UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA - UNOESC
ÁREA DAS CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ROBSON RODRIGUES FRANÇA

DIVISÃO DE LINHAS DE PRODUÇÃO E INDICADORES ESPECÍFICOS EM UMA EMPRESA METALÚRGICA

JOAÇABA – SC
2014

ROBSON RODRIGUES FRANÇA

DIVISÃO DE LINHAS DE PRODUÇÃO E INDICADORES ESPECÍFICOS EM UMA EMPRESA METALÚRGICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de especialização em Engenharia de Produção, área das Ciências Exatas e da Terra da Universidade do Oeste de Santa Catarina Unoesc *Campus* de Joaçaba, como requisito parcial à obtenção do grau de especialista em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Mauro Jordan

JOAÇABA – SC

2014

AGRADECIMENTOS

- Agradeço primeiramente a Deus, criador e pai de tudo existente no universo, por ter me concedido o dom da vida e ter me dado condições para várias conquistas pessoais e profissionais. Também por permitir ter uma família e amigos tão maravilhosos.

- Meu avô Augusto Carollo, que foi um ser humano inesquecível e sempre estará no meu coração.

- A minha mãe, Terezinha Carollo, por me ensinar que tudo pode ser superado, com trabalho, dedicação e perseverança.

- A minha mulher, Susane Moresco, com quem estarei por toda jornada da minha vida.

- A todos os professores e ao coordenador da UNOESC, por ter dividido seus conhecimentos e ensinado metodologias que levarei por toda minha vida profissional e pessoal.

- Ao Sr. Romano Martini, sócio-diretor da empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A., por ter oportunizado fazer este estudo em sua empresa e ter concedido todas as condições necessárias para realização do trabalho.

RESUMO

As últimas décadas têm sido marcadas por mudanças no cenário globalizado. O processo da economia, associado a alguns fatores de complexibilidade, serviços e cultura, tem exigido das empresas mudanças profundas em suas metodologias de trabalhos e também atuações em diferentes tipos de arranjos físicos produtivos. Nesta exigência competitiva, as empresas necessitam trabalhar de forma enxuta minimizando o custo em suas companhias para obter resultados satisfatórios e estabilidade no mercado. Este trabalho teve como objetivo a criação e a organização de linhas produtivas em maximização do menor custo de produção e criação de indicadores setoriais para produção na empresa Metalúrgica Dagnese Soluções Metálicas S.A. Iremos utilizar conceitos de produção enxuta *Lean Manufacturing,* também estudos de fluxo dos produtos e criação de indicadores baseados em *KPIs - Key Performance Indicators* e aplicação do conceito 5s*.* Após início dos estudos no *Gemba,* com o conceito de círculo de Ohno ,analisou-se de imediato várias perdas produtivas, sendo como as principais, a movimentação de pessoas, transportes de peças e material em espera. As principais ações efetuadas foram acompanhamento *in loco* dos trabalhos operacionais e identificação do fluxo de peças. Após concluiu-se uma mudança de *layout* para criação de linhas de produto que foram divididas da seguinte forma: Linha Treliça Soldada, Linha de Miscelânea, Linha de Perfis Dobrados e Linha de Sistemistas. Posteriormente, foram elaborados indicadores de produção, onde identificamos o gargalo e as restrições produtivas. Com essa mudança, conseguimos reduzir o *lead time* em 25%, houve ainda redução de custos de manutenção em pontes rolantes em 85%, melhoramento do ambiente de trabalho, também direcionou-se a área comercial para qual tipo de produto vender, assim garantindo o balanceamento das linhas, não as deixando ociosas ou sobrecarregadas. Após a divisão das linhas de produto e criação dos indicadores, conclui-se que desta forma a empresa poderá fazer a melhor análise crítica de seus setores produtivos e elaborar um *Business Plan* baseado em informações sólidas e estipular *Targets* tangíveis e, como consequência, conseguiu-se aumentar a produtividade, melhorar o atendimento de prazo e reduzir custos.

PALAVRAS-CHAVE: *Lean Manufacturing*; Key Performance Indicators (KPIs); Perdas Produtivas; *Target*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Esquema 1: Relação entre as Perdas e as Funções 17
Esquema 2: Interrelação direta entre as perdas 17
Esquema 3: Representação do programa 5s 18
Esquema 4: Organograma da Fábrica I 21
Esquema 5: Roteiro do contraventamentos 22
Esquema 6: Roteiro de peças menores 23
Esquema 7: Roteiro de vigas e pilares treliçados 24
Esquema 8: Roteiro de componentes de acessórios 25
Esquema 9: Roteiro de todas peças I 25
Esquema 10: Roteiro de todas peças II 26
Esquema 11: Linhas de Produtos 21
Esquema 12: Fluxograma Linha Chapa Soldada 32
Esquema 13: Fluxograma Linha Treliçada 31
Esquema 14: Fluxograma Linha de DagJoist 34
Esquema 15: Fluxograma Linha de Laminados 34
Esquema 16: Fluxograma Linha de Terças 35
Esquema 17: Fluxograma Linha de Especiais 36
Esquema 18: Fluxograma Linha de Miscelânea 36
Esquema 19: O antes e o depois 37
Esquema 20: Avalição 5s 41
Esquema 21: Tabela de avaliação 5s..... 42

LISTA DE QUADROS E GRÁFICOS

Quadro 1: Plano de ações (5W1H) 27
Gráfico 01: Linha de Produto Chapa Soldada 38
Gráfico 02: Linha Treliçada 38
Gráfico 03: Linha DagJoist 39
Gráfico 04: Linha Laminados 39
Gráfico 05: Linha de Terças 40
Gráfico 06: Linha de Especiais 40
Gráfico 07: Linha de Miscelânea 41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 8
1.1 JUSTIFICA 8
1.2 OBJETIVOS 9
1.2.1 Objetivo geral 9
1.2.2 Objetivos específicos 9
1.3 METODOLOGIA 9
2 FUNDAMENAÇÃO TEÓRICA 11
2.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO 11
2.2 LEAN MANUFACTURING 11
2.3 LEAD TIME 13
2.4 CÍRCULO DE OHNO 13
2.5 AS OITO PERDAS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO (STP) 14
2.6 PROGRAMA 5S 18
3 ESTUDO DE CASO 20
3.1 GENERALIDADES 20
3.2 FÁBRICA I 20
3.2.1 Modelo de Gestão 20
3.2.2 Situação Atual Produtiva 21
3.2.3 Análise do estudo 26
3.3 PLANO DE AÇÃO 27
3.4 MELHORIAS IMPLANTADAS 29
4 ANÁLISE DO RESULTADOS 31
4.1 LINHAS DE PRODUTOS 31
4.2 ARRANJO FÍSICO – *LAYOUT* 37
4.3 INDICADORES 37
4.4 Avaliação 5s 41
5. CONCLUSÃO 43
REFERÊNCIAS 45

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

A partir da necessidade de tomada de decisões para um planejamento diário de produção e da falta de informações para análises críticas de planejamento de uma empresa no ramo metalúrgico, vê-se como prioridade a criação de linhas de produtos e criação de indicadores diários de produção. A empresa analisada – Dagnese Soluções Metálicas S.A. – com crescimento em ascensão e consolidação no mercado levou a direção a buscar e implementar conceitos produtivos, entre eles KPI (Indicador de Performance) e *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta).

Associado a essa necessidade de organização no setor produtivo, está também o crescimento de demanda da estrutura metálica na construção civil brasileira, com o objetivo de expandir no mercado e se manter entre umas das maiores fabricantes do Brasil. Nesse sentido, tornam-se prioritários a otimização e o aumento da produção e tornar-se mais eficiente e competitiva perante o mercado acirrado.

Medir, controlar e criar linhas de produção não significa apenas fazer uma organização interna, mas sim aperfeiçoar recursos existentes, otimizar processos a fim de fazer ações com mínimo aumento de custo fixo possível. Desta forma, torna-se essencial a utilização de filosofias e conceitos de produção, tais como, *Lean Manufacturing*, a qual foca na redução de desperdícios baseando-se nos sete tipos de perdas de produção (superprodução, tempo de espera, excesso de processamento, inventário, movimentação e transporte) e metodologias de melhorias contínuas.

Neste sentido, o presente trabalho mostrará um estudo de caso referente a divisões de linhas produtivas e criação de indicadores de produção, com mínimo custo e aumento de produção tornando a empresa mais competitiva. O trabalho apresentará o caminho que foi seguido para aumento de produtividade, através da redução de perdas, indicadores para análise crítica para o planejamento, melhorias de processo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Introduzir e apresentar os métodos e resultados obtidos na produção, na empresa Dagnese Metalúrgica S.A. através da implementação de indicadores para análise crítica e metodologias produtivas.

1.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar os conceitos básicos produtivos, bem como ferramentas e aplicações;
- Analisar processos produtivos e administrativos;
- Relatar a situação anterior à aplicação da nova metodologia;
- Relatar como realizada a divisões de linhas, criação dos indicadores setoriais e disseminação aos colaboradores;
- Avaliar indicadores setoriais no período de implementação;
- Avaliar os indicadores propostos para cada linha;
- Avaliar os ganhos obtidos com a utilização das metodologias e interpretação operacional dos indicadores diários.

1.3 METODOLOGIA

A fábrica em análise é chamada como Fábrica I – FI. Nesta fábrica são produzidos complementos estruturais metálicos principais e secundários de uma obra, tais como, pilares e treliças soldadas para estrutura principal e travamentos e acessórios para estrutura secundária. Esta fábrica tem uma produção média de 45 toneladas diárias em 02 turnos, com efetivo operacional de 62 colaboradores, sendo que o foco do trabalho foi fazer o estudo e análise de perdas produtivas e atuar para uma nova mudança de *layout*, buscando uma diminuição do *lead time* e criação de linhas de produto, com isso fortalecer a elaboração de indicadores para tomadas de decisões. O trabalho foi realizado em 2013 nos meses decorrentes de julho a dezembro. A avalição

feita foi por meio de esquemas de fluxo apresentados em imagens e gráficos de indicadores. A pesquisa é executada em um estudo de caso aplicando os conceitos de sistemas de produção moderna. .

2 FUNDAMENAÇÃO TEÓRICA

2.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO

O sistema de produção é o modo pela qual uma companhia organiza seus processos e caracteriza suas operações de produção, definindo uma dependência mútua e lógica entre as tarefas dos setores produtivos, desde o momento em que os materiais e as matérias-primas saem do estoque até chegar ao armazenamento do produto acabado.

Conforme Idalberto Chiavenato (2005, p.47):

> Para produzir com eficiência e eficácia torna-se necessário escolher e definir um sistema de produção que seja o mais adequado ao produto/serviço que se pretende produzir. Isso significa buscar os meios mais adequados para produzir determinado produto ou operar determinado serviço. É o que se chama de racionalidade: buscar os meios apropriados para alcançar determinados objetivos. Toda empresa possui sua própria racionalidade, isto é, a escolha dos meios necessários para alcançar os fins desejados. A racionalidade envolve equipamentos, métodos e processos de trabalho que seja os melhores para produzir algo.

No cenário de manufaturas das indústrias, cada empresa adota o sistema de produção ao qual melhor se adequa, porém devemos buscar as melhores técnicas e metodologia de produção, tendo como destaque o Sistema Toyota de Produção (STP), o qual prioriza a eliminação de desperdícios e a produção enxuta.

2.2 LEAN MANUFACTURING

Conceitualizando a terminologia *Lean Manufacturing*, podemos definir como a forma mais simples de “Produção Enxuta”, porém sua característica pode ser definida de diversas formas, mas todas concordam que o princípio básico é produzir com o menor desperdício possível, maximizando a produtividade e a lucratividade.

Quando Henry Ford surpreendeu o mundo por volta de 1910 com sua linha de produção revolucionária, havia conceitos bem difundidos em sua fábrica de carros modelo Ford “T’s”, e os operadores tinham ferramentas em

um local de fácil acesso e cada operador tinha uma tarefa específica. Essa forma de produzir foi adotada até a década de 70 por grande parte da indústria ocidental. Mas Henry Ford na época já tinha um conceito mais avançado. Em seu livro *Today and Tomorrow* de 1921 dizia: “toda a atividade na organização que não contribui como objetivo da empresa que é ganhar dinheiro” e ainda “o estoque é um desperdício”. Com isso, podemos dizer que estava antevendo o que viemos a conhecer mais tarde como *Just in Time (JIT)*, com o Sistema de Produção Toyota (STP).

