

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

RENAN VALOIS DOS SANTOS

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS AUFERIDOS PELA
PADRONIZAÇÃO DO TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
METALÚRGICA BASEADO NA METODOLOGIA *LEAN*

BAURU
2021

RENAN VALOIS DOS SANTOS

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS AUFERIDOS PELA
PADRONIZAÇÃO DO TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
METALÚRGICA BASEADO NA METODOLOGIA *LEAN*

Monografia do projeto de pesquisa do curso de Engenharia de Produção apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas do Centro Universitário Sagrado Coração, sob orientação da Prof.^a M.e Fernanda Cortegoso de Oliveira Frascareli.

BAURU
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD

S237i

Santos, Renan Valois Dos

Identificação e análise dos benefícios auferidos pela padronização do trabalho: um estudo de caso em uma metalúrgica baseado na metodologia LEAN / Renan Valois dos Santos. -- 2021. 35f. : il.

Orientadora: Prof.^a M.^a Fernanda Cortegoso de Oliveira Frascareli

Coorientador: Prof. M.e Thiago Pignatti de Freitas

Monografia (Iniciação Científica em Engenharia de Produção) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP

1. Trabalho padronizado. 2. Implementação. 3. Desperdícios. 4. Processo. I. Frascareli, Fernanda Cortegoso de Oliveira. II. Freitas, Thiago Pignatti de. III. Título.

Dedico este trabalho à minha família, que sempre esteve ao meu lado e, também, a minha orientadora Prof^a. Me. Fernanda Cortegoso de Oliveira Frascareli, por compartilhar seus conhecimentos, a fim de ensinar como desenvolver uma pesquisa acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, eu gostaria de agradecer a Deus por ser o alicerce da minha vida, e ser meu apoio nos momentos de dificuldades. Agradeço também à minha família, por estarem comigo nos me apoiando e incentivando nos momentos que mais precisei.

Agradeço aos meus pais, por serem meus ídolos, os maiores incentivadores dos meus estudos e por não medirem esforços para me manter no caminho correto, sempre acreditando e me apoiando no decorrer da faculdade, acreditando na minha capacidade e vontade de alcançar meus sonhos.

Gostaria de agradecer, também, aos amigos que fiz durante a faculdade, por terem me ajudado nessa trajetória, me apoiando nos momentos de estudos na universidade.

Também agradeço em especial, minha professora orientadora, por acreditar em meu trabalho e apoiar minha pesquisa, uma grande profissional com muito conhecimento que, em todo momento, prestou apoio para confecção do trabalho, mostrando que juntos podemos enfrentar as dificuldades da pandemia e dar continuidade aos estudos.

Por último agradeço ao Centro Universitário Sagrado Coração (UNISAGRADO) por sua infraestrutura para realização da pesquisa, sem o apoio da faculdade eu não teria conseguido finalizar o trabalho.

RESUMO

A padronização do trabalho vem sendo amplamente aplicada na manufatura. Através de sua implementação, em conjunto com aplicação de melhorias, alguns dos desperdícios *Lean* podem ser minimizados. Tais desperdícios aumentam a quantidade de operações necessárias para fabricação do produto final, ocasionando o encarecimento do processo produtivo. Assim, o objetivo deste projeto é identificar e analisar as contribuições geradas pelo trabalho padronizado baseado em conceitos Lean e propor uma estrutura de implementação dessa ferramenta. Portanto, foi realizado um estudo de caso descritivo para evidenciar os benefícios auferidos através da redução de atividades que não agregam valor ao produto, com a finalidade de justificar seu uso perante os desafios na sua implantação. A pesquisa foi realizada em uma metalúrgica sediada no sudeste brasileiro com cerca de 800 funcionários, e obteve-se como resultado uma redução de 26% no tempo necessário para confecção do produto como consequência da redução de transporte, movimentação e retrabalho no processo como um todo.

Palavras-chave: Trabalho padronizado; Implementação; Desperdícios; Processo.

ABSTRACT

Standardization of work has been widely applied in manufacturing. Through its implementation, together with the application of improvements, some of the Lean waste can be minimized. Such waste increases the amount of operations needed to manufacture the final product, causing the production process to become more expensive. Thus, the objective of this project is to identify and analyze the contributions generated by standardized work based on Lean concepts and propose an implementation structure for this tool. Therefore, a descriptive case study was carried out to highlight the benefits gained through the reduction of activities that do not add value to the product, in order to justify its use in the face of challenges in its implementation. The research was carried out in a metallurgical company headquartered in southeastern Brazil with about 800 employees, and resulted in a 26% reduction in the time needed to manufacture the product as a result of the reduction in transport, handling and rework in the process as a whole.

