucro reduzido como o de seus concorrentes. A Toyota foi menos afetada pela crise e, apesar de reduzidos, os ganhos continuaram sendo obtidos ao longo dos anos da crise. As empresas ao redor do mundo davam pouca importância à gestão da produção. Nessa época, dois sistemas de produção predominavam no mundo: o sistema americano, baseado na Produção em Massa, adotado principalmente nos Estados Unidos, caracterizado pela produção de grandes lotes, sistema empurrado e grandes volumes de estoque; e o Sistema Toyota de Produção (STP), com uma estratégia totalmente diferente, caracterizada pela produção de pequenos e vários lotes, baixo nível de estoque e produção puxada, esta acionada pela demanda dos clientes, segundo Ohno (2002, p. 23).

De acordo com Ohno (2002, p. 19), o Sistema Toyota de Produção - STP é um método revolucionário, utilizado mundialmente, apesar de desenvolvido na década de 50, mas que é ainda hoje utilizado com grandes resultados e que continuará a evoluir no futuro. Segundo Antunes (2008, p. 232), com base em Shingo, o STP deve ser pensado dentro do princípio do não custo. O custo pode-se entender através de sua relação com os fatores da produção, trabalho e perdas. O Sistema Toyota de Produção, portanto, consiste em princípios e técnicas utilizados para combater as sete perdas da produção e, desta maneira, reduzir custos.

Para Ohno (2002, p. 23), a Toyota mudou sua estratégia de produção porque o estilo japonês não combinava com o estilo americano de gestão de administração da produção.

Esta estratégia revolucionária, esta forma diferente de administrar a produção, foi a causa que levou a Toyota a manter ganhos, mesmo na crise do petróleo. Isto chamou a atenção de empresas ao redor do mundo, fazendo com que várias delas, das mais diversas áreas, adotassem os princípios do Sistema Toyota de Produção, segundo Shimokawa e Fujimoto (2009, p. 20). Ohno (2002, p. 23) afirma ainda que o STP, desenvolvido ao longo de décadas, tem como base os princípios do Just in Time (JIT) e a Automação (Jidoka).

Para tanto, este estudo aborda a análise, melhoria e manutenção do valor agregado em um posto de trabalho onde é operada uma máquina comando numérico computadorizado, que processa chapas de aço através das operações oxicorte. Os movimentos do trabalho foram classificados segundo os conceitos adotados por Ohno. Foram realizadas cronoanálises no período de março a junho de 2010, sendo

que estas foram analisadas e, finalmente, realizadas melhorias em todo o posto de trabalho, possibilitando eliminação e redução de perdas, aumento significativo do valor agregado e aumento da ocupação da máquina.

2 Referencial teórico

Segundo Womack, Jones e Roos (2004, p. 1), a indústria automobilística se mantém como a maior atividade industrial em todo o mundo, com uma produção estimada em 50 milhões de veículos ano. Além dos importantes bens materiais que resultam desta atividade, duas grandes transformações aconteceram nesse século, provocadas pela maneira como a produção foi repensada em dois momentos. A primeira quando Henry Ford e Alfred Sloan, transformaram a produção artesanal em produção em massa, após a 1ª Guerra Mundial. A segunda, depois da 2ª Guerra Mundial, quando Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, criaram o conceito de produção enxuta, onde se desenvolveu o Sistema Toyota de Produção, também conhecido no mundo como Sistema de Produção Enxuta.

Segundo Ohno (2002, p. 23), a crise do petróleo na década de 70, afetou governos e empresas do mundo inteiro, e a indústria automobilística principalmente. A Toyota também foi afetada, porém, apesar de ter diminuído o lucro, continuava a obter ganhos, maiores que de outras empresas. O rápido crescimento mundial estancou com a crise do petróleo, e as pessoas demonstravam pouco interesse pela forma como a produção era administrada. Os lucros não poderiam continuar acontecendo empregando o sistema convencional de produção em massa. Este sistema era utilizado nos Estados Unidos, na Ford Motor Company, e caracterizava-se por produzir um grande volume de carros e um menor modelo dos mesmos. Estratégia esta para baixar custos. Ohno (2002, p. 2) afirma ainda que esta estratégia caracteriza o estilo americano, mas não o estilo japonês, que começou a pensar em fazer algo diferente, ou seja, produzir em pequenos lotes e diversos modelos de veículos.

