

CAPÍTULO II – IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA 5S NO SETOR DE CORTE E CONFORMAÇÃO

< CAIO CÉSAR DELGADO GÓES>¹
< EDGARD JOSÉ CARBONELL MENEZES>²
<SAULO SAES>³
<APARECIDO SERAPIÃO DOS SANTOS>⁴

Resumo: Esse artigo tem por objetivo apresentar a importância da aplicação da ferramenta 5S no setor de corte e conformação da empresa estudada e apresentar os fundamentos e os resultados obtidos através da implantação dessa ferramenta. A perspectiva é buscar o crescimento constante alcançando resultados favoráveis a partir da satisfação dos clientes. Para isso, buscam adotar, em todo momento, ferramentas de gestão (Kaizen, Manufatura Enxuta) para atender suas necessidades. A metodologia aplicada para o desenvolvimento deste artigo foi à coleta de dados, através de pesquisa bibliográfica com informações pesquisadas e publicados por diversos autores, além de estudo de caso relacionado a uma indústria metalúrgica. Com os dados coletados, foi feita uma análise verificando as possíveis melhorias, redução de custos e a otimização dos processos. Os resultados obtidos foram a alteração do layout do setor de corte e conformação, a realocação dos produtos estocados, a fabricação de novos produtos com sucata e a minimização de perdas.

Palavras-chave: 5S. Corte e Conformação. Kaizen. Manufatura Enxuta.

Abstract: This paper aims to present the importance of applying the 5S tool in the cutting and forming sector of the company studied and to present the fundamentals and the results obtained through the implementation of this tool. The perspective is to seek steady growth, achieving favorable results from customer satisfaction. For this, they seek to adopt, at all times,

¹< Discente Graduando em Tecnologia em Fabricação Mecânica, Faculdade de Tecnologia SENAI de Londrina; caiodelgado@hotmail.com>

²< Doutor (USP); Docente pela Faculdade de Tecnologia SENAI de Londrina; edgard.menezes@pr.senai.br>

³<MBA Sistema de Produção – Faculdade de Tecnologia do Senai Londrina. E-mail: saulo.saes@fiepr.org.br>

⁴<Especialista – Faculdade de Tecnologia do Senai Londrina. E-mail: aparecido.serapião@pr.senai.br>

management tools (Kaizen, Lean Manufacturing) to meet their needs. The methodology applied for the development of this article was to collect data, through a bibliographical research with information researched and published by several authors, in addition to a case study related to a metallurgical industry. With the data collected, an analysis was made to verify the possible improvements, cost reduction and the optimization of the processes. The results obtained were the alteration of the layout of the cutting and forming sector, the reallocation of the stock products, the manufacture of new products with scrap and the minimization of losses.

Keywords: 5S. Cutting and Forming. Kaizen. Lean manufacturing.

1. INTRODUÇÃO

A competitividade nos dias de hoje tornou-se grande preocupação das empresas em diversas áreas. Em uma indústria do ramo metalúrgico não é diferente, por isso saber reconhecer o que agrega valor em um processo faz grande diferença no desempenho de uma empresa. A perspectiva de uma empresa é buscar o crescimento constante, alcançando resultados favoráveis tendo em vista a satisfação de seus clientes. Para isso, empresas buscam em todo momento ferramentas de gestão de acordo com suas necessidades, entre várias ferramentas, o 5S foi o ponto inicial nesse processo de mudança.

Conformação de chapas é o processo de transformação mecânica que consiste em conformar uma chapa à forma de uma matriz, pela aplicação de esforços transmitidos através de um punção. Na operação ocorrem alongamento e contração das dimensões de todos os elementos de volume. A chapa, originalmente plana, adquire uma nova forma geométrica (CIMM, 2015).