Key-words: Standardized work; Implementation; Waste; Process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – 8 desperdícios do Lean	10
Figura 2 – Elementos do Trabalho Padronizado.....	12
Figura 3 – GBO	14
Figura 4 – Diagrama de espaguete	15
Figura 5 – Documentos auxiliares x Trabalho Padronizado.....	15
Figura 6 - GBO Situação Pré-TP	22
Figura 7 - Diagrama de Espaguete Situação Pré-TP	23
Figura 8 - GBO Situação Pós TP.....	25
Figura 9 - Diagrama de Espaguete Situação Pós-TP	26
Figura 10 - GBO Pré TP vs GBO Pós TP	28
Figura 11 - Gráfico de Espaguete Pré TP vs Pós TP	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA	8
1.1	LEAN MANUFACTURING	9
1.2	DESPERDÍCIOS DO LEAN MANUFACTURING.....	10
1.3	TRABALHO PADRONIZADO	12
1.4	DOCUMENTOS AUXILIARES	13
1.5	METODOLOGIA KAIZEN	16
1.6	BARREIRAS DO TP.....	17
1.7	OBJETIVOS.....	17
1.8	JUSTIFICATIVA	18
2	MATERIAIS E MÉTODO.....	20
3	RESULTADOS.....	22
3.1	SITUAÇÃO PRÉ TP	22
3.2	MELHORIAS IMPLEMENTADAS	24
3.3	SITUAÇÃO PÓS TP	25
3.4	PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO	26
4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	28
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
	REFERÊNCIAS	32
	ANEXO A – Carta de Dispensa de Apresentação ao CEP ou CEUA.....	35

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

Devido à alta competitividade do mercado, muitos fatores pressionam as instituições a se estabilizar economicamente, como por exemplo: qualidade, flexibilidade, velocidade, confiabilidade e custo. No contexto atual, evidenciou-se que os colaboradores de um sistema de produção são essenciais para a evolução da companhia. Tal evolução na maneira de pensar trouxe mudanças para os setores produtivos. Devido as constantes mudanças ocorridas no ambiente corporativo as empresas periodicamente necessitam se reinventar e praticar novos conceitos (FONTES; LOSS, 2017).

Uma alternativa que vem sendo eficaz nesse contexto é a implementação de conceitos *Lean Manufacturing*, e para compreendê-lo, primeiramente é necessário definir o que é valor: algo definido pelo cliente final, que atenda sua necessidade e que ele queira pagar por aquela característica (LAGO; CARVALHO; RIBEIRO, 2008).

Pensamento enxuto (*Lean Thinking*) é o termo utilizado, dentro do *Lean*, para tratar do que é o valor para o cliente. Atividades realizadas em processos pelo qual o cliente não valoriza são consideradas desperdícios, que por sua vez encarecem o processo produtivo, diminuindo assim os resultados da organização (MELTON, 2005). Assim, *Lean Thinking* aborda 5 princípios determinantes para sua aplicação, sendo eles: valor, fluxo de valor, fluxo contínuo, produção puxada e perfeição. Nessa filosofia um dos princípios fundamentais é o fluxo contínuo, que tem a padronização do trabalho como ferramenta de apoio (WOMACK; JONES, 1998).

O Trabalho Padronizado (TP) foca em procedimentos no qual se ocorrem repetições operacionais visando a definição da sequência ideal, com a finalidade de otimizar o processo (KISHIDA; SILVA; GUERRA, 2006), focando em aumentar a margem de lucros da organização mantendo as atividades agregadoras de valor e reduzindo as não agregadoras, que são conhecidas como os 8 desperdícios (WOMACK; JONES, 1998). Além disso, a padronização do trabalho contribui em larga escala com os índices de segurança e qualidade da empresa (FONTES; LOOS, 2017).

Diante do exposto, a questão norteadora desta pesquisa é: quais são os benefícios alcançados a partir da padronização do trabalho e como proceder a implementação desta ferramenta?

1.1 LEAN MANUFACTURING

Tendo como origem o Japão, a produção enxuta (*Lean Manufacturing*) começou a ganhar força no pós Segunda Guerra Mundial, onde esse país arrasado pelo conflito necessitava se reestruturar. O cenário da época era definido pelo sistema utilizado pela Ford e General Motors, que se caracterizavam pela produção em massa, mercado o qual o Japão não conseguiria se inserir por não possuir recursos, além de ter outros grandes problemas sociais (RIANI, 2006).

Sendo assim, a necessidade de se reinventar no mercado se tornou algo primordial para o Japão, por essa razão surgiu o STP ou Manufatura Enxuta, ferramenta que tem como objetivo a redução dos desperdícios dentro de uma organização. Dessa maneira, busca identificar e minimizar todas as atividades não agregadoras de valor aos olhos do cliente (WERKEMA, 2012).