Por volta de 1950, diretores e engenheiros da *Toyota Motors* fizeram *Benchmarking* por semanas na fábrica da *Ford Motors* para estudar as maneiras de aplicar os conceitos em sua fábrica, pois esperavam melhorar o seu processo de manufatura. Suas maiores percepções foram que a produção em massa não haviam mudado. Após retornarem para o Japão, Taiichi Ohno e sua equipe dedicaram-se a estudar e criar metodologias aplicando em sua realidade produtiva, que era produzir veículos em pequenas quantidades e diversos modelos, ao contrário da *Ford Motors*, que era apenas um modelo e produção em massa.

O Sistema Toyota de Produção ficou conhecido a partir da década de 70 “assombrando” o munda com nova metodologia tornando a empresa como uma das maiores do mundo. Sua metodologia ficou conhecida como *Lean Manufacturing*, trabalhando com conceitos como *Jidoka, Kaizen, Poka-Yoke, Kanbam, Just in Time, Lead Time e Muda*.

A mentalidade *Lean* é a melhor forma para minimizar ou acabar com o desperdício dentro das empresas e alavancar a lucratividade. Ohno (1997) chama de *Muda*, que classifica em sete tipos os desperdícios existentes dentro de uma organização. Esse conceito será melhor explorado na sequência do texto.

Conforme Jeffrey k. Liker (2005, p. 46):

> Falamos da filosofia de eliminação das perdas, ou *muda*, como diz no Japão, com a jornada de Ohno pela fábrica. Ele passava boa parte do tempo lá aprendendo a mapear as atividades que agregavam valor ao produto e livrando-se das atividades que não agregavam valor. É importante observar mais detidamente esse processo, pois muitas das ferramentas do STP e dos princípios do modelo Toyota derivam do foco de nosso comportamento.

2.3 LEAD TIME

De acordo com Pollick (2010), *Lead Time* é o período entre a ordem e a entrega do produto final. Um período ou o tempo pode variar dependendo da ordem de produto. *Lead Time* pode significar a diferença entre vender um produto ou perder pela concorrência. Se uma empresa pode entregar seu produto com menor *Lead time* poderá no futuro ter chances de receber novos pedidos.

O *lead time* pode ser considerado um dos conceitos mais importantes em uma companhia com várias oportunidades de melhorias, podendo garantir a assinatura de um contrato ou não.

2.4 CÍRCULO DE OHNO

Uma metodologia diferente de como observar o *Muda,* desperdícios no processo produtivo.

Conforme Matthew E. May (2007, p. 143):

> "Ohno nos ensinou como pensar, nos ensinou a pensar profundamente. Quando penso nisso, acho que o "T" em STP (Sistema Toyota de Produção), não é só de Toyota, mas de *"Thinking"*. O "*Thinking Production System*" [...] O Sr. Ohno sempre desenhava um círculo no chão, no meio de uma área congestionada, e nos fazia ficar naquele círculo o dia inteiro, observando o processo. Ele queria que observássemos e nos perguntássemos o tempo todo: Por quê? O Sr. Ohno sentia que, se ficássemos nesse círculo, observando e nos perguntando "por quê?" ideias melhores surgiriam. Ele percebeu que os novos pensamentos e as novas tecnologias não aparecem assim do nada. Surgem sim, de um entendimento real do processo. Então, entrei no círculo e comecei a observar o processo. Na primeira hora, comecei a entender o processo. Depois de duas horas, comecei a enxergar os problemas. Depois de três, quatro horas, comecei a me perguntar Por quê? Finamente, descobri a causa básica e comecei a pensar contramedidas. Com as contramedidas em ordem, contei ao Sr. Ohno o que eu havia pensado, os problemas que tinha visto e as contramedidas que havia encontrado, assim como os motivos dessas contramedidas. O Sr. Ohno só me respondeu: "Sério?" e foi embora. Ele nunca nos dava respostas. Na maioria das vezes, ele nem nos dizia se o que fazíamos era bom ou mau. [...] Ele estava tentando nos fazer pensar profundamente, e pensar sozinhos. [...]".

O círculo de Ohno tem como objetivo identificar as perdas produtivas e fluxos de produção, além disso, busca as melhorias necessárias e aplica as metodologias *Lean Manufacturing*. Sendo assim, torna-se um conceito de análise *in loco* e buscar as melhores práticas para solucionar problemas e minimizar perdas, consequentemente, diminuir custos.

2.5 AS OITO PERDAS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO (STP)

Todo e qualquer processo, sendo ele de produção, informação ou serviços possuem perdas, elevando custos desnecessários e prejudicando a entrega do produto. Porém, torna-se uma excelente oportunidade de melhorias em busca de sua minimização ou até mesmo sua eliminação.

Segundo Jeffrey K. Liker (2005), ao começar a aplicar o STP você começa examinar o processo de produção a partir da visão do cliente que, pelos olhos do comprador, podemos observar um processo e separar os passos que agregam valor dos que não o fazem. E pode ser aplicado em qualquer processo.

Jeffrey K. Liker (2005, p.36), cita Fundador da Toyota:

> "Planejo reduzir o tempo de folga nos processos de trabalho e na expedição de peças e de materiais o máximo possível. Como princípio básico para a realização desse plano, defendo a abordagem "*just in time*". A regra é não despachar os produtos nem muito cedo nem muito tarde" (Kiichiro Toyoda, 1938).

Conforme Kiichiro Toyoda (1938), em um discurso feito ao final da construção da planta Toyota Koromo, a abordagem da metodologia *just in time* (JID), é eficaz para produzir os produtos no momento certo, nem mais cedo e nem mais tarde. Para isso, devemos trabalhar o *Muda*, perdas produtivas.

No que diz respeito à perdas, é necessário identificá-las e entendê-las, conforme listado abaixo:

1 – Perdas por superprodução;

2 – Perdas por espera;

3 – Perdas por transporte ou movimentação desnecessária;

4 – Perdas por superprocessamento ou processamento interno;

5 – Perdas no excesso de estoque;

6 – Perdas no movimento desnecessário;

7 – Perdas pelos defeitos;

8 – Perdas pelo desperdício da criatividade dos funcionários.

Perdas por superprodução: considerando todas as perdas, podemos caracterizar que a perda por superprodução é a mais significativa gerando elevados custos por estoques espalhados pela fábrica e, como consequência, tendo excesso de pessoal e custo de transporte.

Perdas por espera: É a perda no processo devido a atrasos no processamento, interrupção do funcionamento de equipamentos e gargalos de capacidade. Também, quando um colaborador que finalizou o período de produção fica esperando pelo próximo passo no processamento, ferramentas, etc.

Perdas por transporte ou movimentação desnecessária: a perda por transporte refere-se ao transporte ou movimentação de estoque em processo por distâncias longas. As melhorias mais significativas para minimizar esta perda são analisar o fluxo de produção e fazer mudança de *layout*.

Perdas por superprocessamento ou processamento interno: é a perda desnecessária para produzir peças. Fabricação das peças por equipamentos ineficientes devido a ferramentas ou projetos de baixa qualidade, proporcionando defeito quando exigem peças mais complexas.

Perdas no excesso de estoque: é a perda de produtos acabados, causando *lead times* mais longos, produtos danificados, custos de transporte e atrasos. Além dessas perdas oculta problemas, como desbalanceamento de produção, defeitos e longo tempos de *setup*.

Perdas no movimento desnecessário: esta perda é feita por qualquer movimentação desnecessária de colaboradores em um ciclo de operações, tais como procurar, empilhar e pegar peças, ferramentas, etc.

Perdas pelos defeitos: é causado por produções de peças que necessitam de correção ou defeituosas. Ao retrabalhar, descartar ou substituir peças significam perdas de manuseio, tempo e esforço.

Perdas pelo desperdício da criatividade dos funcionários: segundo Jeffrey K. Liker (2005), é uma das perdas que requer atenção específica, pois se trata de perdas de ideias, habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagens por não envolver ou ouvir colaboradores.

Conforme Shigeo Shingo evidencia que:

> Perda são todas as atividade que geram custo e não adicionam valor ao produto. Nós devemos ter em mente que a maior das perdas é aquela que nós não enxergamos" [...] "Sistema de produção de alto desempenho são estruturados tendo como base o princípio do não custo.

Podemos salientar que as perdas, segundo Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, podem ser divididas em duas funções no sistema *just in time*, sendo elas:

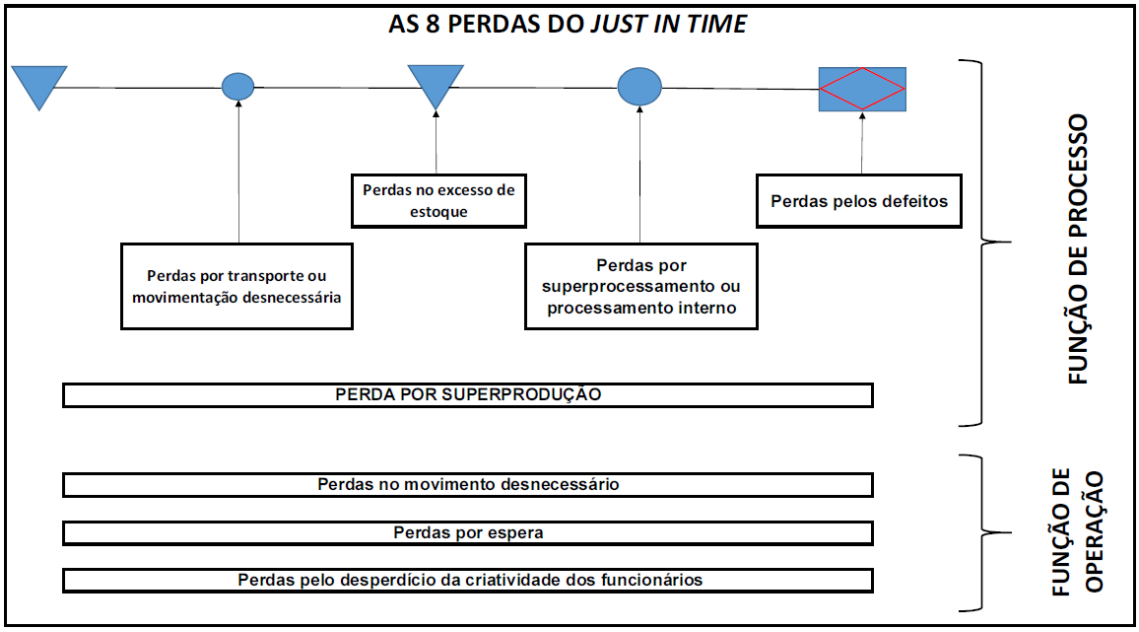
1 – Função de Processo;

2 – Função de operação.

Função de processo: inclui perdas por transporte ou movimentação desnecessária, perdas por superprocessamento ou processamento interno, perdas no excesso de estoque, perdas pelos defeitos e perdas por superprodução, sendo que essa perda é a mais significativa.

Função de operação: inclui perdas no movimento desnecessário, Perdas por espera e Perdas pelo desperdício da criatividade dos funcionários.

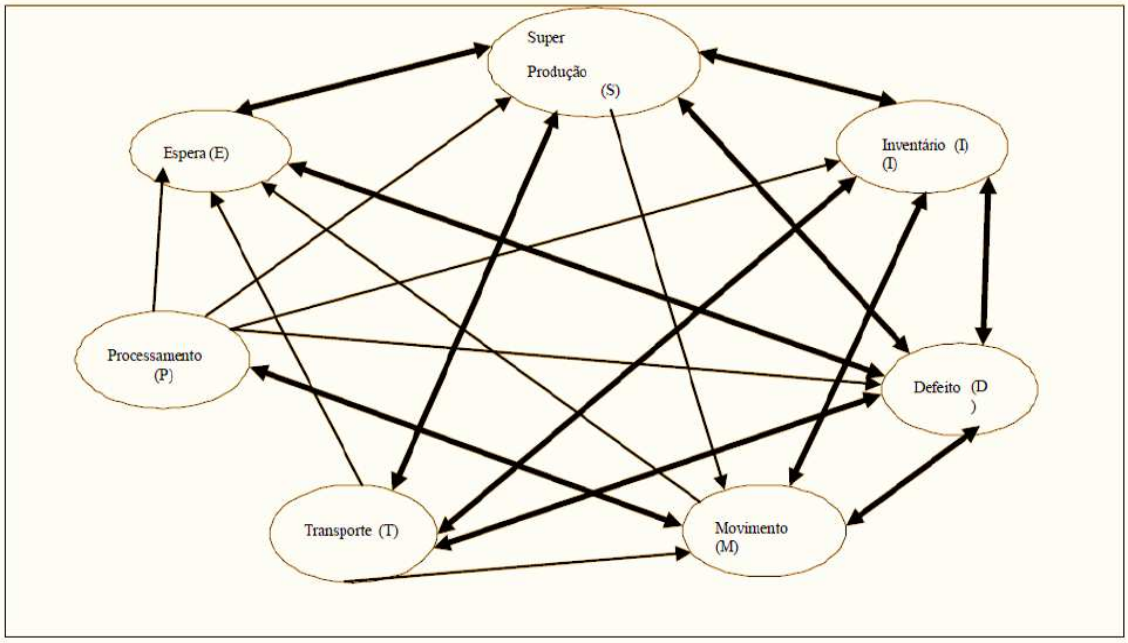
Esquema 1: Relação entre as Perdas e as Funções



FONTE: Jeffrey K. Liker (2005)

Conforme Rawabadeh (2005) FALTA PÁGINA, “todos os tipos de perdas são interdependentes e cada tipo exerce uma influência sobre as outras e é influenciada pelas outras”. Como exemplo, a perda por superprodução é responsável por o que mais eleva as outras perdas.