Para Shimokawa e Fujimoto (2009, p. 20), houve uma mudança na estratégia da gestão de produção. Esta mudança de paradigma, adotada pela Toyota, mostrou uma nova estratégia para garantir a produtividade no chão de fábrica, a flexibilidade. Esta que é uma característica do Sistema Toyota de Produção, onde se produzem vários lotes de quantidade diferente, conforme a demanda, bem como diversos modelos de veículos nas mesmas linhas de produção. Esta estratégia mostrou ser capaz de reagir frente às mudanças de mercado, sendo considerada uma revolução e grande responsável pelo aumento do desempenho internacional no setor automotivo. Fábricas, no Japão e do mundo, em diversas áreas começaram a adotar os princípios do Sistema Toyota de Produção.

O STP tem como objetivo o combate constante ao desperdício, utilizando como pilares o Just in Time (JIT) que significa desenvolver e manter um processo em fluxo contínuo, em que as partes corretas cheguem à linha de produção no momento certo e na quantidade necessária; salienta Ohno (2002, p. 25). O outro princípio é a Automação (JIDOKA), também denominada por Ohno de automação com toque humano. Esta tem sua origem nas máquinas de teares autoativadas, desenvolvidas por Sakishi Toyoda. Este pilar do STP é baseado em dar à máquina ou aos operadores, na linha de produção, a capacidade de parar o processo diante

de um problema ou de um produto defeituoso, sendo que somente neste momento acontece a intervenção humana, conforme Ohno (2002, p. 28).

No dia a dia do chão de fábrica, os tempos e movimentos são críticos e importantes, requerendo cuidado para que se aproveite o máximo do tempo; para isso, Ohno os classificou em desperdício e trabalho (OHNO, 2002, p. 7). Desperdício é caracterizado por todos os elementos da produção que não agregam valor, aumentando os custos, sendo os mesmos repetitivos e desnecessários, devendo ser eliminados. Trabalho pode ser dividido em trabalho que agrega valor e que não agrega valor. O trabalho que não agrega valor pode ser considerado como desperdício. Já aquele que agrega valor é o que envolve processamento para mudar ou transformar um produto ou a montagem do mesmo, conforme Ohno (2002, p. 71). Para Ohno (2002, p. 74), deve-se considerar também que trabalhos que não agregam valor podem ser considerados necessários, devido às características de máquinas e processos.

Em máquinas com comando numérico computadorizado que processam chapas, executando cortes através de processo por oxicorte ou plasma ou água ou *laser*, bem como puncionamento e furação, normalmente precisam de operadores para executar planos de corte, ou seja, é necessário que a parte computadorizada das máquinas seja operada. Estes planos, conhecidos comumente como *nesting* são elaborados por outra área e enviados para as máquinas, via rede de computadores ou copiados via disco-flexível ou “*pen drive*”. Como são enviados vários planos de corte, geralmente para um ou mais dias de produção, os mesmos precisam ser selecionados em um microcomputador, pelos operadores, conforme as chapas que são dispostas na máquina. A operação do microcomputador, selecionando os planos de corte, através do teclado ou telas sensíveis ao toque, é trabalho que não agrega valor, porém necessária. Em outro exemplo, considere-se um posto de trabalho onde se executa corte com uma guilhotina convencional. O trabalho de posicionar uma chapa para realizar os cortes, o trabalho de medir a chapa para atender o dimensional solicitado, também não agregam valor, porém são necessários.