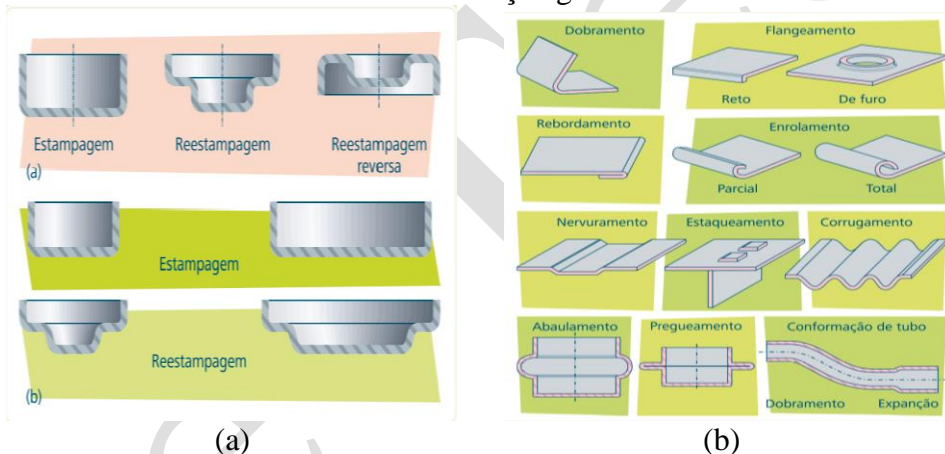
A grande preocupação das empresas gira em torno de custos, por isso, empresas adotam métodos de melhoria contínua para inovar seus processos produtivos, minimizando perdas. Sendo assim o objetivo do trabalho foi implantar a metodologia 5S no setor de corte e conformação da empresa Usinametal com uma possível utilização de outras ferramentas posteriormente visando uma melhoria contínua.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CORTE E CONFORMAÇÃO MECÂNICA

Entende-se por conformação dos metais a modificação de um corpo metálico para outra forma definida. Dividem-se em dois grupos: (a) processos mecânicos, nos quais as modificações de forma são provocadas pela aplicação de tensões externas; e (b) processos metalúrgicos, nos quais as modificações de forma estão relacionadas com altas temperaturas. Dentre os processos de conformação de chapas existe a estampagem profunda ou embutimento e a conformação geral (Figura 1) (ROCHA, 2012).

Figura 1 - Processos de (a) estampagem profunda e (b) processos de conformação geral.



Fonte: Adaptado de ROCHA. (2012).

É o processo utilizado para fazer com que uma chapa plana (blank) adquira a forma de uma matriz (fêmea), imposta pela ação de um punção (macho). O processo é empregado na fabricação de peças de uso diário (portas de carro, perfis estruturais, etc.).

2.2 KAIZEN

Quando se fala em melhoria contínua, existem varias ferramentas de apoio para que consiga executar o Kaizen em uma indústria, dentre elas se

destaca o 5S, pois proporciona um ambiente limpo, layout adequado, diminuição de resíduos, entre outros. Assim, se torna visível enxergar onde será possível efetuar a mudanças de acordo com o Kaizen.

Kaizen, na língua japonesa, significa melhoramento. No contexto da Qualidade Total, significa melhoramento contínuo, com envolvimento de todos na organização, desde o chão de fábrica até alta administração (IMAI, 1994).

Para Imai (1994, p. 138), “Kaizen significa pequenos melhoramentos feitos no status quo, como resultado dos esforços contínuos”, e não melhoramentos drásticos resultantes de grandes investimentos, os quais caracterizam a inovação.

Segundo RENÓ *et al.* (2010), melhoria contínua é um processo focado na inovação incremental e contínua. A essência da melhoria contínua está na busca rumo à evolução constante e consciente, superando obstáculos, solucionando problemas, aprendendo com erros e acertos, ensinando, conhecendo, contribuindo, assim, não somente para o crescimento pessoal e individual, mas também profissional e organizacional.

Para acompanhar o ambiente em constante transformação, torna-se essencial ter pensamentos e ações voltados para a melhoria contínua, enfim, desenvolver uma cultura com base nela. Sua prática facilita a criação de um ambiente de aprendizagem continuada, buscando o melhor uso do conhecimento existente na organização e potencializando a capacidade de criação de novos conhecimentos.

2.3 MANUFATURA ENXUTA

Criada no Japão pós Segunda Guerra Mundial, pelo empresário Taiichi Ohno e seus colaboradores, a filosofia manufatura enxuta surgiu da necessidade da empresa Toyota de eliminar desperdícios, para assim se tornar uma empresa competitiva no ramo automobilístico. Essa filosofia enxuta visa uma manufatura flexível, com estoques baixo, eliminação de desperdícios no processo, redução de quebras e falhas, layouts enxutos, identificação das atividades que agregam valor ao produto, etc. É uma filosofia que visa atender as necessidades dos clientes exatamente como ela desejam e no tempo certo.