Esquema 2: Interrelação direta entre as perdas



FONTE: Rewabadeh (2005)

2.6 PROGRAMA 5S

A metodologia “5S” foi a base do Sistema de Qualidade Total (SQT) em diversas companhias de sucesso. O método surgiu no Japão após a Segunda Grande Guerra, pois o país se deparava com suas cidades devastadas e uma profunda crise, que foi chamada de “crise de competitividade”. Suas cidades e fábricas estavam imersas em desorganização e sujeira, necessitando reestruturação e organização, pois só assim se tornaria um país competitivo novamente.

A metodologia 5s pode ser empregada em todos os níveis da sociedade. Os ganhos e benefícios proporcionados com o método são enormes e também conhecidos como “*SENSO DE”*. O termo "*SENSO DE*” significa exercitar a capacidade de apreciar, julgar e entender. Significa ainda a aplicação correta da razão para julgar ou raciocinar em cada caso particular. A escolha ocorreu exclusivamente porque “senso” indica disposição para mudar e melhorar comportamentos. Vejamos o significado dos 5 Sensos.

1 – ***Seiri*****:** Senso de utilização (separar e descartar);
2 – ***Seiton*****:** Senso de organização (ordenar e organizar);
3 – ***Seiso*****:** Senso de limpeza (limpar e inspecionar);
4 – ***Seiketsu*****:** Senso de saúde (ambiente, padronizar);
5 – ***Shitsuke*****:** Senso de autodisciplina.

Esquema 3: Representação do programa 5s

FONTE:www.google.com/imagens

Ramalho (2009) evidencia que:

> O programa 5s é um conceito, é uma atitude de vida, é uma prática muito simples de ser implementada nas organizações públicas e privadas, nos lares, nas igrejas, nas ruas e até em um país. Quando estes conceitos são praticados ele é capaz de modificar o humor das pessoas, o ambiente de trabalho, a maneira de conduzir todas as atividades rotineiras e sua atitude. Acreditamos que o 5s é como um jardim de infância da Qualidade dentro de uma organização, pois sua filosofia é profunda e desenvolve grandes mudanças comportamentais que acompanham as pessoas onde quer que elas se encontrem. Sabemos que mudanças de hábito são lentas, portanto, se faz necessário ter paciência durante a implantação.

Conforme Ramalho (2009), o método 5s pode ser utilizado em qualquer entidade ou órgão, porém exige mudança de hábito e atitudes profundas. A mudança de cultura pode ser considerada o maior desafio, pois explora a autodisciplina e as atitudes corriqueiras do ser humano.

Os três primeiros “s” são simples de fácil execução e os impactos são surpreendentes num primeiro momento. Quando se trata do quarto e quinto a exigência da autodisciplina é enorme, e quando não aplicada, o projeto de implantação se torna em um resultado insatisfatório e levando a desistência do projeto.

Mas o Japão e várias companhias mostraram que é possível implementar a metodologia, reduzindo custos, melhorando o ambiente de trabalho e familiar, eliminando materiais não necessários, confirmando, assim, a eficácia do Sistema de Qualidade Total (SQT).

3 ESTUDO DE CASO

3.1 GENERALIDADES

O presente capítulo aborda o estudo de caso na Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A. para criação de organização de seus produtos. Os temas abordados são: Fábrica I, onde se faz uma breve apresentação e sua forma de trabalho; Análise das perdas produtivas, Fluxo de produção, em que são levantados o fluxo de componentes e peças metálicas; Análise das operações, na qual são analisadas todas as operações; Plano de Ação, em que o 5W1H para redução das perdas produtivas e melhoria de fluxo; PDCA, em que é apresentado a constantes melhorias; Análise final de resultados, na qual são apresentados resultados obtidos.

3.2 FÁBRICA I

Por ser considerada a unidade fabril onde são feitos produtos e componentes para a unidade fabril II e, onde foram aplicadas melhorias descritas nesse estudo de caso é importante descrever algumas características produtivas desta unidade.

3.2.1 Modelo de Gestão

Stuart Crainer descreve uma citação de Jack Welck em seu livro: "*O estilo de Jack Welck de gerir* (2009, p. 66)"

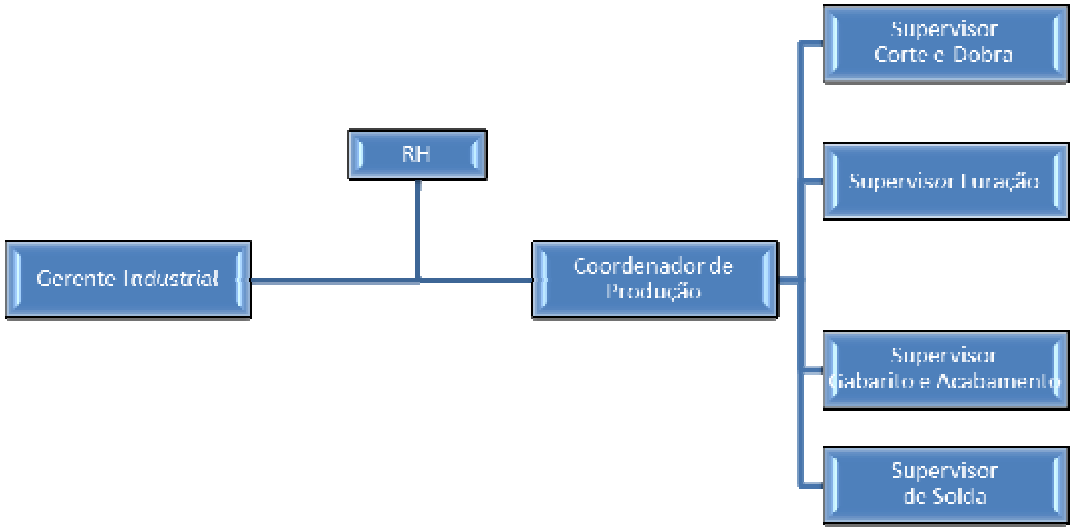
> O mundo da década de 1990 e dos anos seguintes, não vi pertencer aos 'gerentes' ou àqueles capazes de fazer os números dançarem. O mundo há de pertencer aos líderes apaixonados, motivados – pessoas que não só têm enormes quantidades de energia, mas que são capazes de energizar seus liderados.

Todo modelo de gestão de uma empresa tem que ser embasada em uma estrutura com objetivo e metas claras, buscando simplicidade e harmonia em toda cadeia da companhia, a comunicação tem que fluir de forma entendida e correspondente a cada setor da empresa. A empresa Dagnese tem sua

consolidação em estrutura familiar, sendo muito clara com seus objetivos e estratégias, pois busca disseminar para sua estrutura. A hierarquia tem total autonomia para gestão seguindo os princípios e valores, com, por exemplo, áreas de apoio RH, buscando continuamente o desenvolvimento humano.

Com este modelo evoluindo, a empresa perpetua e se destaca como uma das principais neste ramo do mercado. O esquema 4 ilustra brevemente o modelo de gestão da Fábrica I.

Esquema 4: Organograma da Fábrica I



FONTE: Dagnese Soluções Metálicas

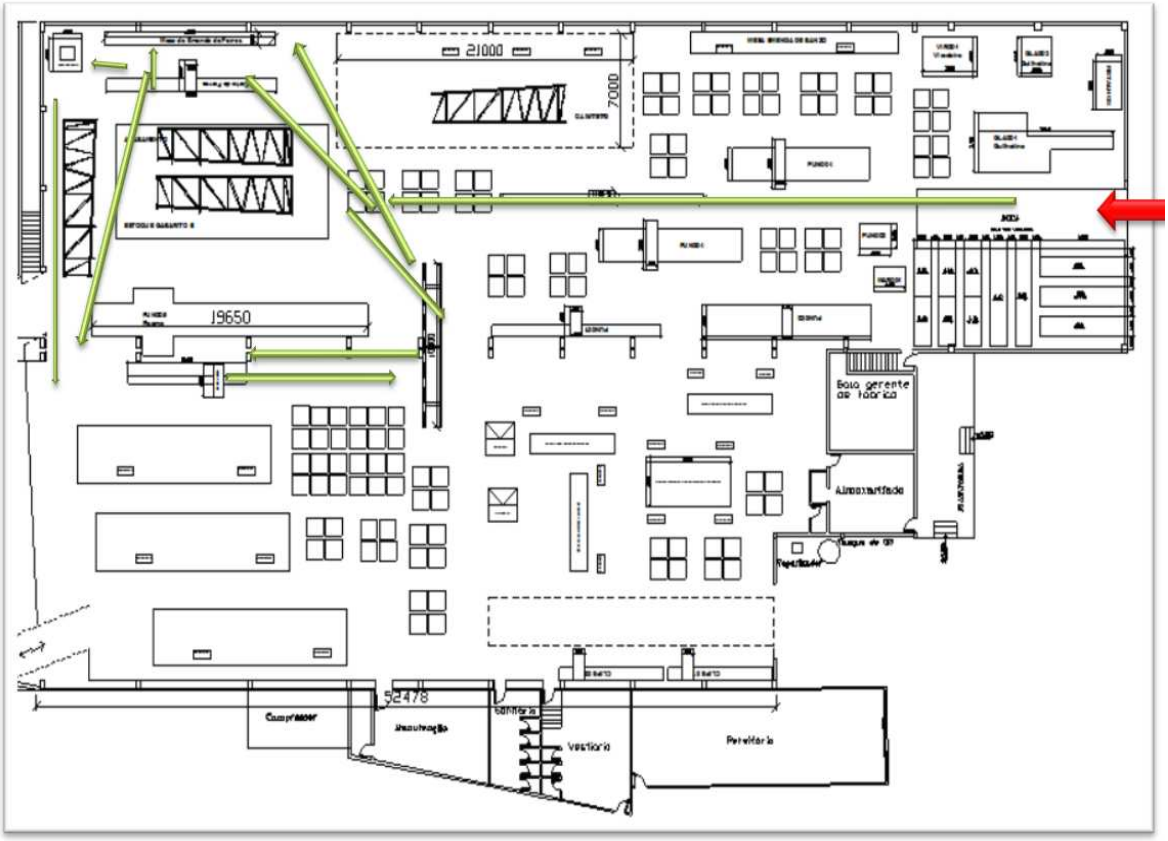
No modelo de gestão adotado pela empresa Dagnese, o Coordenador de Produção e os Supervisores são responsáveis por cumprir prazos de entrega, normativas de segurança e Sistema de Gestão da Qualidade – SGQ e ajudar no desenvolvimento dos colaboradores, atuando como líderes.

3.2.2 Situação Atual Produtiva

Conforme iremos observar nos esquemas a seguir, os roteiros das peças para linhas de produtos estão dispersas, não seguindo um fluxo organizado ou uma programação eficiente.

O Esquema 5 apresenta roteiros para peças contravento e travamento em obras, onde o processo é mais artesanal envolvendo maior energia humana para manufaturá-la. As setas verdes indicam o trajeto e a vermelha a entrada da matéria-prima.