Segundo Womack e Jones (1998), o experimento que foi denominado como *Lean Thinking* foi a generalização dos princípios *Lean* para variados segmentos industriais. Pensar de maneira enxuta significa assimilar que é preciso entregar aos consumidores precisamente aquilo que eles necessitam, no momento e quantidade ideal, na segmentação exata, isento de não conformidades e otimizando desperdícios (FONTES; LOOS, 2017).

Os 8 desperdícios trabalhados dentro da metodologia *Lean* são: defeitos, espera, movimentação, inventário, superprodução, super processamento, transporte e pessoas. Eles são os grandes integrantes das atividades que não agregam valor ao produto aos olhos do cliente (MELTON, 2005; FONTES; LOOS, 2017).

Para atacar esse problema é necessário trabalhar em conjunto com o TP e a metodologia *Kaizen*, onde o primeiro deixa de uma forma mais visível as falhas do processo, enquanto o segundo procura maneiras de minimizá-las (DAHLGAARD-PARK; PETTERSEN, 2009; GUPTA *et al.*, 2016). Segundo Araujo e Rentes (2006), a metodologia *Kaizen* é estar continuamente buscando maneiras de melhorar o fluxo total de valor ou de operações isoladas com a finalidade de diminuir desperdícios para que se possa aumentar o valor agregado do produto.

1.2 DESPERDÍCIOS DO LEAN MANUFACTURING

De acordo com Jimmerson, Weber, Sobek (2005) e Dennis (2009), estudos realizados através do STP evidenciam que 35% do tempo de produção são compostos por desperdícios, que são conhecidos no *Lean* como os 8 desperdícios de produção, como mostra a Figura 1 a seguir.

Figura 1 – 8 desperdícios do *Lean*



Fonte: OHNO, 2012

Tido como o que causa os outros 7, o desperdício de superprodução é capaz de ser tanto quantitativo como temporal, no primeiro caso se produz em excesso ultrapassando a quantidade requerida pela demanda, já no segundo, se produz com antecedência, ou seja, antes do momento ideal (FONTES; LOOS, 2017). Esses autores se valem dessa proposição, pois dizem que segundo um dos precursores do *Lean*, Taiichi Ohno, a superprodução é o cerne para o fracasso da área manufactureira, pois gasta-se na produção sem ter a certeza de que será vendido, ao contrário do que prega a filosofia *Just in Time*.

O desperdício de transporte diz respeito a locomoção de materiais pela empresa, como por exemplo, entre setores produtivos, recursos transformadores e estoques (FONTES; LOOS, 2017). Assim como no desperdício de movimentação, aqui geralmente temos como agente causador a ineficiência do *Layout*, uma vez que a ineficaz disposição dos recursos transformadores acarretam em deslocamentos

excessivos e longos, similarmente provocando um aumento do *Lead Time*, em oposição ao que defende a filosofia *Lean* (PINTO *et al.*, 2008).

Originado geralmente por produções empurradas, o desperdício de estoques ocorre quando se produz sem se possuir a certeza de que será vendido, indo ao contrário de produções puxadas onde só se produz após uma requisição inicial, gerando assim elevados gastos com estocagem e materiais parados. Este promove outros desperdícios, como aumento de custos e defeitos gerados durante o processo de armazenagem (PINTO *et al.*, 2008).

Já o desperdício de espera gera um acréscimo do intervalo de tempo entre a solicitação do produto feita pelo consumidor e sua entrega, mais conhecido como *Lead Time* (DENNIS, 2009). A espera aparece em situações nas quais o colaborador se encontra ocioso, como por exemplo, em casos de atraso da matéria prima, ou até mesmo distúrbios em estações de trabalho precedentes, que ocasionaram uma parada da linha de produção (FONTES; LOOS, 2017).

Causado por atividades que não agregam valor aos olhos do cliente, o desperdício de processamento é sustentado por ações irrelevantes para a conformidade do produto final, promovendo aumento do tempo de processo e conseqüentemente aumento de custo para confecção; assim, tem na maior parte dos casos o tempo ocioso como fonte, já que se deduz mais coerente realizar uma etapa adicional para preencher esse tempo (LIKER, 2005).