Para que a manufatura enxuta alcance resultados favoráveis, é necessário que o 5S seja implantado junto a esse processo, pois suas atribuições facilitam o bom funcionamento do *lean manufacturing*.

E esse contexto de desafios e mudanças requer funcionários motivados, satisfeitos e comprometidos, uma vez que eles são fundamentais no processo de desenvolvimento organizacional (VARGAS, 2009).

Sendo assim, os esforços para à alavancagem da competitividade organizacional devem ser focados na eliminação dos desperdícios e valor agregado dos produtos (RENÓ *et al.* (2010). Durante décadas a Toyota aplicou e melhorou seu sistema nas fábricas com operadores e administradores aprendendo novos métodos por meio da prática no seu ambiente de trabalho.

2.4 FERRAMENTA 5S

O programa cinco sentidos, mais conhecido como “5S”, é o passo inicial para a implantação de programas de qualidade (CAMPOS, 1992). A nomenclatura 5S significa os cinco sentidos que são abordados. Ela se baseia nas iniciais de cada sentido escrito em japonês. As palavras são SEIRI (Seleção), SEITON (Ordenação), SEISOH (Limpeza), SEIKETSU (padronização) e SHITSUKE (disciplina) (ISHIKAWA, 1986).

A grande virtude do programa, além de ser uma introdução para outros programas de qualidade, está na mudança de comportamento dos funcionários envolvidos e a busca de um ambiente de trabalho agradável. Sendo assim, as empresas têm visto no programa uma forma de integração dos funcionários e padronização das atividades, por isso ele tem sido amplamente difundido (OSADA, 1992, p.49).

Por melhor que seja o gráfico de supervisão preparado em uma indústria, se os painéis de operação das máquinas estiverem sujos ou o chão da fábrica desorganizado e as máquinas cheias de graxa e poeira, sem demonstrar o menor sinal de manutenção recente, é impossível manter a qualidade da produção por muito tempo e a durabilidade do equipamento (OSADA, 1992, p.50).

A limpeza e organização do trabalho contribuem para um ambiente de trabalho apto para o gerenciamento visual de todo o processo, principalmente do controle de qualidade, e para a produção lean. Os 5S descrevem as práticas para a organização deste ambiente de trabalho.

- *Seiri*: separação dos itens necessários dos desnecessários. Os itens não utilizados com frequência devem ser retirados, pois atrapalham o trabalho rotineiro;

- *Seiton*: organização dos itens restantes. Cada item deve ter o seu lugar, pois cada um deve estar em sua respectiva área de trabalho;

- *Seiso*: limpeza de toda a área de trabalho. Nada deve estar fora do seu devido lugar ao final de cada turno;

- *Seiketsu*: padronização resultante dos três primeiros 5s relacionado à disciplina gerencial para institucionalizar as ações anteriores;

- *Shitsuke*: disciplina para que os demais 5s sejam mantidos. É necessário frisar a importância da manutenção do sistema. (ARAÚJO, 2004, p. 80).

O sistema 5S vem sendo implantado em muitas empresas porque aborda a questão sobre a melhoria da qualidade de maneira simples. Araújo (2004, p.81) afirma que “cerca de 25% a 30% dos defeitos de qualidade ocorrem, pois, a maioria das pessoas não enfatizam a importância da segurança, ordem e limpeza do local de trabalho”.

Na Figura 2 pode ser observado como o 5S funciona como uma roda de aperfeiçoamento, como um ciclo de melhoria contínua.

Figura 2 - 5S.



Fonte: Araújo (2004).

Segundo Araújo (2004, p.81), “o sistema 5S tem por finalidade manter a segurança e a eficiência do processo, reduzindo os custos da produção”. Estabelecendo padrões adequados de organização, o número de acidentes é reduzido (segurança); o uso correto de máquinas e ferramentas e

sua manutenção aumentam a eficiência do trabalho; já a redução dos retrabalhos, tempo e material desperdiçado, reduz os custos do produto final.