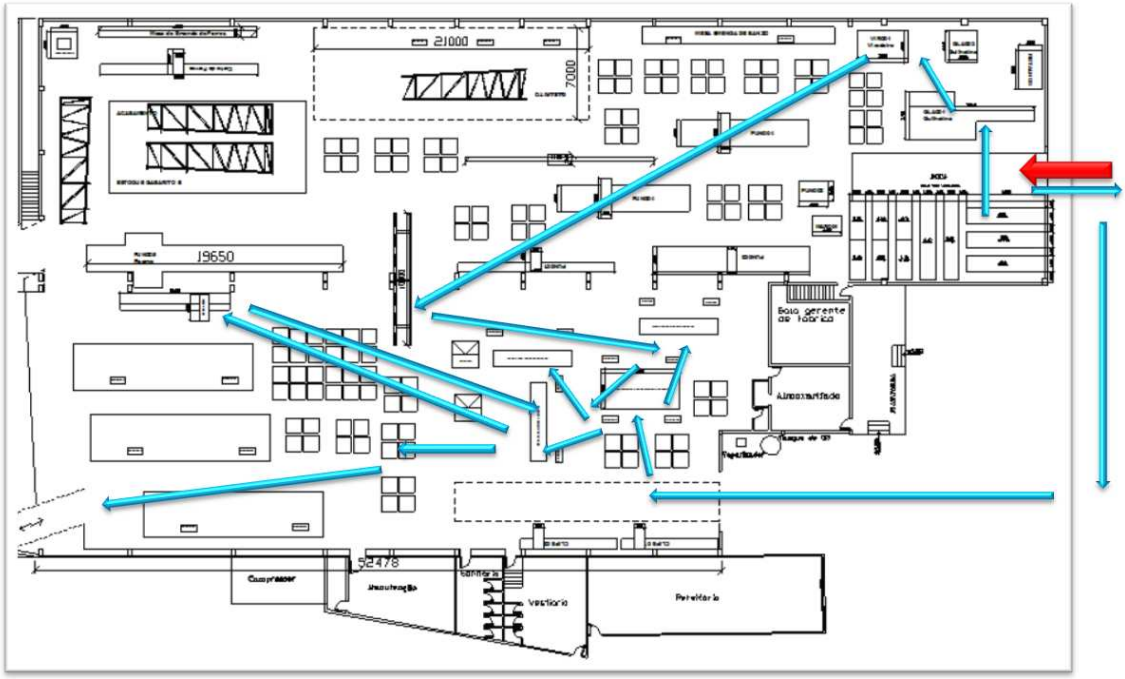
Esquema 5: Roteiro do contraventamentos



FONTE: Autor do estudo

No Esquema 6, são roteiros para peças pequenas onde o processo também é mais artesanal envolvendo maior energia humana para manufaturá-la. As setas azuis indicam o trajeto e a vermelha a entrada da matéria-prima.

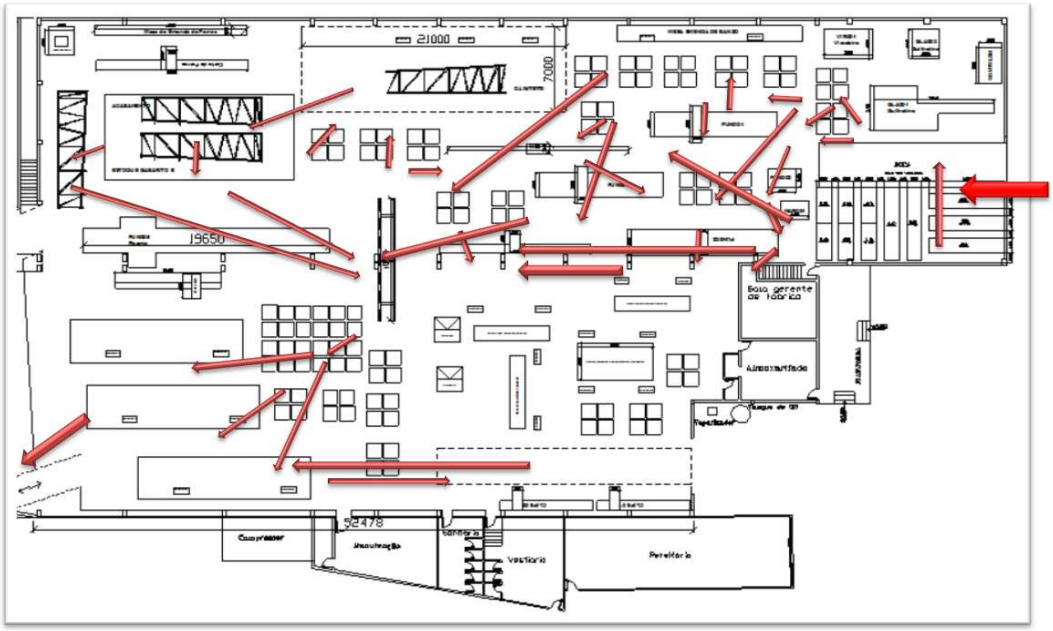
Esquema 6: Roteiro de peças menores



FONTE: Autor do estudo

O Esquema 7 apresenta roteiros para peças como figas e pelares treliçados, onde o processo é mais é feito com gabaritos e soldas, também envolvendo maior energia humana para manufaturá-la. As setas em vermelho fosco indicam o trajeto e a vermelha a entrada da matéria-prima.

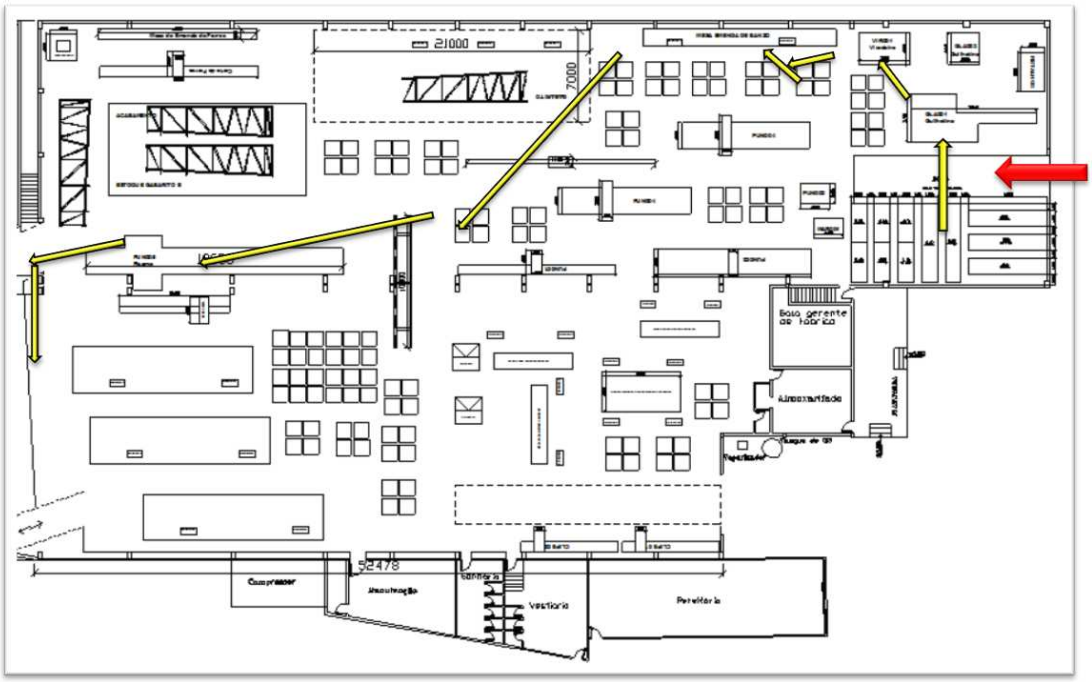
Esquema 7: Roteiro de vigas e pilares treliçados



FONTE: Autor do estudo

No Esquema 8, são roteiros para componentes de acessórios, como cantoneiras barra chata, etc. O processo é feito em prensas e máquinas com sistema de controle numérico CNC, também envolvendo maior energia humana para manufaturá-la. As setas em amarelo indicam o trajeto e a vermelha a entrada da matéria-prima.

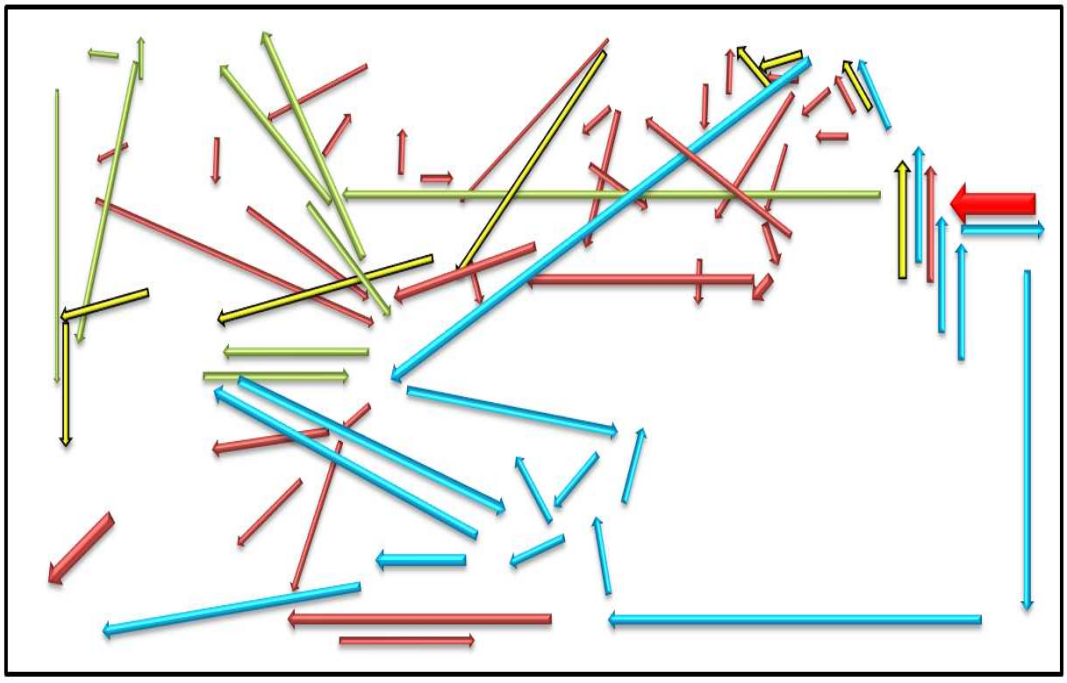
Esquema 8: Roteiro de componentes de acessórios



FONTE: Autor do estudo

Já no Esquema 9, observamos o roteiro disposto com todo o fluxo, o esquema consta sem o *layout* de equipamentos.

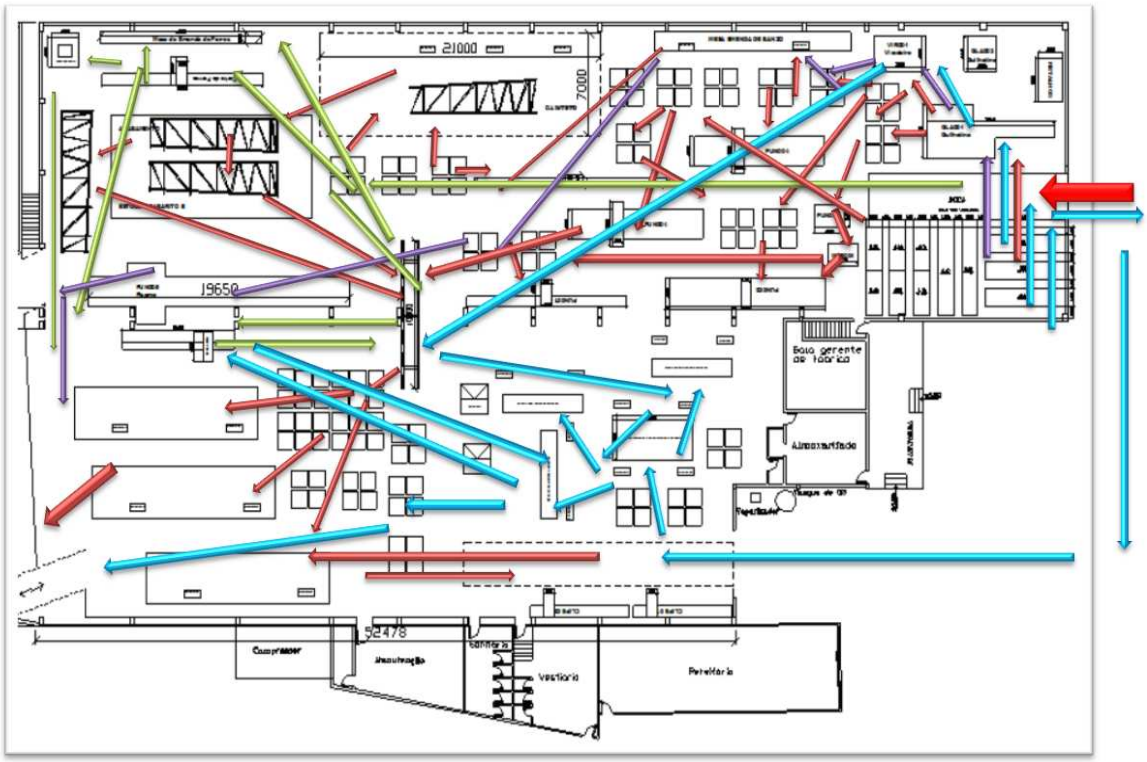
Esquema 9: Roteiro de todas peças I



FONTE: Autor do estudo

No Esquema 10, observamos o roteiro disposto com todo o fluxo, o esquema consta com o *layout* de equipamentos.