Segundo Shingo (2008, p. 110), trabalho que agrega valor é aquele que transforma matéria-prima, alterando a sua quantidade ou a sua forma. Adotando os conceitos de Ohno e Shingo, pode-se dizer que o trabalho que agrega valor é aquele que transforma matéria-prima em produto, acabado ou semiacabado, tais como corte, furação, soldagem, montagem e puncionamento

3 Desenvolvimento

3.1 Processamento de chapas de aço na máquina

Este trabalho aborda a análise, melhoria e manutenção do valor agregado em um posto de trabalho onde é operada uma máquina comando numérico computadorizado, que processa chapas de aço através das operações de corte a plasma, oxicorte, marcação, furação com broca e puncionamento. Foram definidos todos os movimentos e tarefas dos Operadores e da máquina, sendo classificados segundo os conceitos adotados por Ohno. Foram realizadas cronoanálises no período de abril a agosto de 2010, estas foram analisadas e finalmente realizadas melhorias em todo o posto de trabalho, possibilitando eliminação e redução de perdas, aumento significativo do valor agregado e aumento da ocupação da máquina.

Figura 1 – Fotografia da Máquina B251 onde foi realizada a melhoria



Fonte: O autor.

A Figura 1 mostra um posto de trabalho onde é operada a máquina CNC chamada B251. Este posto de trabalho é composto por um Operador, um Auxiliar, por turno, e pela máquina com duas mesas, entrada e saída. Cada mesa possui 12 metros de comprimento. Na figura 1, a esquerda, pode-se ver o microcomputador de onde se opera a máquina.

Esta máquina pode processar cortes e furações de formas variadas, retas ou curvas, recebendo via rede, o programa de corte, o qual é selecionado pelo operador da máquina em um microcomputador que faz parte da mesma. Após auxiliares e talheiros posicionarem chapas de aço na mesa de entrada, o operador verifica a chapa que o programa pede, confere se a mesma está correta, um sistema de posicionamento das chapas alinha a na mesa de corte e então executa o programa para iniciar a produção. Foram definidos todos os movimentos e tarefas dos operadores, auxiliares, talheiros, bem como os movimentos da máquina. Estes foram classificados segundo os conceitos de Taiichi Ohno. Além da classificação das tarefas, foram realizadas cronoanálises no período de abril a agosto de 2010, para se chegar ao percentual de tempos de trabalho com valor agregado, trabalho sem valor agregado e desperdício.

Deseja-se salientar que este posto de trabalho faz parte do processo de uma empresa produtora de estruturas de aço não padronizadas, ou seja, o produto customizado, onde características do produto são determinadas pelo Cliente.

3.2 Consenso entre chefes e operadores

A primeira atividade foi consensar com as chefias e operadores, os tipos de movimento segundo Ohno. Nessa reunião, definiram-se também siglas para diferenciar os tipos de movimento na empresa, como segue: AAV para atividades com valor agregado; ANAVN para atividades que não agregam valor, mas necessárias e ANAVD para o desperdício. Os movimentos, atividades no trabalho no posto são descritos na Tabela 1:

Tabela 1 - Tabela dos Movimentos no Posto de Trabalho Oxicorte CNC

Troca de Ferramentas	Medir Chapa / Retalho
Reposicionar - Escolher / Trocar Progr	Parada por Quebra de Máquina
Cortar/Marcar/Furar/Puncionar	Auto-Inspeção
Cortar Sucata	Espera por Talheiro
Troca de Chapa /Medir chapa / Retalho	Trocar / Limpar Bicos
Espera por Material	Alinhar Chapa
DDS + Preparação Posto Trab.	Manutenção Autônoma
Retirar Peças	Abastecer Máquina
Analisar Programa	Engatar e Medir com Pinça
Cortar Esqueleto	Emissão de OS (Manutenção)
Ajuste de Parâmetro	Falta de Conhecimento
Falha de Operação da Máquina	Reposicionar chapa/retalho
Limpar Máquina	Falta de Energia Elétrica
Programação CNC	Ajustar Programa

Fonte: Os autores, 2010.

Para que se avaliasse também a ocupação da máquina nesse posto de trabalho, definiu-se entre a Coordenação do Programa TPM (Manufatura Total Produtiva Total) da Engenharia de Processo, Diretor e Gerente Industrial, que deveriam ser somados os tempos AAV e ANAV. Chamaram-se estes 2 tempos de OCM (Ocupação do Posto de Trabalho). Quanto à meta a ser atingida, foi decidido pelo diretor industrial que a meta seria estabelecida em 78% para o valor agregado e 95% para o OCM, sendo OCM, ou seja o tempo que o mesmo trabalha agregando valor mais o tempo das atividades consensadas como necessárias. Estas metas foram baseadas em estudos preliminares de ocupação e valor agregado que eram realizados na empresa, porém não sistematicamente.