3 METODOLOGIA

3.1 A EMPRESA ALVO DO ESTUDO

A Usinametal foi fundada em 2007 na cidade de Cambé - Pr, conta com 15 empregados, atua como prestadora de serviço, fornecendo serviços de corte e conformação de chapas, usinagem e solda. Sua sociedade é constituída por dois sócios. Conta com uma área útil de 1200 m², tendo capacidade instalada para manufatura de 100 toneladas de chapas de aço por mês. O setor de corte e conformação é composto por seis equipamentos conforme a tabela 1

Tabela 1 – Equipamentos existentes no setor de corte e conformação.

Equipamentos	Quantidade	Observações
Guilhotina Newton	1	Utilizada parcialmente
Guilhotina Calvi	1	Máquina seminova, sendo a mais utilizada diariamente.
Dobradeira Newton	1	Utilizada parcialmente.
Dobradeira Calvi	1	Maquina CN, seminova, responsável pela agilidade da produção.
Prensa Excêntrica Jundiá 65 ton.	1	Utilizada parcialmente.
Calandra	1	Utilizada parcialmente.

Fonte: Do autor (2016).

Trabalham no setor de corte e conformação sete empregados ocupando diferentes cargos como pode ser visto na tabela 2.

Tabela 2 – Empregados atuando no setor de corte e conformação.

Cargos existentes	Quantidade	Observações
Operador de guilhotina	2	Os dois são operadores.
Operador de dobradeira	2	Os dois são operadores.
Auxiliar de Produção	2	Trabalham na prensa e calandra.
Encarregado de produção	1	Responsável pelo setor de produção.

Fonte: Do autor (2016).

Os cargos existentes do setor de corte e conformação são representados na Tabela 2, onde o encarregado de produção tem toda a responsabilidade por eles.

3.2 QUESTIONÁRIO APLICADO

Para obter os dados relevantes, foi aplicado o questionário (Quadro 1 e 2) ao gerente de produção. Com os dados coletados, foi feita uma análise verificando as possíveis melhorias, redução de custos e a otimização do processo. Por fim, foi apresentada ao setor de corte e conformação a implantação do sistema 5S.

Os modelos dos questionários aplicados estão representados nos quadros 1 e 2. Sua aplicação ocorreu em um único dia. O gerente da produção respondeu as perguntas verbalmente e suas respostas foram anotadas pelo pesquisador. Após a coleta das respostas (Anexo 1) o pesquisador analisou cada uma das informações utilizando-as posteriormente para promover as mudanças.

Toda essa análise foi feita junto aos gestores da empresa, foi possível esclarecer alguns problemas e enxergar novas melhorias no setor.

Quadro 1 - Questionário para levantamento das condições do setor.

Entrevistado: Gerente de Produção

Data: ___/___/___.

1. Quem faz parte do setor de corte e conformação da empresa?
2. Qual a função de cada integrante deste setor?
3. Qual o sistema de produção da empresa, lote, contínua ou por encomenda?
4. Quantas máquinas estão envolvidas no processo de corte e conformação?
5. Qual o custo da hora de cada máquina?
6. Quantas pessoas são necessárias em cada equipamento?
7. Qual o volume consumido diariamente pelo setor?
8. Qual o volume de perdas diárias pelo setor?
9. Qual o destino das perdas de matéria prima?
10. Como é feito o planejamento das necessidades de materiais?
11. Como é feito o planejamento de produção no corte e conformação?
12. Quais são as fases do processo de produção?

Fonte: Do Autor (2016).

Como exemplo, em uma das respostas o gerente afirmou que em relação ao destino das perdas de matéria prima, o material era vendido a R\$ 0,50 o quilo para empresas de reciclagem, essa informação gerou a ideia de que poderia essas perdas se tornar um meio lucrativo para a empresa produzindo dentro de sua estrutura diversos produtos.

Quadro 2 – Formulário dos 5 sentidos aplicado ao setor de corte e conformação da empresa.