Esquema 10: Roteiro de todas peças II



Fonte: Autor do estudo

3.2.3 Análise do estudo

Em análise na área estática do *layout,* podemos observar que as projeções das máquinas estão dispostas de forma onde gera refluxo excessivo dos materiais e, como consequência, gerando perdas elevadas em movimentações e transportes. Na área de circulação, notamos inexistência de corredores para circulação de pessoas e materiais, elevando o risco de acidente e desorganização na fábrica, pois não tem lugar definido para armazenar peças. Já na área de utilização, também não temos um espaço necessário para a completa utilização dos equipamentos, tornando a ineficiência como o maior agravante.

Após estes estudos, constamos que o arranjo físico é ineficiente para as diversas peças e componentes de acessórios, com isso gerando atrasos no prazo de entrega aos clientes internos e, como consequência, no cliente externo.

O trabalho da análise de estudo foi realizado com a equipe de trabalho, principalmente operadores, supervisores, gerentes. Onde foram geradas propostas de melhorias e suas implantações. Devido à demanda e a prioridade em melhorar, não foram realizadas tomadas de tempo para fazermos identificação de gargalos.

Todas as ações de melhorias propostas foram em encontro à redução de movimentação, transporte e divisões por linhas de produto.

3.3 PLANO DE AÇÃO

As propostas de melhorias foram feitas por coletadas *Brainstorming* e discutida em reuniões entre operadores, coordenadores, gerentes e diretor industrial. No Quadro 1, consta o plano de ação 5W1H, feito após realização de *Brainstorming.*

Quadro 1: Plano de ações (5W1H)

O Que Fazer *What*	**Porque Fazer** *Why*	**Onde Fazer** *Where*	**Quem Faz** *Who*	**Quando** *When*	**Como** *How*	**Status**
Desenhar novo roteiro para fluxo das peças	- Reduzir tempo de movimentação; - Reduzir tempo de Transporte; - Reduzir *Lead Time*;	Fábrica I	Robson	31/07/13	Fazer maquete das máquinas e planta baixa da fábrica e simular fluxo.	100%
Criar linhas de produtos	- Tornar a programação eficiente e aderente; - Fazer investimentos corretos para cada produto; - Orientar setor de vendas para qual produto	PCP	Susane	23/08/13	- Definir peças e componentes de acessórios para cada sistema construtivo; - Definir roteiros para cada item;	100%

	vender, evitando ociosidade na fábrica.					
Criar e implantar indicadores por linha de produtos, nas áreas PCP e Planejamento.	- Permitir que tenhamos um indicativo de qual produto tem maior ou menor demanda e atuar para melhor forma de produzir.	Processos	Robson	30/09/13	- Organizar em planilhas dinâmicas do Excel e atualizando dados diariamente. Divulgando e disponibilizando as áreas de interesse, como gestores, direção. E de forma macro para o operacional.	100%
Desenhar fluxo de produção da separado por linhas.	- Para entendimento fácil para todos os colaboradores.	Processos	Robson	30/09/13	- Desenhar em arquivo eletrônico e anexar nas instruções de trabalho.	100%
Definir *Layout*	Aprovar com	Direção	Romano	06/08/13	- Reunir, Planejamento, compras, qualidade e segurança.	100%
Definir *Layout*	Aprovar com todos os envolvidos novo *layout* conforme roteiro de fluxo em maquetes.	Direção	Romano	06/08/13	- Reunir, discutir e aprovar envolvendo todas as áreas, como, processos, fábrica, direção, PCP, Planejamento, compras, qualidade e segurança.	
Organizar Guindastes	Para garantir guindastes para execução de serviços como movimentação de máquinas.	Compras	Lari	30/08/13	- Solicitar 03 orçamentos de empresas qualificadas e aprovar a que mais adegue a nossa necessidade.	100%
Programar manutenção e Elétrica	Garantir instalações de elétrica, mecânica e hidráulica no dia da mudança do *layout.*	Manutenção	Régis	30/08/13	- Providenciar todos os equipamentos e insumos necessários. - Analisar a necessidade de empresa terceirizada para execução de serviços especiais, se necessário contratar seguindo procedimentos interno de compras.	
Executar e implementar a mudança do *layout.*	- Para concretizar objetivos descritos no plano de ação	Processos	Robson	16/09/13 a 30/09/13	- Dividir em etapas mudanças dos setores conforme aderência na programação; - Executar novo *layout* conforme	

					definição de fluxo de peças e linhas de produtos.	
Treinamento operacional	- Minimizar dúvidas em relação a mudança do novo *layout*; - Diminuir risco de acidentes; - Qualificar para nosso processo das linhas de produtos.	Processos	Robson	30/09/13	- Reunir equipes de trabalho e orientar sobre o conceito das linhas de produtos. - Seguir conforme etapas a serem modificadas.	100%
Implementar metodologias 5s	- Reduzir desperdícios; - Agilidade no processo; - Melhorar ambiente de trabalho; - Organizar setores;	Qualidade	Júlio	31/10/13	- Organizar áreas conforme metodologias; - Treinar colaboradores; - Seguir passo a passo dos pilares da metodologia. - Acompanhar e fazer auditorias sistemáticas para verificar indicativo.	100%

FONTE: Autor do estudo

3.4 MELHORIAS IMPLANTADAS

As ações propostas no plano de ação anteriormente (Quadro 01), foram executadas e implementadas com auxílio de diversas áreas, tais como, Qualidade, Engenharia de Processos, Compras, Segurança do Trabalho, Diretoria, Manutenção, Gestão de Fábrica e Operacional de Fábrica.

Foram fundamentais análises de fluxos para cada produto definindo processos detalhados e complexos, visando em constituir uma linha de produto baseada nos conceitos *Lean Manufacturing,* onde exigiu energia atuando *in loco* e uma forte atuação na execução.

A mudança do *layout* e investimento pequenos foi necessária devido a exigências dos produtos e a gestão de processos de negócio.

O Guia BPM CBOK (2009) conceitua a gestão de processos de negócio como um estudo disciplinar para identificar, projetar, executar, medir, monitorar e controlar processos de negócios. Para a Empresa Dagnese, foi crucial o

monitoramento e acompanhamento dos resultados, pois a criticidade das etapas de início, meio e fim do plano de ação eram vital para o sucesso de um novo paradigma.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

No presente capítulo, serão apresentados os resultados das melhorais. A análise foi baseada em controle dos produtos, com indicador individual podendo orientar em melhor tomada de decisão para a área comercial e gestão de fábrica e, para o *layout* serão mostrados esquemas, o qual mostra o processo anterior em comparação ao novo. Os resultados são reais, coletados no mês de julho a dezembro de 2013.

4.1 LINHAS DE PRODUTOS

Os produtos oferecidos pela Empresa Dagnese são artigos sob encomenda, apenas após o contrato assinado pelo cliente é que se dará início às etapas para iniciar a fabricação. Como os produtos em fábrica não seguiam um fluxo ordenado, foi dividido em linhas de produções, com nomenclatura dos produtos oferecidos aos clientes. Conforme Esquema 11.

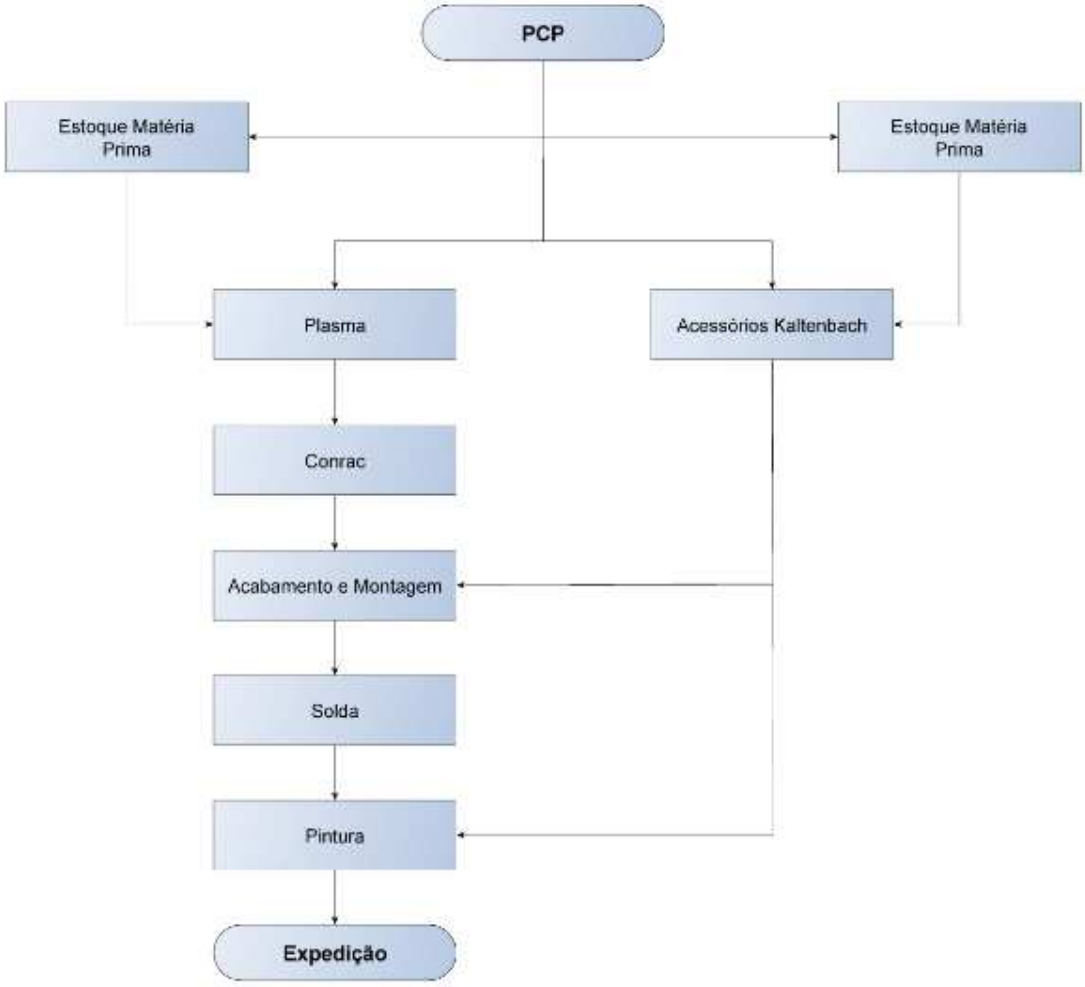
Esquema 11: Linhas de Produtos

	Linhas de Produto	**Descrição do Produto**
01	Linha de Chapa Soldada	Sistemas de Pórticos, com vigas e pilares compostos em chapa de alma e mesa Soldadas. Esquema 11.
02	Linha Treliçada	Vigas e pilares em formados por perfis dobrados sendo montados em banzos, diagonais e montantes soldados. Esquema 12.
03	Linha DagJoist	Perfis perfilados ou dobrados, formando banzos e diagonais, ambos montados e empar afusados em obra. Esquema 13.
04	Linha Laminados	Perfis Laminados e Trefilados. Esquema 14.
05	Linhas Terças	Perfis perfilados ou dobrados para conformação de estrutura secundária. Esquema 15.
06	Linha de Especiais	Escadas, guarda corpos, corrimões e contraventamentos. Esquema 16.
07	Linha Miscelânia	Acessórios e componentes furados, esta linha fornece material para todas as outras descritas anteriormente. Esquema 17.

FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

O desenvolvimento de um fluxograma para cada produto foi crucial para o desempenho de programação e balanceamento das linhas de produção. Conforme esquema 12, mostramos o fluxograma da linha de Chapa Soldada.