O desperdício de reparos, também conhecido como defeitos e retrabalhos geralmente é comum em empresas, essas não conformidades do produto estão diretamente relacionadas com sua qualidade e consecutivamente com seus custos, já que geram averiguações, reclamações dos clientes e por fim retrabalhos, aumentando assim os gastos para sua confecção (FONTES; LOOS, 2017). Segundo Pinto *et al.* (2008) os maiores causadores de defeitos são: imaginar que as falhas são algo inevitável para a natureza humana, focar na averiguação do produto finalizado, e na fiscalização dos funcionários e dos procedimentos; inexistência de normas de controle e averiguação; inexistência de normas padronizadoras de processos; deslocamento de matéria prima. Uma das maneiras de reduzir essas perdas é garantir a qualidade em todas as operações, eliminando assim os retrabalhos.

Por outro lado, o desperdício de movimentação está relacionado com movimentos desnecessários realizados nas atividades, tal deslocamento estende-se tanto a máquinas quanto a pessoas. Entretanto nos dois casos o principal agente

causador é disposição dos recursos transformadores no ambiente de trabalho, também conhecido como *Layout* (DENNIS, 2009).

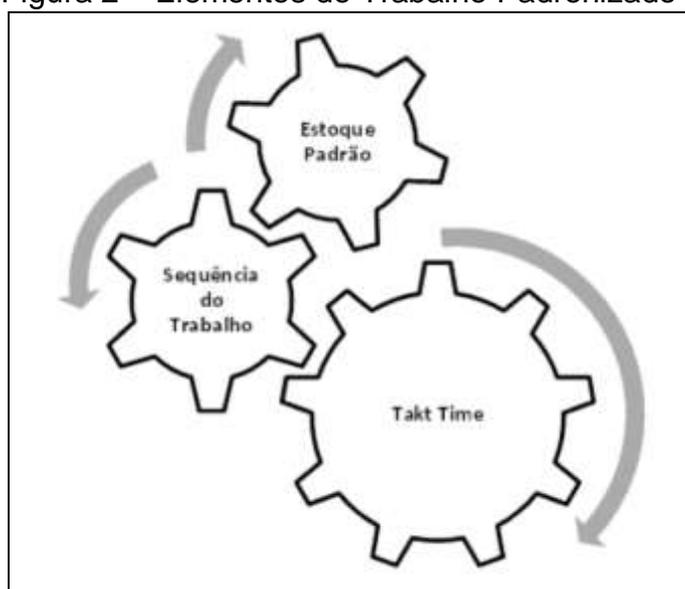
Por fim o desperdício de intelectual é acarretado pela ausência de diálogo dentro da companhia ou até mesmo com fornecedores, dificulta a fluência de informações, sugestões e inovações, gerando assim um desaproveitamento do intelecto dos colaboradores (DENNIS, 2009).

1.3 TRABALHO PADRONIZADO

Segundo Huntzinger (2002), uma ferramenta *Lean* que ataca esses desperdícios é a padronização do trabalho, que historicamente foi criada na Segunda Guerra Mundial com a intenção de remediar a falta de mão de obra qualificada nos Estados Unidos através de um programa de treinamento de mão de obra, TWI (*Training Within Industry*). Tal programa foi disseminado até o Japão e incorporado pela Toyota, dando origem ao que hoje é conhecido como TP, ferramenta usada pelo *Lean Thinking* (SMALLEY, 2005; LIKER; MEIER, 2007).

O TP foca em casos de processos repetitivos e estabelece sequências precisas. Essa definição possui 3 elementos como suporte, que são: *Takt Time*, Sequência de Trabalho e Estoque Padrão (MARIZ; PICCHI, 2013; FREITAS; SILVA, 2017), como evidencia a Figura 2.

Figura 2 – Elementos do Trabalho Padronizado



Fonte: FREITAS; SILVA, 2017

Compreende-se *Takt Time* como o ritmo de produção necessário para atendimento da demanda, calculado através da proporção entre a carga horária disponível de trabalho e a quantidade requerida por clientes. O resultado é obtido em unidades de tempo que limitam o período para confecção de um item pela empresa. Para sua fluidez é imprescindível balancear as estações de trabalho mantendo todas as etapas do trabalho com cargas horárias semelhantes e inferiores ao *Takt Time* (ROTHER; HARRIS, 2002; NARUSAWA; SHOOK, 2009; DENNIS, 2009; MONDEN, 1984 *apud* FREITAS; SILVA, 2017; MARKSBERRY; RAMMOHAN; VU, 2011).

Conclui-se que sequência de trabalho é a disposição das operações que deverão ser realizadas durante o *Takt Time* (ROTHER; HARRIS, 2002; NARUSAWA; SHOOK, 2009; DENNIS, 2009; MARKSBERRY; RAMMOHAN; VU, 2011). Dado instante onde se está definido o fluxo de valor e a disposição das operações, os distúrbios do processo se evidenciam facilitando assim a reparação.