Em outra atividade de consenso definiu-se a classificação dos movimentos dos colaboradores no posto de trabalho e da máquina, como se pode ver na Tabela 2:

Tabela 2 – Tipos de movimento definidos e sua classificação

Movimento	Clas.	Movimento	Clas.
Cortar/Marcar/Furar/Puncionar	AAV	Programação CNC	ANAVN
Reposicionar Chapa	ANAVN	Parada por Quebra de Máquina	ANAVD
Engatar e Medir com Pinça	ANAVN	Auto-Inspeção	ANAVN
Cortar Sucata	ANAVD	Espera por Talheiro	ANAVD
Troca de Chapa / Medir chapa / Retalho	ANAVD	Trocar / Limpar Bicos	ANAVN
Espera por Material	ANAVD	Alinhar Chapa	ANAVN
DDS + Preparação Posto Trabalho	ANAVN	Manutenção Autônoma	ANAVN
Ajustar Programa	ANAVD	Escolher / Trocar Programa	ANAVN
Analisar programa	ANAVN	Espera por Ponte Rolante	ANAVD
Cortar Esqueleto	ANAVD	Emissão de OS (Manutenção)	ANAVD
Medir Chapa / Retalho	ANAVD	Falta de Conhecimento de Operação	ANAVD
Falha de Operação da Máquina	ANAVD	Trocar / Limpar Bicos	ANAVN
Limpar máquina	ANAVN	Falta de Energia Elétrica	ANAVD

Fonte: O autor.

Após as definições acima, com apoio do Diretor Industrial e do Gerente Industrial, elaborou-se capacitação chamada Introdução a Manufatura Enxuta. Nesta capacitação procurou-se dar ênfase nos conceitos básicos, na necessidade da melhoria contínua nos processos, na necessidade do aumento de valor agregado e no combate às perdas. Envolveu-se todos os Operadores de Máquina, Talheiros, Auxiliares, Programadores de Produção, Coordenadores e Líderes dos 3 turnos, que interagem no posto de trabalho. Nesta capacitação, procurou-se deixar claro que o objetivo do trabalho era de aumentar o valor agregado através da otimização das tarefas que agregam valor, da melhoria das tarefas que não agregam valor mas que são necessárias e a eliminação ou redução drástica do desperdícios. Também procurou-se deixar muito claro que a análise neste posto de trabalho, não teria nenhum objetivo de analisar desempenho dos Colaboradores do posto de trabalho, a análise seria somente realizada nos processos.

Na sequência do trabalho, definiram-se as regras para a realização das cronoanálises. Para isso consensou-se com Chefias e Colaboradores do posto de trabalho que o máximo de tempo seria cronometrado para que se tivesse confiabilidade dos dados. Desta maneira, definiu-se que o tempo mínimo de cronometragem fosse 4 horas, ou seja, meio turno de trabalho, com no mínimo 4 cronoanálises por semana, durante no mínimo 2 meses. Também consensou-se que as cronoanálises deveriam ser realizadas nas condições diversas que acontecem no posto de trabalho, tais como: Chapas de espessuras variadas, dimensionais variados de peças, diferentes operadores e em todos os turnos das 24 horas de operação da máquina.