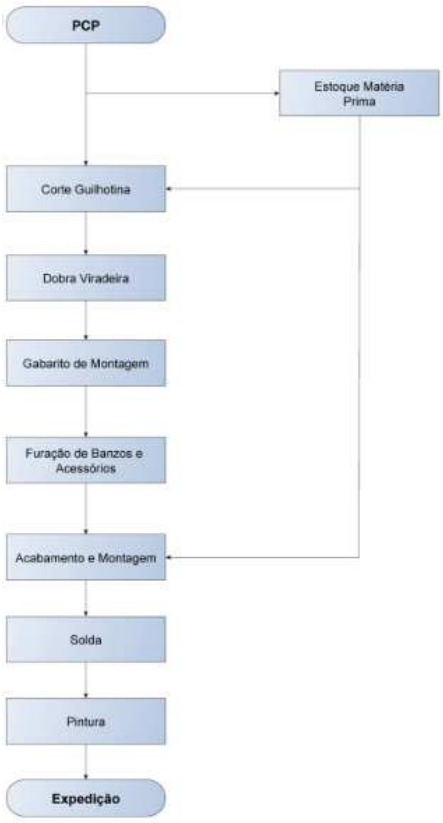
Esquema 12: Fluxograma Linha Chapa Soldada



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

O esquema 13 mostra o fluxograma da Linha Treliçada.

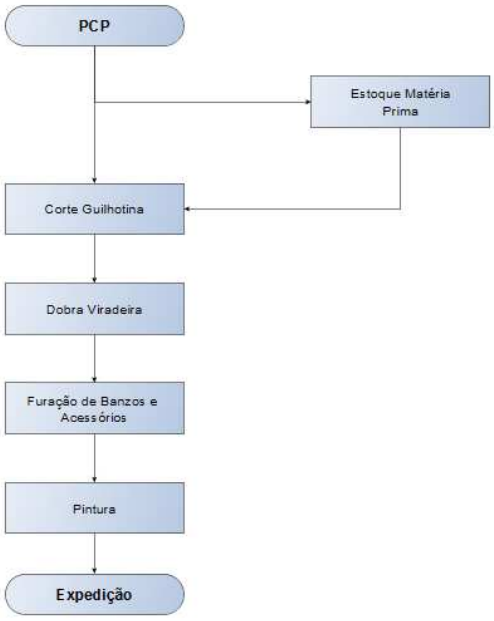
Esquema 13: Fluxograma Linha Treliçada



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

Conforme esquema 14, mostramos o fluxograma da Linha de DagJoist.

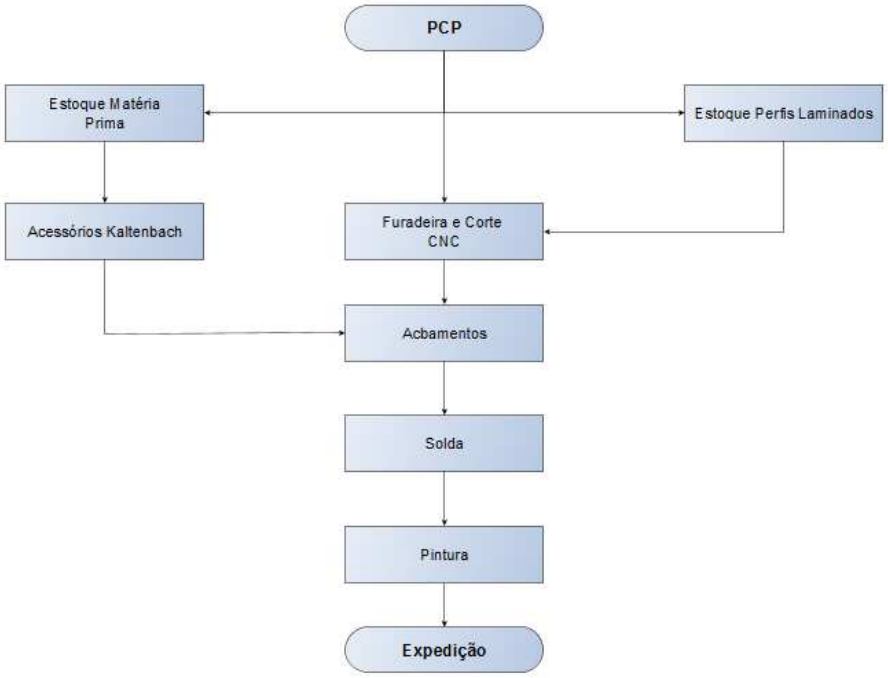
Esquema 14: Fluxograma Linha de DagJoist



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

O esquema 15 mostra o fluxograma da Linha de Laminados.

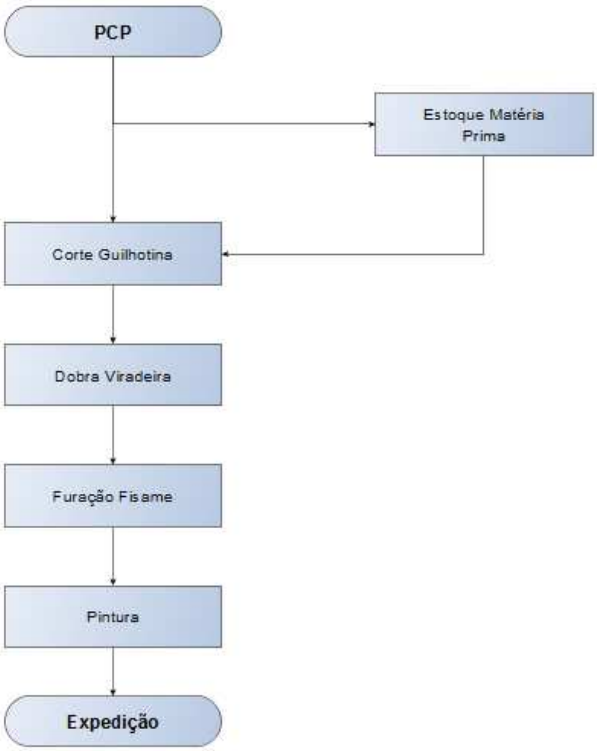
Esquema 15: Fluxograma Linha de Laminados



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

Já no esquema 16, mostramos o fluxograma da Linha de Terças.

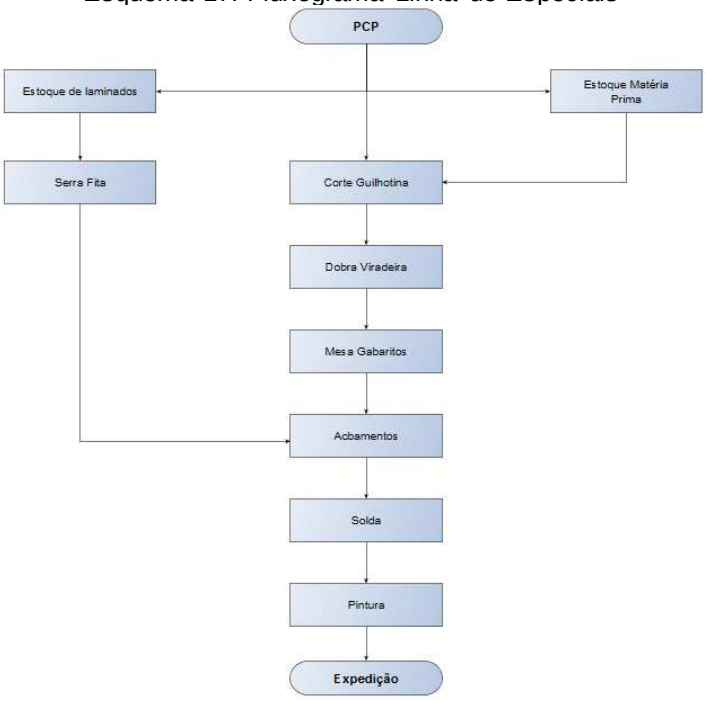
Esquema 16: Fluxograma Linha de Terças



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

Conforme esquema 17, mostramos o fluxograma da Linha de Especiais.

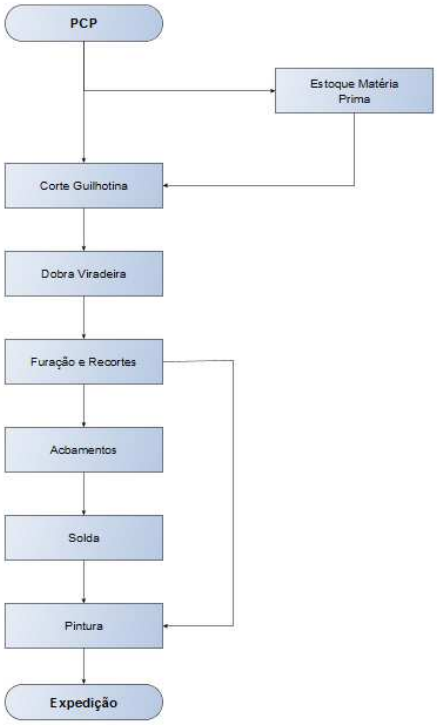
Esquema 17: Fluxograma Linha de Especiais



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

No esquema 18, mostramos o fluxograma da Linha de Especiais.

Esquema 18: Fluxograma Linha de Miscêlania

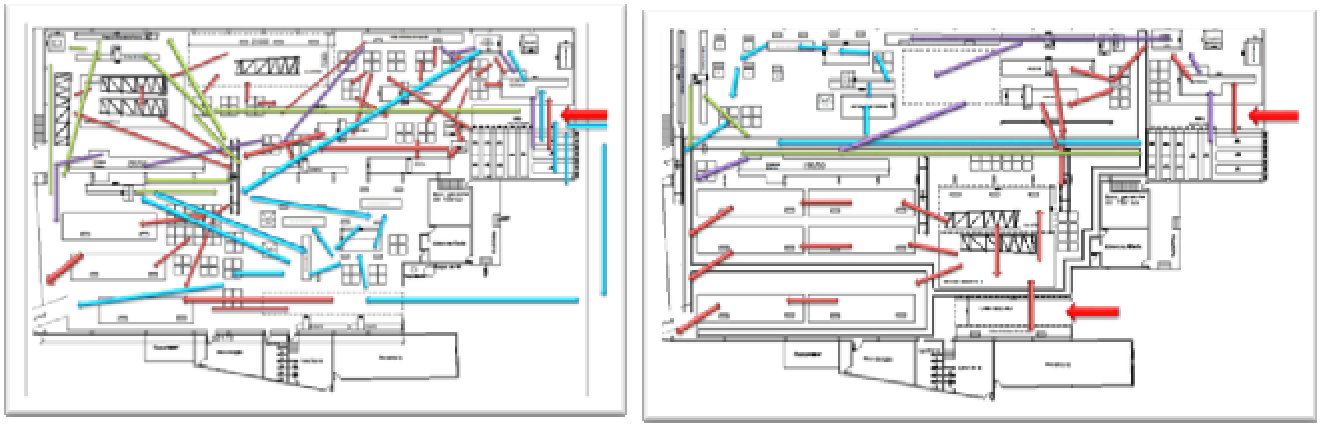


FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

4.2 ARRANJO FÍSICO – *LAYOUT*

Para podermos seguir com as divisões das linhas de produção, foi necessário readequar o *layout,* porém o estudo que vimos anteriormente no item 3.2.2 Situação atual Produtiva mostra que a fábrica é ineficiente. No Esquema 18, a diferença entre o *layout* anterior e *layout* modificado nos apresenta um grande ganho na redução da movimentação e transporte. Tornando um fluxo de peças ordenado e de fácil planejamento. As peças são representadas pelas setas.