0		1		2		3		4	
O atendimento ao item não é cumprido.		O atendimento ao item é pouco cumprido, necessitando vários melhoramentos.		O atendimento ao item é parcialmente cumprido, necessitando alguns melhoramentos.		O atendimento ao item é quase totalmente cumprido, restando algumas observações a serem cumpridas.		O atendimento ao item é totalmente cumprido.	
Senso	Item avaliado				Observações				Ptos.
Utilização	Existem documentos de outros setores que não estejam sendo utilizados?								
	Existem equipamentos, móveis desnecessários ou sem condição de uso?								
	Existem materiais, equipamentos fora dos locais de uso, adequados?								
Organização	Existem equipamentos fora dos locais de uso?								
	Existem pastas, caixas em desordem alfabética?								
	Existem documentos expostos, não arquivados em local apropriado ou desconforme com a tabela de temporalidade?								
	As caixas estão desorganizadas, não alinhadas, entreabertas?								
	Fios, cabos de equipamentos estão de maneira desordenada, muito exposta?								
Limpeza	Existe pó e sujeira sobre os armários, mesa, prateleiras, outros, que demonstre ineficiência na limpeza?								
	Os computadores (CPU, estabilizadores, monitores, ...)?								
	Existe lixo fora do local adequado?								
	O piso está livre de sujeira, resíduos (papéis, clips...)?								
Manutenção	Os itens a serem descartados ainda estão no setor avaliado?								
	Existem documentos acumulados, de meses anteriores a serem arquivados?								
	Existem móveis quebrados ou mal conservados?								
	As paredes estão com manchas, lascas, sujeira, entre outros.								
Auto-disciplina	Existem lâmpadas queimadas ou iluminação inadequada ?								
	As pessoas do setor estão cumprindo todos os sentidos?								
	Existem conflitos e resistência?								
	As pessoas estão satisfeitas com os resultados e internalizaram as rotinas?								

Fonte: Moreira (2011).

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A empresa Usinametal ao longo de todos esses anos obteve grandes resultados em relação a crescimento e qualidade de seus serviços. Mas com o passar do tempo, a empresa começou a enxergar problemas durante seus processos, como: perdas de matérias primas, desorganização, tempo ocioso, controle de qualidade, entre outros. São problemas que para os gestores da empresa não eram visíveis até o momento antes desse estudo. Importavam-se apenas com o giro da empresa, mas não como era feito todo o processo e como o serviço estava sendo executado na fábrica. A economia do país fez com que a concorrência entre empresas do ramo aumentasse, e isso fez com que os gestores despertassem optando por usar ferramentas de gestão para obter melhorias e resultados.

A figura 3 ilustra como era o estoque de retalhos de chapas de aço carbono antes do estudo, o local não tinha nenhum parâmetro de organização gerando um elevado custo de matéria prima.

Figura 3 - Estoque de retalhos de chapa antes do estudo.



Fonte: Do Autor (2015).

Analisando os dados do questionário, o primeiro passo para a mudança foi a conscientização de cada funcionário sobre como se encontrava o setor e o que poderia melhorar. Juntamente com os funcionários levantaram-se novas ideias e novos padrões de organização e controle, separando retalhos em tamanhos e espessuras para ter fácil acesso e agilidade no processo. A Figura 4 apresenta imagens das mudanças iniciais no ambiente de trabalho.

Figura 4 - Estoque atual de retalhos de chapa.



Fonte: Do autor (2016).

Depois de melhorar a organização dos retalhos com destinação correta, a empresa como consequência diminuiu suas compras de matéria prima, assim surgiram novas ideias para outras mudanças. Outro problema era que as chapas (matéria prima) quando chegava de seus fornecedores eram estocadas em pallets de madeira (Figura 5), e quando o operador precisava de uma chapa era necessário retirar de um a cinco pallets que estavam empilhados, a forma de guardar a matéria prima que era usada diariamente gerava um custo elevado para empresa com o gasto de gás para a empilhadeira além do tempo ocioso entre retirar a chapa e colocar novamente.

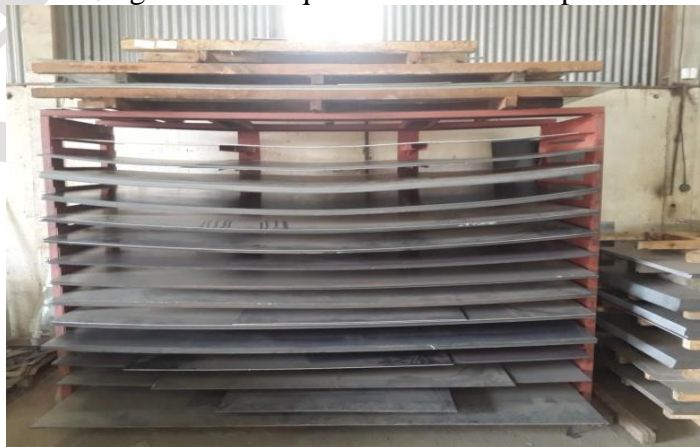
Figura 5 - Estoque de matéria prima anterior ao estudo.