Entende-se estoque padrão como o mínimo de estoque necessário para que o fluxo produtivo não pare (OHNO, 1997; KISHIDA; SILVA; GUERRA, 2006). Vale evidenciar que a padronização dos itens estocados auxilia nos desperdícios de inventário uma vez que acaba com o excesso e espera, além de diminuir o período necessário para confecção do produto (MONDEN, 1984 *apud* FREITAS; SILVA, 2017; OHNO, 1997; NARUSAWA; SHOOK, 2009).

1.4 DOCUMENTOS AUXILIARES

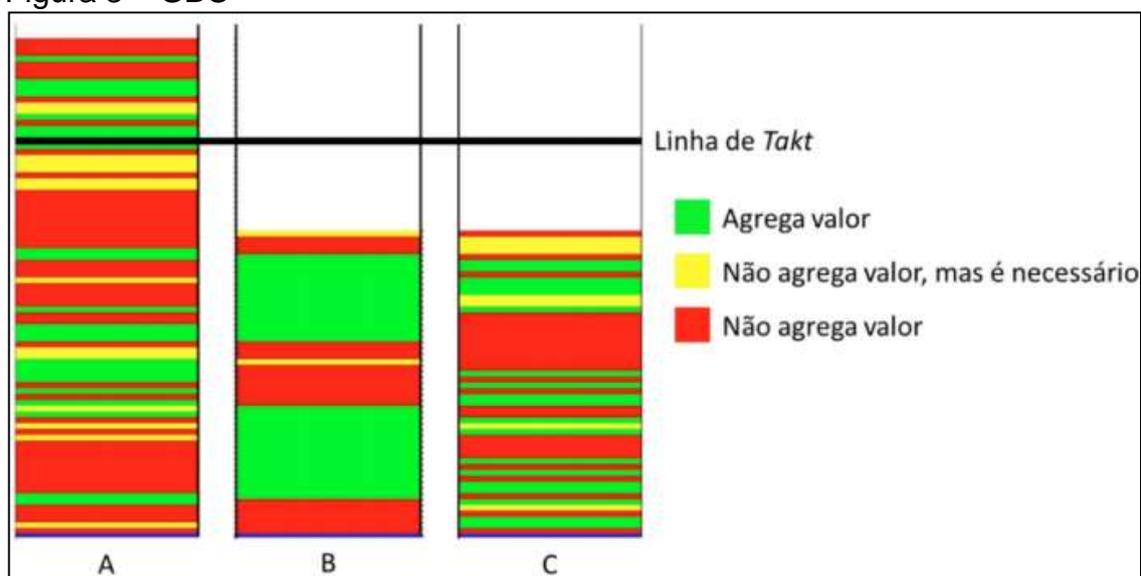
Autores como Rother e Harris (2002) e Marksberry, Rammohan e Vu (2011) defendem a teoria de que determinados documentos são fundamentais para a aplicação do TP. Conhecidos como documentos auxiliares, possuem a função de evidenciar os desperdícios do processo. São eles: Folha de estudo de processo (FEP), Gráfico de balanceamento do operador (GBO), Diagrama de Espaguete, Folha de Capacidade de Produção (FCP), Diagrama de Trabalho Padronizado (DTP) e Tabela de Combinação do Trabalho Padronizado (TCTP).

A Planilha que apoia o colhimento de dados do processo conhecida como folha de estudo de processo, como por exemplo coleta de passos dados por um operador durante uma atividade, com um enfoque maior para a duração das operações além de apontar as atividades que agregam valor, as que não agregam valor e aquelas que

não agregam, porém são necessárias, evidenciando assim as atividades que o consumidor não está disposto a pagar (LUYSTER; TAPPING, 2006).

O Gráfico de balanceamento do operador é um gráfico de barras, como exemplifica a Figura 3 (FREITAS; SILVA, 2017) utilizado para destacar a ordenação das operações dentro do Takt Time pelos colaboradores da organização (ROTHER; HARRIS, 2002). O GBO analisa as informações coletadas pela FEP facilitando o entendimento visual delas.

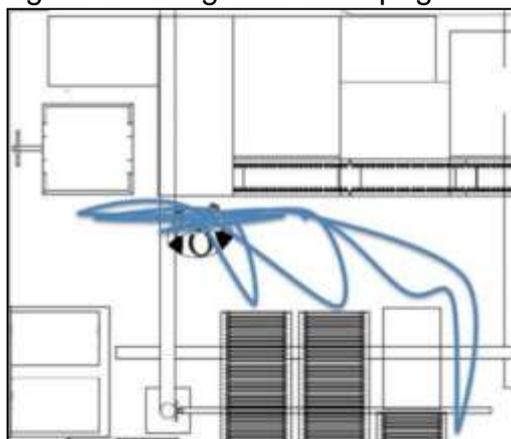
Figura 3 – GBO



Fonte: FREITAS; SILVA, 2017

Já o Diagrama de Espaguete é uma ferramenta que esclarece os deslocamentos descritos na FEP, deixando os desperdícios de movimentação e transporte mais evidentes (WOMACK; JONES, 1998; FREITAS; SILVA, 2017). Os deslocamentos são representados no diagrama por linhas onde cada operador possui uma identificação, de maneira que elas representam a totalidade da operação, como demonstra a Figura 4.