Esquema 19: O antes e o depois



FONTE: Autor do estudo

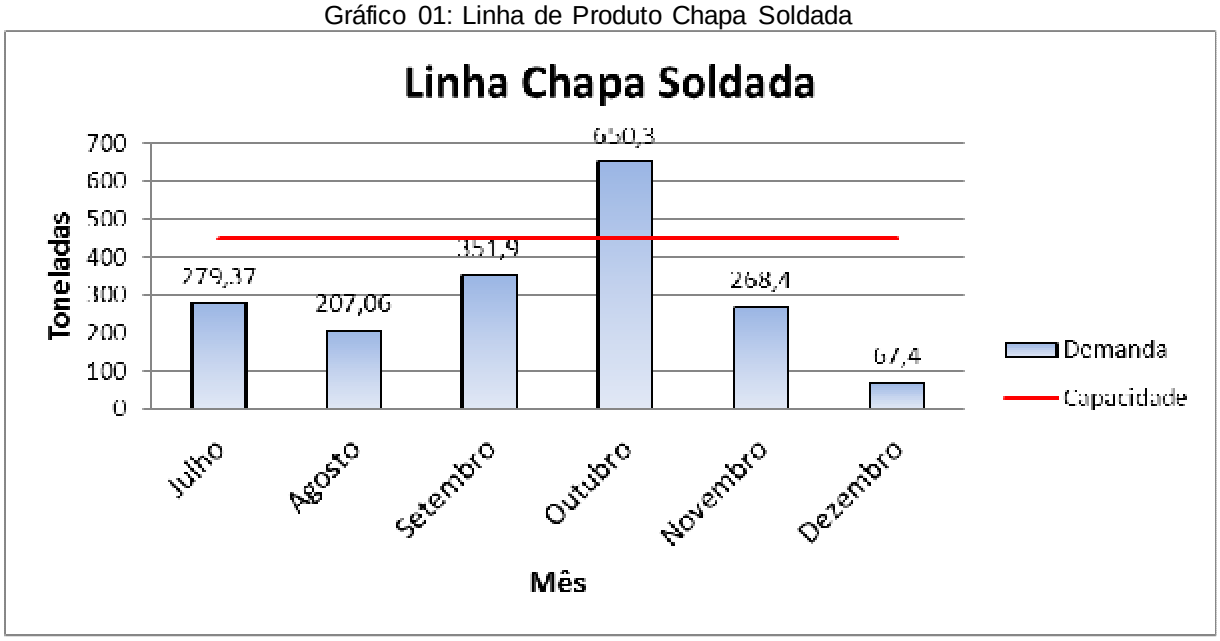
4.3 INDICADORES

Os Indicadores de linhas de produtos foram construídos para orientar as áreas de gestões de fábrica e comercial é, portanto, o orientador de ociosidade produtiva ou produção acima da capacidade. Dessa forma, auxilia na tomada de decisões estratégicas de e garante o balanceamento da fábrica, também orienta gestores de fábrica para planejamento de cada linha de produto.

A seguir apresentaremos os gráficos indicadores de cada produto, por política interna da Empresa Dagnese, não foi possível apresentar a decisão tomada quando uma determinada linha de produto estava com a capacidade acima ou ociosa.

No gráfico 01, a produção dos meses subsequentes da linha de produto Chapa Soldada é apresentada, com números dos meses de julho a dezembro.

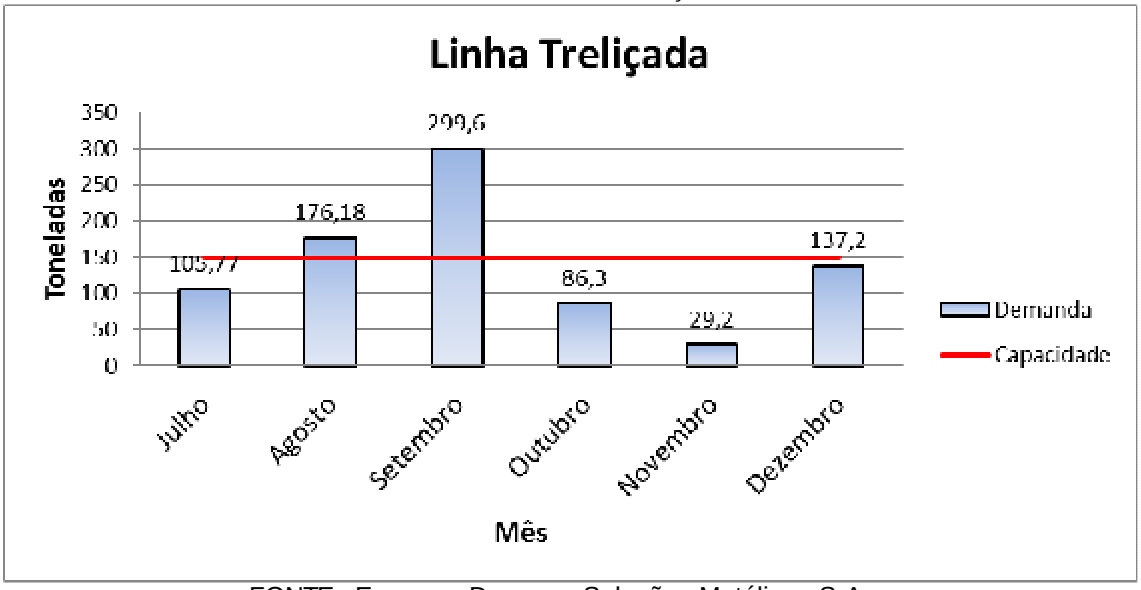
Gráfico 01: Linha de Produto Chapa Soldada



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

Conforme gráfico 02, verifica-se a produção dos meses subsequentes da linha de produto Treliçado, com números dos meses de julho a dezembro.

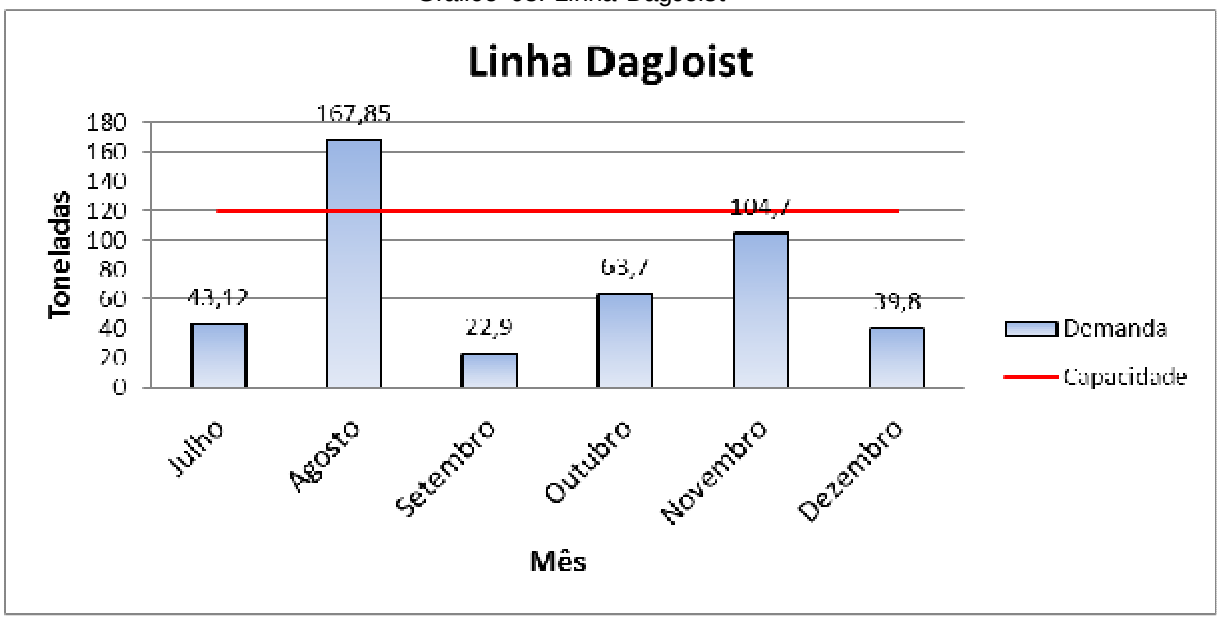
Gráfico 02: Linha Treliçada



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

Conforme gráfico 03, a produção dos meses subsequentes da linha de produto DagJoist é apresentada, com números dos meses de julho a dezembro.

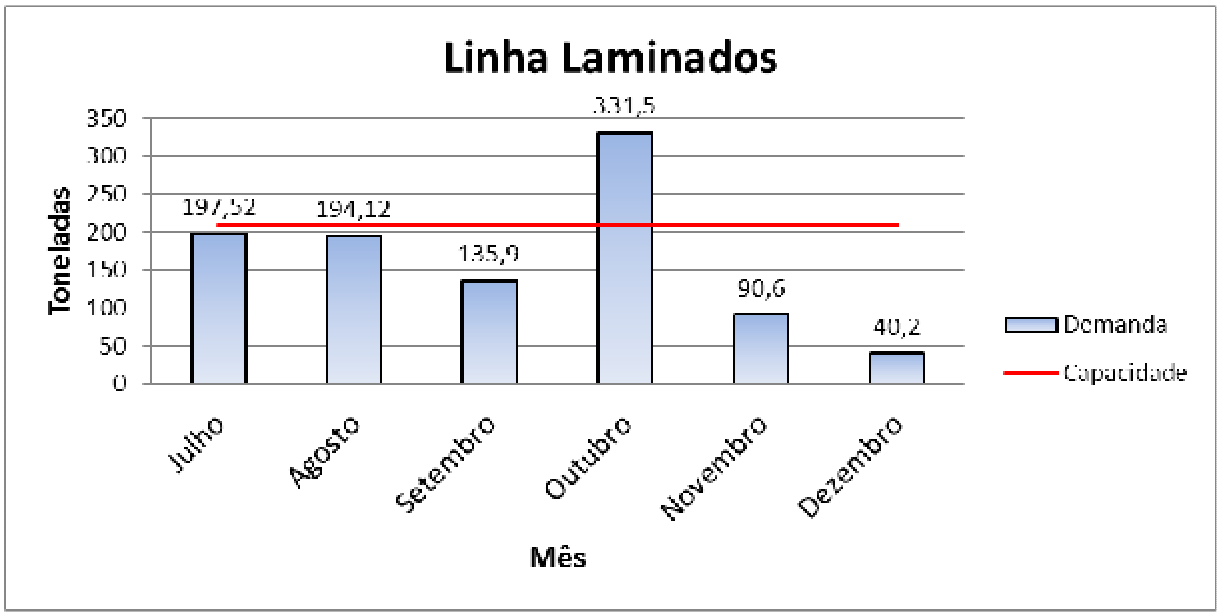
Gráfico 03: Linha DagJoist



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

No gráfico 04, apresenta-se a produção dos meses subsequentes da linha de produto Laminados, com números dos meses de julho a dezembro.

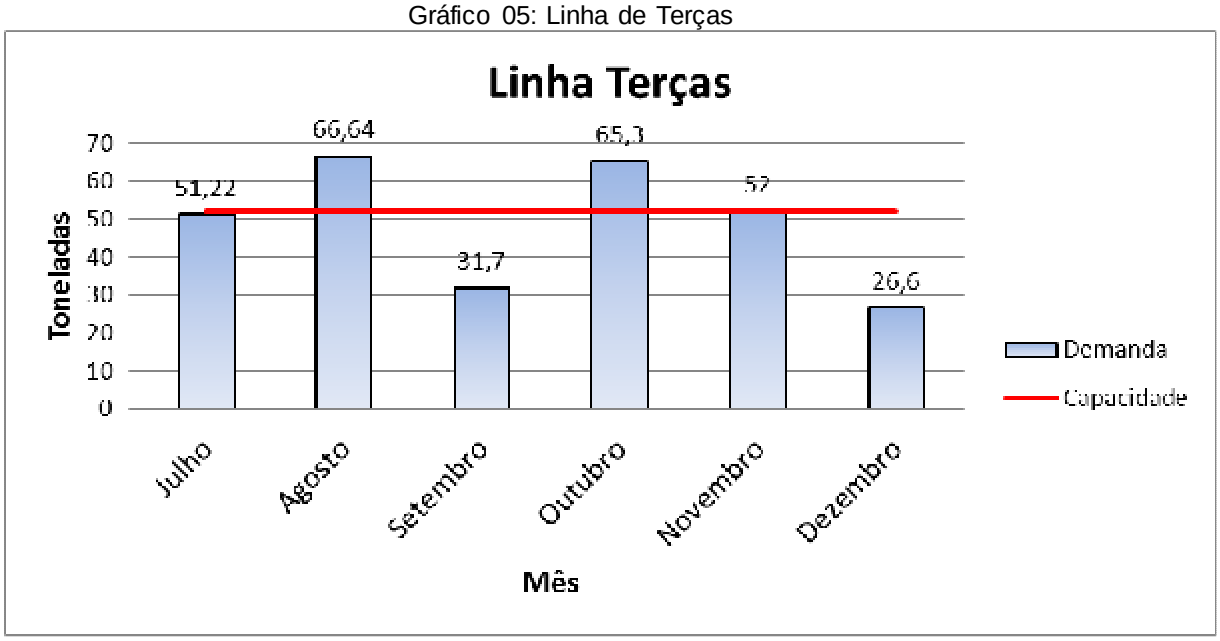
Gráfico 04: Linha Laminados



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

O gráfico 05 mostra a produção dos meses subsequentes da linha de produto Terças, com números dos meses de julho a dezembro.