Fonte: Do autor (2015).

Para resolver este problema, foi projetado um estaleiro de chapas economizando cerca de 50% do consumo por ano apenas com o gás de empilhadeira conforme mostra o (Tabela 3 e 4), sem contar o tempo ocioso de dois colaboradores. Esse sistema (Figura 6) facilitou a retirada de chapas, não necessitando da empilhadeira todo o tempo, apenas um carrinho e um ajudante para a execução.

Figura 6 - Estoque atual de matéria prima.



Fonte: Do autor (2016).

Esse estaleiro projetado facilitou o dia a dia dos colaboradores, onde estocavam somente o material para uso rápido, não necessitava da empilhadeira toda hora, apenas um carrinho resolveu o trabalho. Além disso, deu resultado financeiramente como mostra abaixo o antes e o depois da mudança.

Tabela 3 – Consumo de gás antes da implantação do sistema 5S.

Consumo de gás antes da implantação do sistema 5s			
	Gás empilhadeira	Valor unitário	Valor total
Consumo mensal	4	R\$ 90,00	R\$ 360,00
Consumo anual	48	R\$ 90,00	R\$ 4.320,00

Fonte: Do autor (2016).

Tabela 4 – Consumo de gás depois da implantação do sistema 5S.

Consumo de gás depois da implantação do sistema 5s			
	Gás empilhadeira	Valor unitário	Valor total
Consumo mensal	2	R\$ 90,00	R\$ 80,00
Consumo anual	24	R\$ 90,00	R\$ 2.160,00

Fonte: Do autor (2016).

Depois de todo o material organizado entre chapas (matéria prima) e retalhos no seu devido lugar, ficou fácil a visualização de quanto tinha de material estocado. Nesse ponto surgiu a ideia de verificar quais produtos eram possíveis de serem fabricados com estes retalhos. Foi possível utilizar o material que estava parado e até mesmo já cobrado em outros serviços. Outro ponto positivo foi que quando sua produção está ociosa, é possível a fabricação desses subprodutos fazendo com que sua produção não pare e a venda aumente gradativamente. Os principais subprodutos desenvolvidos foram trinco ferrolho, suporte de extintor e suporte de botijão de gás (Figura 7).

Figura 7 – Subprodutos fabricados com os retalhos (trinco ferrolho, peças para trinco e suporte bujão de gás).

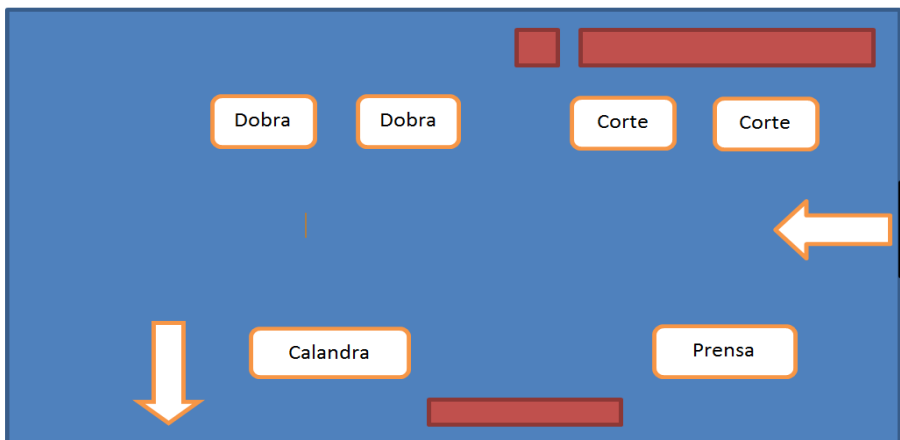


Fonte: Do autor (2016).

Esses produtos quando fabricados tem a facilidade ser vendido no mercado, pois todo esse dinheiro arrecadado com esses produtos é direcionado a investimento para empresa, tanto em equipamentos como novas melhorias.

Por fim foi adequado o layout do Processo de todo o setor de corte e conformação. O antes e o depois estão ilustrados nas Figuras 8 e 9 respectivamente.