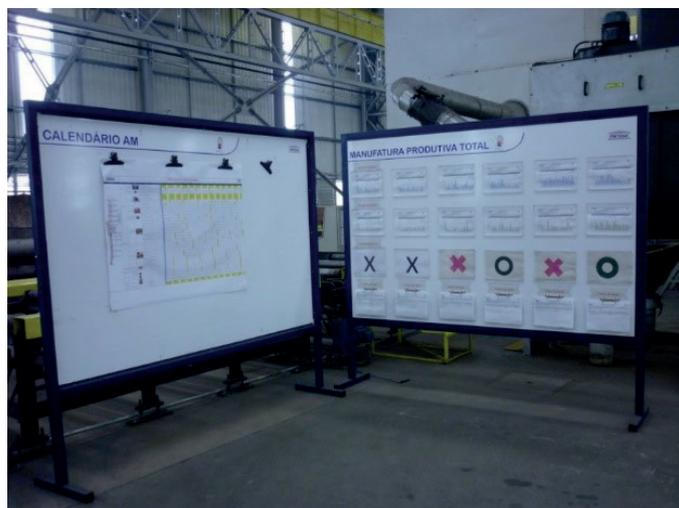
Após todas as definições acima descritas, iniciou-se a análise do posto de trabalho, adotando os conceitos de tempos e movimentos segundo Ohno. A ferramenta utilizada foi a cronoanálise de processo, que consiste em anotar e cronometrar todas as atividades de um processo e que neste caso, as atividades podem ser vistas na Tabela 1.

3.3 Análise no Posto de Trabalho e Tomada de Ações de Melhoria

As análises iniciaram em março de 2010 e estenderam-se até maio de 2010. Neste período foram tomados tempos em 51 períodos envolvendo 3 turnos de trabalho com todos os Operadores, nos diversos tipos de peças e espessuras de material. O total de tarefas cronometradas nos 51 períodos foi de 1.367 apontamentos.

A cada período em que era realizada a cronoanálise, esta era lançada no Ms Excel e separados os tempos em AAV, ANAVN e ANAVD. Transformavam-se todos tempos em segundos, separando os 3 tipos de tempo e somando-os. Também fez-se o cálculo percentual de cada tempo, chegando-se ao valor agregado. Este gráfico fica disponível no posto de trabalho no quadro de gestão a vista, Figura 2.

Figura 2 - Quadro de Gestão a Vista no Posto de Trabalho



Fonte: O autor.

A Figura 2 mostra como a empresa utiliza a gestão a vista nos postos de trabalho. São utilizados 2 quadros. Um quadro, em um dos lados, mostra os indicadores do posto de trabalho e no outro lado um resumo dos indicadores dos outros 5 postos de trabalho onde está implementado o Programa Manufatura Produtiva Total. No outro quadro, em um dos lados fixa-se o Calendário MA (Manutenção Autônoma) e no outro lado o Calendário MP (Manutenção Profissional).

Após, realizava-se uma reunião relâmpago para mostrar o resultado das análises, para todos os envolvidos, explicando-se e tirando dúvidas. Depois perguntava-se o que poderia ser feito para otimizar, melhorar no processo e/ou eliminar desperdícios, sempre com o objetivo de aumentar o valor agregado. Para tudo que era definido e que se concluísse que aumentasse o valor agregado, lançava-se num plano de ação 4W1H (O que, quem, quando, onde, como), procurando-se implementar as ações após aprovação da Chefia do posto de trabalho.

Para a Chefia do posto de trabalho, Coordenador de Setor, Gerente e Diretor Industrial, era distribuída via e-mail a planilha com tarefas e tempos digitados, separados em AAV, ANAVN e ANAVD, tabela dos percentuais segundo os 3 tipos de tempo e um gráfico pizza dos mesmos.

Esta rotina aconteceu para todas as análises lançadas e analisadas, ou seja, a cada coleta de dados, analisava-se os tempos (AAV, ANAVN e ANAVD), verificava-se o

que poderia ser otimizado, melhorado e eliminado, conversando com os Colaboradores envolvidos no processo e, finalmente, definia-se com a com a Chefia o que esta aprovava. Os gráficos eram atualizados diariamente e as ações de melhoria eram revisadas semanalmente.

Nas Figuras 3 e 4 pode-se ver o modelo de planilha adotada para a cronoanálise, sendo mostrado o início de cada planilha, frente e verso.

Figura 3 – Planilha adotada para a tomada de tempos no posto de trabalho Página 01

Planilha de análise de processo de produção				
Depto. industrial		Máquina/Processo:		Data:
Setor:		Turno/Horário:		Analista:
Tarefa No	Descrição	Tempo	Classif	

Fonte: O autor.