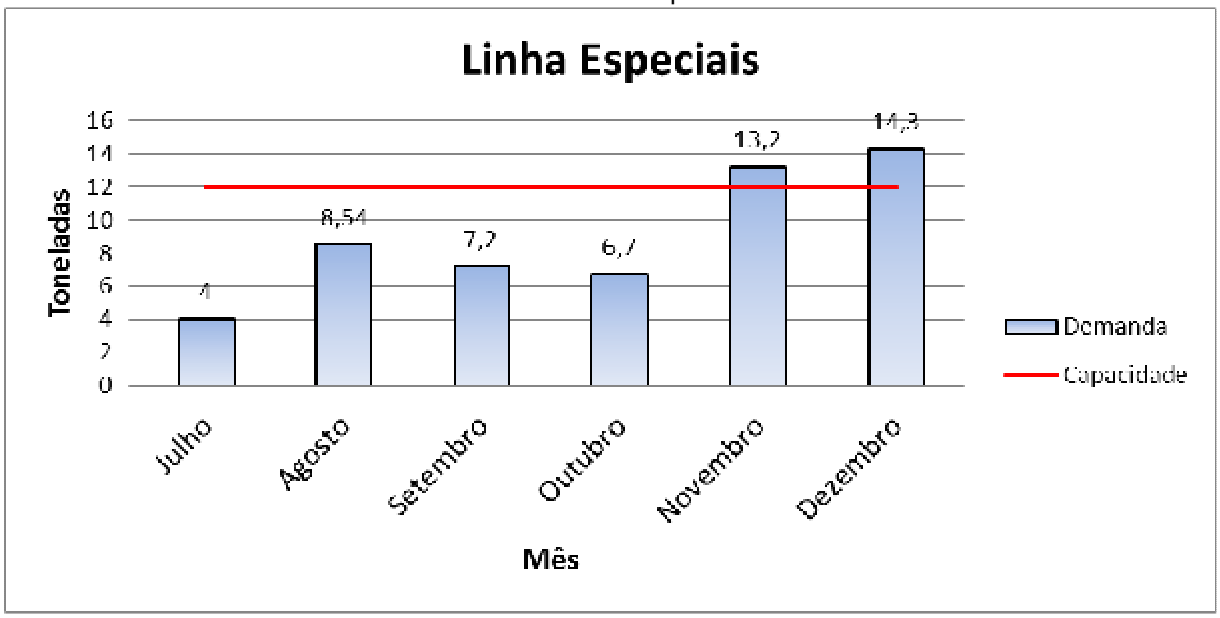
Gráfico 05: Linha de Terças



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

Conforme gráfico 06, a produção dos meses subsequentes da linha de produto Chapa de Especiais fica evidente, com números dos meses de julho a dezembro.

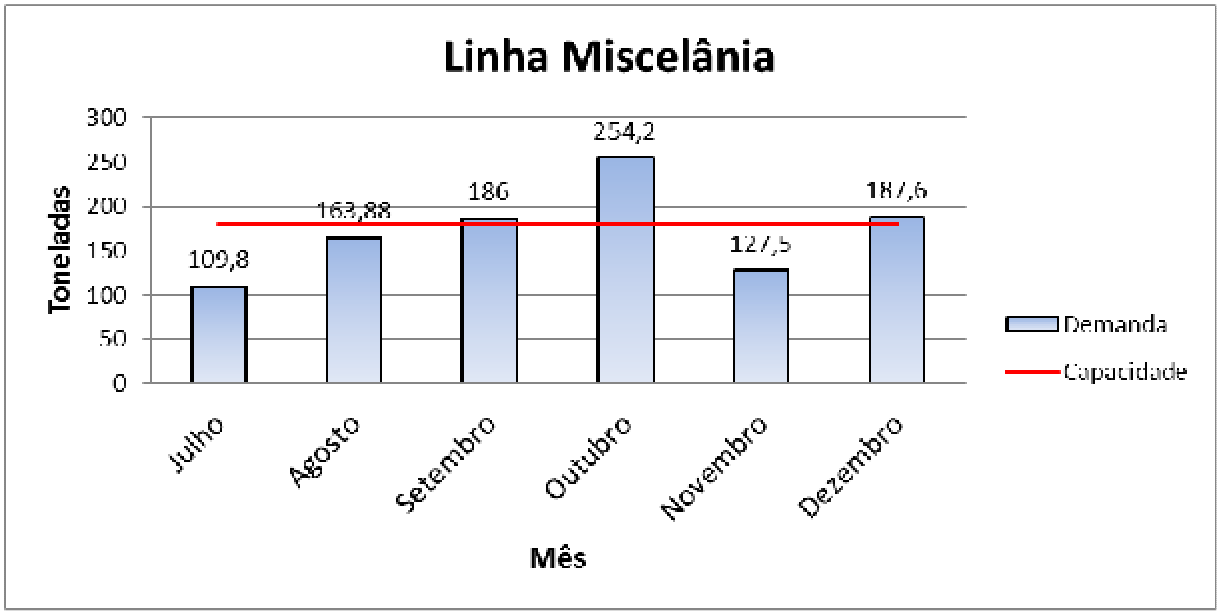
Gráfico 06: Linha de Especiais



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

Já o gráfico 07 mostra a produção dos meses subsequentes da linha de produto Chapa de Miscelânea, com números dos meses de julho a dezembro.

Gráfico 07: Linha de Miscelânea



FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

4.4 Avaliação 5s

A metodologia 5s é uma das ferramentas essenciais para que as linhas de produtos tenham sua efetividade e fluxo correto. Para isso, foi criado critérios de avaliações estabelecidos para todas as áreas de produção.

Conforme esquema 20, podemos identificar os critérios criados para dar perpetuação à metodologia em toda a empresa.

Esquema 20: Avalição 5s

Sensos	Critérios	Avalição*
1ºs – Senso de Utilização	Todos equipamentos na área tem utilidades?	
	Existe quantidades de ferramentas elevadas que façam a mesma função?	
	As ferramentas desnecessárias estão indo para área de descarte?	
2ºs – Senso de Organização	Todas ferramentas tem seu lugar demarcado e identificado?	

	A sua disposição está próxima a área com utilização de maior frequência?		
	Está de fácil visualização e acesso?		
3ºs – Senso de Limpeza	O local de trabalho e máquinas estão bem conservada?		
	O procedimento de limpeza está sendo seguido?		
	A separação de resíduos está correta?		
4ºs – Senso de Saúde	O ambiente de trabalho está agradável?		
	As demarcações e indicações estão padronizado e de fácil visualização?		
	Existe padronização nos itens?		
5ºs – Senso de Autodisciplina	Todos colaboradores estão treinados e participam no programa?		
	A supervisão orienta o colaborador para o sucesso do programa?		
***Avaliação:**	**Insatisfatório = 01 pts.**	**Satisfatório = 03 pts.**	**Excelente = 05 pts.**

FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

O método criado para avalição é formado por questões simples, onde se avalia com os quesitos de insatisfatório, satisfatório e excelente. Ambos atribuídos por pontuações. Conforme esquema 21, podemos verificar percentual em relação a pontuação.

Esquema 21: Tabela de avaliação 5s

Avaliação	Pontuação	Percentual
Insatisfatório	61 à 70	87% à 100%
Satisfatório	51 à 60	73% à 86%
Excelente	01 à 50	< 72%

FONTE: Empresa Dagnese Soluções Metálicas S.A.

Quando a pontuação não atinge o índice de 100% é, proposto um plano de ação para resolver adequar o senso conforme metodologia. Isso envolve toda a gestão e colaboradores da área. Após feito a correção a área correspondente é novamente auditada.

5. CONCLUSÃO

A elaboração do trabalho mostrou como é possível alcançar uma melhora no fluxo de produção, com diminuição de *lead time,* eliminação de perdas produtivas, melhor atendimento ao cliente e flexibilidade da fábrica para atender ao mercado. Os métodos aplicados e não exigiram investimentos maiores, com isso proporcionou à empresa garantindo e fornecendo ao cliente um nicho de produtos que atenda suas expectativas.

A maioria das empresas de pequeno e médio porte não se “preocupam” e não visualizam as perdas produtivas, onde elas podem, com uma simples mudança, maximizar seu lucro e ter um crescimento acima da média do mercado. Pois essas modificações possibilitam fazer investimentos nas áreas de tecnologia maquinaria e capacitação de sua equipe. O aumento da produtividade em fábricas é consequência de ações feitas em toda sua cadeia, envolvendo e comprometendo 100% da equipe.

No estudo de caso apresentado neste trabalho, ficou claro o quanto foi importante o envolvimento e engajamento de todas as áreas para obtenção do sucesso. O entendimento de todos para a metodologia *Lean Manufacturing* e 5s é essencial para manutenção da melhoria contínua e para a perpetuação do sucesso, mas também temos que considerar a reciclagem de treinamento das equipes e a capacitação de novos integrantes.

O principal resultado obtido foi a diminuição do *lead time* e a possibilidade que se teve em balancear as linhas, com isso a companhia poderá fazer um *business plan* focado em linhas de produtos, podendo oferecer ao mercado uma gama com excelência em qualidade e atendimento de prazo, sendo que, para cada região do Brasil, possa ser oferecido o melhor produto com preço competitivo.

Com essa mudança conseguimos reduzir o *lead time* em 25%, redução de custos de manutenção em pontes rolantes em 85%, melhorou o ambiente de trabalho, também direcionou a área comercial para qual tipo de produto vender, assim garantir o balanceamento das linhas, não as deixando ociosas ou sobrecarregadas. Após a divisão das linhas de produto e criação dos

indicadores, conclui-se que desta forma a empresa poderá fazer a melhor análise crítica de seus setores produtivos e elaborar um *Business Plan* baseado em informações sólidas e estipular *Targets* tangíveis, e como consequência conseguiu-se aumentar a produtividade, melhorar o atendimento de prazo e reduzir custos.

Em todo e qualquer processo de mudança de cultura, é essencial uma gestão focada nas pessoas. Deve-se ter um acompanhamento próximo dos supervisores para que as mudanças ocorram. Também se deve ter um acompanhamento junto às áreas de apoio, para que as soluções técnicas sejam efetuadas nos prazos estabelecidos. Resumindo, é necessário um acompanhamento e monitoramento preciso em todos os aspectos, com indicadores e metas claramente estabelecidas a todos os envolvidos no processo.

Em qualquer que seja o processo de melhoria em uma empresa familiar, é primordial que os objetivos estejam claros e tangíveis. Todos os gestores devem estar flexíveis ao processo de mudança, trabalhando com as metas para alcançar os objetivos.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Junico. *et al.* **Sistema de produção:** Conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta. Porto Alegre, 2008.

CALDEIRA, Jorge. **100 Indicadores da gestão:** key performance indicators. Coimbra: Actual, 2013

CRAINER, Stuart. **O estilo Jack Welch de gerir.** 2 ed. Tradução: Paulo Cezar Castanheira. São Paulo: Gente, 2009.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração da Produção:** Uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

FARIAS, Fernanda Rocha, *et al.* **Diagnóstico das potencialidades de melhorias dos lead times em uma metalúrgica.** 2008. Disponível em < http://www.aedb.br/seget/artigos08/358_diagnostico%20das%20potencialidades%20de%20melhoria%20dos%20lead%20times%20em%20uma%20metalurgica.pdf > Acesso em 20/10/1013.

KIM, Chan W.; MAUBORGNE, Renée. **A estratégia do oceano azul:** Como criar novos mercados e tornar a concorrência irrelevante. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro, Elsevier, 2005.

LIKER, Jeffrey K. **O Modelo Toyota:** 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Tradução Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LUNA, Adriano F. **Lean Manufacturing:** Um Novo Conceito em Manufatura – Parte I. 2007. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/lean-manufacturing-um-novo-conceito-em-manufatura-parte-i/20327/>. Acesso em 13/09/2013.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção:** além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PAIVA, Ely Laureano. CARVALHO JR, José Mário e FENSTERSEIFER, Jaime Evaldo. **Estratégia de Produção e de operações.** 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PRADELLA, Simone. FURTADO, João C. e KIPPER, Liane Mählmann. **Gestão de processos da teoria à prática:** aplicando a metodologia de simulação para a otimização do redesenho de processos. São Paulo: Atlas, 2012.

RAWABADEH, I. A. **A model for the assessment of waste in job shop environments.** International Jounal of Operations & Production Management, 2005.

RAMALHO, Eliseu S. **Entendendo real conceito do programa 5 Ss.** 2009. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/entendendo-real-conceito-do-programa-5s/32863/>. Acesso em 27/10/2013.

SHINGO, Shigeo. **Kaizen e a arte do pensamento criativo**. Tradução Luiz Claudio de Queroz Faria. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SIQUEIRA, de Patriota Iony. **Indicadores de desempenho de processos de planejamento.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

ESTANOSLAU, Fidéllis B. G. L., *et al.* **Lead Time.** 2010. Disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABm6sAE/lead-time>. Acesso em 09/08/2013.