Figura 4 – Diagrama de espaguete



Fonte: FREITAS; SILVA, 2017

A folha de capacidade de produção é o documento que indica o limite produtivo do maquinário necessário para respectivo procedimento produtivo, se atentando a aspectos, como tempo de troca de ferramentas (Set up), tempo de ciclo e manual seguido pelos operadores (MONDEN, 2011).

O diagrama de trabalho padronizado, por sua vez, tem como objetivo mostrar aos operadores seu deslocamento dentro de um setor, por meio de um layout (MARCHWINSKI; SHOOK, 2003). Determinando, assim, a maneira que deverá ser realizado seu trabalho em conjunto com sua seqüência e o posicionamento do estoque (LIKER; MEIER, 2007).

A tabela de combinação do trabalho padronizado demonstra associação de períodos em que o funcionário realiza um trabalho manual e seu tempo de movimentação, em paralelo com o tempo produtivo do maquinário (MARCHWINSKI; SHOOK, 2003), portanto dentro do procedimento examinado a tabela exhibe a interação do homem com a máquina.

Dessa maneira, esses documentos auxiliares tem por finalidade aumentar a eficiência do trabalho padronizado, e são interligados como demonstra a Figura 5.

Figura 5 – Documentos auxiliares x Trabalho Padronizado

DOCUMENTOS AUXILIARES	ELEMENTOS DO TRABALHO PADRONIZADO		
	TAKT TIME	SEQUÊNCIA DE TRABALHO	ESTOQUE PADRÃO
FCP			
TCTP			
DTP			
FEP			
GBO			
DIAGRAMA DE ESPAGUETE			

Fonte: Elaborada pelo autor.

1.5 METODOLOGIA KAIZEN

Para reduzir os desperdícios encontrados, é aplicada a metodologia *Kaizen*, que vem da junção de duas palavras: “*Kai*” que tem por definição mudança e “*Zen*”, que expressa o termo para melhor, que como tradução técnica tem-se melhoria contínua. Busca abranger todos os funcionários do ambiente, minimizando assim o oitavo desperdício: o intelecto (FONTES; LOOS, 2017).

Dessa maneira, a regra da melhoria contínua é integrá-la ao cotidiano dos funcionários e da empresa como um todo, a ideia é de que em todos os dias oportunidades sejam identificadas (HORNBERG *et al.*, 2009). Para Imai (1994), alguns importantes princípios precisam de atenção na aplicação dessa metodologia: foco em suprimir desperdícios; realizar pequenas melhorias todos os dias; abranger todos os funcionários; pensar em ideias que não precisem de grandes investimentos e ter ideias direcionadas ao chão de fábrica.

O *Kaizen* apoia-se em ferramentas simples e acessíveis para pontuar as razões da existência das falhas processuais e quais soluções são passíveis de serem aplicadas (FONTES; LOOS, 2017). Segundo Quinquilo (2002) e Junior (2010), a mais utilizada e importante nessa metodologia é o ciclo PDCA, que é composta pela inicial de quatro palavras em inglês, sendo elas *Plan* (planejar), *Do* (executar), *Check* (chechar) e *Act* (agir).

Na etapa *Plan* é realizado um estudo e investigação das dificuldades, já a etapa *Do* foca em implementar ações identificadas na primeira fase, seguindo para a etapa *Check* em que a conferência dos resultados das etapas iniciais são auferidos e para fechar o ciclo é a etapa *Act* que padroniza os processos realizados de acordo com as conclusões dos passos anteriores, deve-se replanejar caso elas não sejam as esperadas ou começar novamente o ciclo a fim de sempre buscar novas melhorias (SOUSA, 2013; MEILING *et al.*, 2014).

Assim, a melhoria contínua ou *Kaizen* visa aperfeiçoar a totalidade de um fluxo de valor ou uma operação específica com a finalidade de se produzir com mais atividades agregadoras de valor ao produto e reduzir as perdas (FONTES; LOOS, 2017).

1.6 BARREIRAS DO TP

Mesmo com os resultados obtidos, algumas organizações encontram dificuldade no entendimento da metodologia *Lean*, devido a tentativa por parte de gestores de implementá-lo separadamente sem compreender o fluxo completo e os impactos na organização (ARAUJO, 2004).