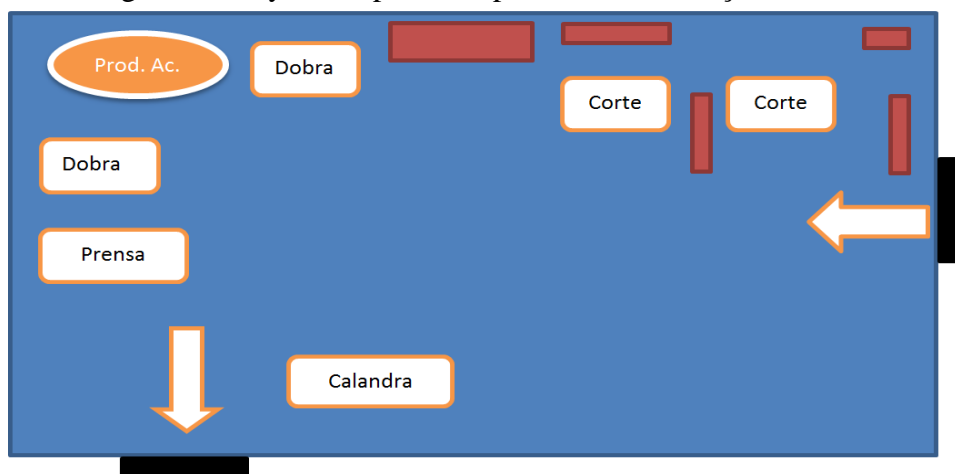
Figura 8 – Layout do processo anterior a instalação do sistema 5S.



Fonte: Do autor (2016).

Esse modelo acima como destaca a figura 8 era o layout em que se encontrava, não era a forma de ideal como exige uma melhoria contínua, o espaço poderia ser aumentado com uma nova mudança. Após o estudo foi feito uma nova adequação das máquinas como explica abaixo na figura 9.

Figura 9 – Layout do processo posterior a instalação do sistema 5S.



Fonte: Do autor (2016).

Esse novo layout trouxe a empresa uma forma de fluxo contínuo, onde facilitou a produção e deu novos espaços para investimentos posteriores.

5 CONCLUSÕES

Durante os 12 meses entre o estudo e a implantação do programa 5S na empresa Usinametal, foi possível vivenciar os resultados dessa ferramenta no que se refere às mudanças de comportamento e o ambiente de trabalho.

Portanto os gestores tiveram um papel importante nessa mudança, pois deram oportunidades aos colaboradores de opinar sobre melhorias, conseguiram juntos trazer a fabricação de novos produtos aumentando a lucratividade da empresa.

O comprometimento dos funcionários e o esforço em manter limpo e organizado o seu setor de trabalho foi um ponto positivo da implantação da ferramenta 5S, pois proporcionou maior facilidade para a manutenção da

limpeza, reduzindo o tempo de localização de ferramentas, diminuindo o desperdício de matéria prima e aumentando gradativamente a sua capacidade de produção.

Embora não tenha sido implantada a ferramenta em todos os setores da empresa, foi possível perceber que todos os funcionários da empresa mudaram seus hábitos e costumes de trabalho, a empresa se tornou mais limpa, organizada e o ambiente agradável. Assim o processo produtivo se tornou eficiente e os resultados da empresa foram eficazes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. A. C. **Desenvolvimento e Aplicação de um Método para Implementação de Sistemas de Produção Enxuta utilizado os Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições e o Mapeamento do Fluxo de Valor.** Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

CAMPOS, V. F. **Qualidade Total:** Padronização de empresas; Belo Horizonte: Fundação Cristiano Otoni, 1992.

CIMM, Centro de Informação Metal Mecânica. **Conformação de Chapas –** Introdução. Disponível em: <
http://www.cimm.com.br/portal/material_didatico/6481-conformacao-de-chapas-introducao#.VjdiUNKrSUK>. Acesso em: 02 nov. 2015.

FRIGERI, Mônica. **Análise sobre o mapeamento do fluxo de valor:** uma ferramenta do sistema de produção enxuta. Monografia (Tecnólogo em Produção com Ênfase Industrial). Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, Taquaritinga 2008.