Figura 4 – Planilha adotada para a tomada de tempos no posto de trabalho Página 02

Planilha de análise de processo de produção		
Dpto. industrial		Máquina/Processo:
Setor: Montagem		Turno/Horário:
Data:		
Analista:		
Observações/Considerações/Sugestões		

Fonte: O autor.

Na planilha representada pela Figura 3 lançava-se a descrição das tarefas realizadas, classificava-se os tempos, além de preencher o cabeçalho. A coluna “segundos” era preenchida automaticamente no Excel, quando se lançavam os tempos. O verso desta planilha, Figura 4, descrevia-se observações do Analista de Processo, do Operador, do Programador da Máquina, do Auxiliar, do Talheiro ou da Chefia do posto de trabalho. Estas observações poderiam ser uma sugestão de melhoria, uma

reclamação ou algo especial que caracterizava a perda do valor agregado. Todas estas observações eram enviadas as Chefias do Setor para análise e conhecimento.

Na Figura 5 pode-se ver o resultado resumido da cada planilha com os tempos e movimentos lançados no MS Excel, classificação dos tempos, total de segundos, percentual de cada tempo e o COM (Ocupação do Posto de Trabalho) . Nesta figura pode-se ver o somatório do AAV e ANAVN, que consensou-se como OCM. Este valor passou a ser utilizado como ocupação da máquina, visto que os 2 tempos somados representam o tempo de trabalho da máquina e do Operador da mesma. Pode-se ver nesta tabela a adoção de controle visual, pois o verde é usado para AAV, laranja para ANAVN e vermelho como ANAVD (Desperdício) .

Na Figura 6 pode-se ver o gráfico de pizza utilizado, com as cores determinadas como padrão para os 3 tipos de movimentos no trabalho. Os dados destas duas figuras são reais nos dias em que aconteceram as análises.

Figura 5 – Exemplo de tabela para mostrar os percentuais dos tempos em segundos tomados

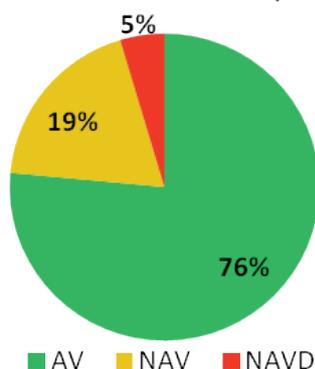
Tipos de Tempos em "		%	OCM
AV	10.516	72,84	81,42
NAV	1.239	8,58	
NAVD	2.682	18,58	18,58
Tempo Total	14.437		

Fonte: O autor.

Interpretando a Figura 5 temos: 72,84% do tempo cronometrado agregando valor, ou seja, transformando matéria prima em produto. 8,58% do tempo com atividades sem valor agregado mas necessárias. 18,58% do tempo com atividades consideradas desperdício, 81,42% do tempo com atividades de trabalho, ou seja, agregando valor mais as atividades que não agregam mas necessárias.

Figura 6 – Exemplo de gráfico para mostrar os tempos AAV ANAVN e ANAVD

B251 - Análise de Tempos - Maio 2010
sem Quebra de Máquina



Fonte: O autor.

A análise diária dos tempos coletados, reuniões com Operadores de Máquina, Talheiros, Auxiliares, Programadores de Produção e Chefias, permitiu a tomada de diversas ações de melhoria para o aumento do valor agregado.

Na Figura 7 pode-se ver exemplo de lançamentos dos movimentos no trabalho, classificados os tempos e calculados os segundos. Distribuiu-se-se a mesma para todas as chefias envolvidas com o aumento do valor agregado no posto de trabalho.