Vale ressaltar também o fato de que o processo de transição implica em algumas resistências por parte dos funcionários, já que a adaptação ao novo cenário, mesmo que para melhor, tende a ser gradual e em determinados casos até mesmo demorado. Portanto, é fundamental que todos os que serão impactados estejam cientes das transformações e que compreendam sua justificativa, facilitando assim o processo de mudança (ARAUJO; RENTES, 2006).

Dessa maneira, a instituição que almeja realizar uma mudança mais focada para sistemas de produção deve conter um gestor focado e apto a lidar com os confrontos eventualmente acarretados por ela. Assim, este profissional precisa ter uma boa comunicação; reconhecer os colaboradores resistentes; impedir que imprevistos interfiram no processo; além de identificar e motivar os funcionários engajados, ou seja, o processo demanda uma carga horária dos funcionários dedicada apenas a sua implementação (TAPPING, 2002).

1.7 OBJETIVOS

Os objetivos foram divididos entre os gerais e os específicos para melhor entendimento e execução das etapas no intuito de alcançar os resultados almejados. No intuito de responder à questão mencionada, esta pesquisa apresenta como objetivo geral identificar os ganhos auferidos em um TP através de um estudo de caso dentro de uma metalúrgica, por meio da utilização de conceitos *Lean*, e propor uma estrutura de implementação.

O alcance do objetivo geral está submetido aos seguintes objetivos específicos:

- Conceituar os termos abordados pelo TP dentro da metodologia *Lean*;
- Identificar as vantagens e barreiras para a implementação do TP;
- Analisar de maneira prática a implementação do TP em uma célula de manufatura;

- Compreender e mensurar os resultados obtidos pelo TP.

1.8 JUSTIFICATIVA

Instituições cuja produção é feita em larga escala, possuindo um extenso quadro de funcionários que executam diferentes atividades, é inusual se deparar com processos padronizados, portanto tal realidade provoca um desperdício de habilidades, gerando perdas e processos desbalanceados (OLIVEIRA; MONTEIRO; FERRARI, 2014).

Em grande parte das organizações, o passo a passo de uma determinada atividade está gravado na mente do funcionário que a executa, porém, não está formalizada para que seja evidente para todos. Dessa maneira, as operações que requerem mais de um colaborador, são realizadas por procedimentos distintos (CAMPOS, 2004).

Ao fazer uma comparação de certas montadoras americanas, algumas sem TP e outras com essa metodologia implantada, foi identificada uma diferença na maneira de execução na linha de produção de ambas. Na primeira, é permitido que um novo funcionário monte um banco de maneira diferente de outro com mais tempo na empresa, ou seja, não há padrão de execução; na segunda, todos os operadores independente do tempo na empresa seguem as mesmas regras de montagem, e a consequência é que tudo que estiver fora de especificação aparece à primeira vista (SPEAR *et al.*, 1999).

Segundo Campos (2004), empresas brasileiras sofrem para alcançar os efeitos positivos que o TP proporciona, devido a incapacitação da alta gerência, como inexistência de treinamentos; já em empresas que possuem processos de padronização, essa tarefa é atribuída a cargos técnicos, quando deveria ser atribuído a alta administração.

É possível perceber que existem instituições que fazem o uso de ferramentas *Lean* de maneira pontual, uma vez que além de se preocuparem apenas em implantá-lo em partes do processo que aparentam ser mais importantes, focam em uma ferramenta específica, ou seja, nessas situações os ganhos obtidos no processo são insustentáveis, ficando evidentes por um pequeno período de tempo (NITO *et al.*, 2012).

Spear *et al.* (1999) sustentam o quanto é importante o TP para o Sistema Toyota de Produção (), já que ele é a primeira premissa de quatro seguidas pela empresa, sendo considerado o maior motivo que assegura sua vantagem competitiva. Já Liker e Meier (2007) ressaltam essa importância, pois um terço do Manual da Toyota está relacionado a ele.

O TP tem grande contribuição na atividade produtiva e motivação dos operadores, além de aumentar os indicadores de segurança, minimizar perdas e produtos estocados (KISHIDA; SILVA; GUERRA, 2006; WHITMORE, 2008).

Whitmore (2008), Liker, Meier (2007) e Spear *et al.* (1999) defendem que o TP é o principal apoio da metodologia *Kaizen*, de forma que padronizando o trabalho continuamente, novas oportunidades de melhoria são evidenciadas e implementadas. Kishida, Silva e Guerra (2006) afirmam que o TP auxilia na utilização do *Just in Time*, trazendo outro benefício que é a não variação nos procedimentos de produção com a finalidade de preservar as melhorias continuamente.