IMAI, Masaaki. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo.** 5. ed. São Paulo: IMAM, 1994.

ISHIKAWA, K. **TQC, total quality control:** estratégia e administração da qualidade; São Paulo: IMC, 1986.

MOREIRA, Elias. **Formulário de avaliação 5S. 2011.** Disponível em: http://www.manager.eliasmoreira.com.br/banco_arquivo/392.pdf. Acesso em: 11/09/2016.

OSADA, T. **Housekeeping 5S**: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke; São Paulo: Atlas, 1992.

RENÓ, G.; DINIZ, C.P.; BERKENBROCK, T.; SEVEGNANI, G. **Aumento da Produtividade através do balanceamento das atividades dos operadores aplicando a metodologia Kaizen no chão de fábrica**. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo, 2010.

ROCHA, Otávio Fernandes Lima da. **Conformação Mecânica**. Belém: IFPA; Santa Maria: UFSM, 2012.

VARGAS, Rodrigo. **Gestão Industrial**. 2009. Disponível em: <http://www.gestaoindustrial.com/index.php/industrial/manufatura/lean-manufacturing>. Acesso em: 13/09/2016.

ANEXO 1

Questionário para levantamento das condições do setor:

Entrevistado: Gerente de Produção

Data: ___/___/___.

1. Quem faz parte do setor de corte e conformação da empresa?

É composto por sete colaboradores, dentre eles: operadores de guilhotina, operadores de dobradeira, auxiliares de produção e encarregado de produção.

2. Qual a função de cada integrante deste setor?

Operador de guilhotina: preparar todo o corte da matéria prima para a produção, setor que exige atenção desde a segurança pessoal e o aproveitamento correto do corte da matéria prima.

Operador de dobradeira: após o corte da matéria prima, fica a responsabilidade do dobrador produzir a peças conforme os projetos, setor onde exige produtividade, pois outros setores dependem a todo o momento de sua produção. Responsável também por operar a prensa e a calandra quando necessário.

Auxiliares de produção: fica a sua responsabilidade auxiliar os operadores nas máquinas tanto de corte e dobra, calandra, prensa e também manter o setor limpo e organizado.

Encarregado de produção: responsável por supervisionar todo o processo de produção, verificando o funcionamento dos equipamentos, distribuindo o serviço a ser executado e acompanhando o trabalho dos operadores.

3. Qual o sistema de produção da empresa, lote, contínua ou por encomenda?

Como é uma empresa prestadora de serviço, sua produção é por encomenda, pois recebe o pedido, faz o orçamento e conclui a venda.

4. Quantas máquinas estão envolvidas no processo de corte e conformação?

Seis máquinas: duas guilhotinas, duas dobradeiras, uma prensa excêntrica e uma calandra.

5. Qual o custo da hora de cada máquina?

Custa em torno de R\$ 80,00 a R\$ 120,00 hora dependendo do serviço.

6. Quantas pessoas são necessárias em cada equipamento?

Operador de guilhotina: 2

Operador de Dobradeira: 2

Prensa excêntrica: 1

Calandra: 1

7. Qual o volume consumido diariamente pelo setor?

De 1000 Kg a 3000 Kg

8. Qual o volume de perdas diárias pelo setor?

De 50 Kg a 100 Kg de sucata por dia.

9. Qual o destino das perdas de matéria prima?

A sucata é vendida para uma empresa de fundição. Essa sucata é armazenada de forma para que não seja oxidada, pois agrega um valor maior na venda. Também são produzidas peças com esses materiais considerado perdas.

10. Como é feito o planejamento das necessidades de materiais?

Junto à parte administrativa, é feito uma média entre os últimos meses de produção, e denomina uma quantidade mínima de 2000 Kg de chapas por espessuras (13 tipos: 26000 Kg de estoque mensal).

11. Como é feito o planejamento de produção no corte e conformação?

Como a empresa é prestadora de serviço, todo momento surge novos cliente, com isso a produção é planejada em dois períodos, na parte da manhã e na parte da tarde. Em cada período é avaliado a urgência de cada cliente.

12. Quais são as fases do processo de produção?

Primeira fase: Corte da matéria prima;

Segunda fase: A dobra da matéria prima;

Terceira fase: Serviço de prensa ou calandra;

Quarta fase: controle de qualidade;

Quinta Fase: expedição.