Figura 7 – Exemplo de planilha usada no MS Excel para lançar e separar tempos tomados

Depto. Industrial		Máquina: Tipo B251	18/3/2010	
Setor: Preparação / Chapas		Turno: Noite T1 (1/2)	Analista:	
Tare	Descrição	Tempo Corrid	Classif.	
1	Início da Medição às 19:20 horas	00:00:00		00:07:30
2	Abastecimento de líquido de Refrigeração da Tocha	00:07:30	NAV	00:01:13
3	Trocando programa / ida para DDS	00:08:43	NAVD	00:05:03
4	Produção Cortando com Plasma	00:13:46	AV	00:25:56
5	Parada para retirada de esqueleto	00:39:42	NAV	00:03:23
6	Produção Marcando e Cortando	00:43:05	AV	00:51:53
7	Parada: Máquina (Trancou esteira e desacionou a máquina)	01:34:58	NAVD	00:02:30
8	Produção (Marcando e Cortando)	01:37:28	AV	00:58:12
9	Parada para retirada de esqueleto / troca de programa	02:35:40	NAV	00:06:10
10	Produção	02:41:50	AV	00:16:28
11	Parada para tirar peça grande/ Espera por Talheiro	02:58:18	NAV	00:04:27
12	Parada paea retirada de 2 peças grandes	03:02:45	NAV	00:00:53

Fonte: O autor.

A análise dos tempos e movimentos resultou em várias ações de melhoria, todas documentadas e chegando-se um total de 41 ações, sendo destas, 19 implementadas no período de abril a agosto de 2010, 1 ação cancelada e 21 aprovadas com data para posterior implementação.

Como foi seguido o conceito de Ohno para agregação de valor, que é aquilo que transforma matéria-prima em produto, após reunião de consenso entre Chefias e Gerência Industrial, analisando os processos executados no posto de trabalho pelo Oxicorte CNC, chegou-se a conclusão sobre as atividades que agregam valor nesta máquina, sendo: Operações de corte, marcação, furação e punção. Os micro deslocamentos ficaram dentro do tempo de valor agregado pois estes fazem parte do processo da máquina. Portanto, todos os outros tempos e movimentos foram classificados como ANAV e ANAVD, sendo que todos eles geram perdas ou paradas em relação aos tempos de atividades que agregam valor. Estas perdas e paradas foram todas analisadas, separadas e controladas.

Além da análise das paradas, onde se classificam os tempos ANAVN e ANAVD, também foi destinado esforço em otimizar o processo que agrega valor, pois mantendo-se o percentual de tempo agregando a valor, pode-se aumentar a produtividade e a quantidade produzida. Como por exemplo cita-se a otimização da programação CNC para as chapas utilizando mais de uma caneta, executando assim mais cortes com o mesmo tempo de operação.

Tabela 3 - Resumo dos resultados alcançados com a aplicação do modelo de Ohno

Data	OCM	Valor Agregado
Média Abril 2010	76,74%	56,67%
Média Maio 2010	92,53%	73,65%
Média Junho 2010	84,19%	65,99%
Média Agosto 2010	95,31%	81,57%

Fonte: O autor.

Percebe-se na Tabela 3 que a meta de valor agregado, 78% foi atingida somente em agosto de 2010, mas percebe-se também um grande aumento do valor agregado desde o início do uso do modelo de Ohno. O processo teve uma queda em junho, mas voltou a subir em agosto. Quanto ao OCM, a meta foi somente atingida também em agosto de 2010. Com adoção do modelo de Ohno o aumento do valor agregado desde o início do trabalho e em comparação a agosto de 2010 foi de 24,90 pontos percentuais. Na ocupação do posto de trabalho (OCM) obteve-se aumento de 18,57 pontos percentuais. O desperdício (ANAVD) que era de 23,26%, passou a 4,69%, reduzindo-se o mesmo em 18,57%.

Dentre as principais ações de melhoria implementadas pode-se citar: Melhoria dos programas CNC, identificação de retalhos fazendo programa para retalhos com identificação dos mesmos nos planos de corte; tirar o Operador de tarefas que não agregam valor, Operador deixar de buscar retalhos e medir retalhos; armazenar os retalhos em pé para facilitar abastecimento nas duas mesas da máquina; instalar encostos para alinhar mais rápido as chapas nas mesas, melhorar a qualidade da Operação da máquina através de capacitação de Operadores e realizar tarefas com a máquina em funcionamento, quando isso era possível (retirar borra quando máquina punccionava marcação de peças e retirada de pó com a máquina em funcionamento, por exemplo).

4 Conclusão

A aplicação dos conceitos de Ohno quanto a classificação dos tempos nos postos de trabalho, utilizando a técnica da cronoanálise industrial, bem como a análise diária do desempenho, envolvimento de Colaboradores e de Chefias, engajados em aumentar o valor agregado através da otimização do processo, na necessidade de melhorias e na eliminação dos desperdícios, permitiram chegar à resultados mensuráveis e não mensuráveis. As metas de valor agregado e ocupação do posto de trabalho foram atingidas em agosto de 2010, mesmo sem o atingimento das metas nos outros meses obteve-se aumento do valor agregado e da ocupação do posto de trabalho.

Dentre as principais causas que proporcionaram a melhoria da eficiência no posto de trabalho Oxycorte CNC destaca-se: Conscientização dos Operadores sobre os tempos que agregam e não agregam valor; Os Colaboradores foram envolvidos e ouvidos; Conscientização dos Operadores sobre sua importância nos ganhos de produtividade; Conhecimento das metas e das melhorias necessárias no posto de trabalho; Conscientização sobre a necessidade de gerenciar as perdas nos processos; Respostas rápidas às sugestões dos Colaboradores; Acompanhamento de perto, controle e “pressão” junto aos Operadores; Apoio de todas as Chefias; Apoio,

envolvimento e comprometimento dos Colaboradores do Departamento Pesquisa e Desenvolvimento; Melhoria nos planos de corte; Conscientização dos Programadores sobre sua importância nos ganhos de produtividade; Envolvimento constante e Comprometimento do Setor de Manutenção e atuação ativa dos Operadores, Auxiliares e Talheiros.

Foram recomendadas ações para que a melhoria seja mantida ou ainda melhorada. Para isso sugeriu-se: Manter a melhoria da gestão de programação CNC e de chapas; Programadores devem manter estreita relação com os Operadores de Máquina; Programadores devem dedicar mais tempo para fazer os programas, analisando sempre resultados de agregam valor e a sucata gerada e Operadores realizar todas operações possíveis com a máquina funcionando.

E para finalizar, obteve-se aporte de conhecimento nos fundamentos da manufatura enxuta, principalmente no conceito de valor agregado nos processos. Dentre o aporte de conhecimento pode-se citar: Que existem três tipos de tempos (AAV, ANAVN, ANAVD); que os tempos que não agregam valor “roubam” produção, produtividade e o lucro da empresa; Que se precisa dedicar mais tempo para olhar e enxergar os processos; que deve-se declarar guerra aos tempos ANAVD, pois são desperdícios; desperdícios devem ser eliminados; que precisa-se ouvir e agir com rapidez sobre os desperdícios; que deve-se pensar em uma maneira de se parar para enxergar as perdas e trabalhar para eliminar desperdícios; antes da melhoria, é muito mais fácil combater os desperdícios; que o combate ao desperdício é a forma mais fácil de aumentar a produção e produtividade, agregando valor; que deve-se ouvir os Colaboradores do chão de fábrica e que tudo pode e deve ser melhorado.

Destaca-se também que apesar dos conceitos de Ohno, sobre os movimentos do trabalho, terem sido desenvolvidos para em uma indústria automobilística com linhas de produto padronizados, pode-se perceber neste trabalho que estes conceitos podem ser aplicados em empresas que produzem produtos sob encomenda, ou seja, que produzem produtos não padronizados como é o caso da empresa foco deste estudo.

Referências

- ANTUNES, J. et al. *Sistemas de Produção*. Conceitos e Práticas para Projetos e Gestão da Produção Enxuta. Porto Alegre: Ed. Bookman. 2008.
- OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção*. Além da Produção em Larga Escala. Porto Alegre: Ed. Bookman. 2002.
- SHINGO, S. *O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Visão da Engenharia de Produção*. Porto Alegre: Bookman. 2002.
- SHIMOKAWA, K. *O Nascimento do Lean: Conversas com Taichi Ohno*. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- WOMACK, J; JONES, D; ROOS, J. *A Máquina que Mudou o Mundo*. São Paulo: Elsevier, 2004.