Tal pesquisa está distribuída em algumas seções para facilitar a compreensão do tema abordado. A Seção 2 aponta a Justificativa; a Seção 3 mostra o Objetivo geral e específicos; a Seção 4 apresenta uma síntese da Revisão de literatura; a Seção 5 demonstra o Método utilizado; a Seção 6 revela o Plano de trabalho; a Seção 7 expõe o Cronograma; a Seção 8 exhibe o Orçamento e a última seção, os Resultados Esperados.

2 MATERIAIS E MÉTODO

A presente pesquisa de caráter analítico, refere-se a elaboração de uma proposta teórico-prática baseada em um referencial teórico (livros, dissertações, teses, artigos nacionais e internacionais), assim como o estudo de um caso com a comparação dos resultados iniciais e finais.

Foi realizada uma revisão de literatura para que se possa entender com mais afinco a metodologia *Kaizen*, o *Lean Manufacturing*, seus desperdícios e o Trabalho Padronizado.

O método utilizado foi um estudo de caso, ou seja, estudo de caráter empírico que tem por finalidade apurar certo evento, na maioria das vezes dos dias atuais inserido em situações corriqueiras. É uma análise mais desenvolvida de um ou mais casos, sendo possível uma compreensão minuciosa do tema (MIGUEL, 2007).

Os estudos de caso podem ser subdivididos de acordo com conteúdo e finalidade, podendo ser tanto exploratórios quanto descritivos ou também de acordo com o número de objetos estudados, podendo ser tanto holístico de caso único ou de diversos casos (YIN, 2015; VOSS, 2010).

Dessa maneira, tal pesquisa teve como método um estudo de caso descritivo holístico de objeto único, descrevendo uma série de acontecimentos durante um determinado período, além de retratar a implementação do TP em uma célula de manufatura. Assim, apresentar ao final desta pesquisa as razões das decisões tomadas, a maneira como foram aplicadas e seus resultados.

Como o método de estudo de caso tende a ser subjetivo, uma vez que foca em mostrar o ponto de vista do autor acerca do objeto de pesquisa, é importante ressaltar que nessa pesquisa o autor se comportou como observador, e fez uso da triangulação dos dados. Essa ferramenta prioriza a utilização de diversas fontes de dados para a construção do trabalho, como autores diferentes, trabalhos escritos em períodos distintos, além das informações obtidas *in loco*, para assim chegar em uma conclusão através da comparação de diversas opiniões sobre o tema estudado (ZAPPELLINI; FEUERSCHÜTTE, 2015).

A pesquisa foi desenvolvida em uma organização anônima denominada “Empresa X”, reconhecida como uma instituição de grande porte do ramo metalúrgico, situada no sudeste brasileiro com uma área de aproximadamente 52 mil m² construídos e cerca de 800 funcionários vinculados diretamente a empresa.

A primeira fase do TP consistiu em filmar o processo a ser padronizado, permitindo assim que os documentos auxiliares como Gráfico de balanceamento do operador (GBO) e Diagrama de Espaguete, por exemplo, fossem elaborados, com o intuito de classificar as atividades que agregam ou não valor ao produto final.

Após a análise dos dados obtidos pelos documentos auxiliares, oportunidades de melhoria do processo foram identificadas. Nessa fase, é importante otimizar o processo, reduzindo os desperdícios encontrados antes de definir o padrão da área. Durante essa etapa melhorias como readequação do *Layout* e adaptações de dispositivos foram implementadas.

A etapa seguinte consistiu em executar novamente os documentos auxiliares comprovando assim a redução de desperdícios da área, oriundas das melhorias de processo adotadas. Com isso foi possível observar todos os benefícios provenientes do estudo realizado.

Após a comprovação dos ganhos obtidos pelo TP, um documento que especifica o padrão de trabalho foi disponibilizado para os operadores.

Salientando que todas as informações coletadas e analisadas, em paralelo com a literatura, foram contrapostas para que obtenção de resultados mais confiáveis a fim de chegar a uma conclusão final.

3 RESULTADOS

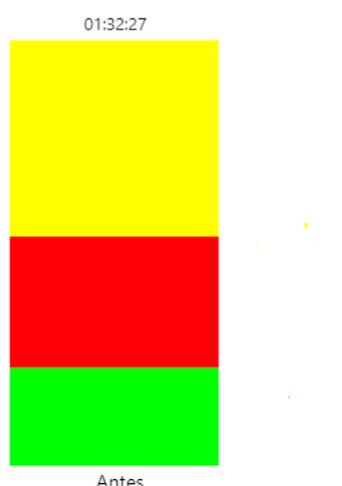
Esta seção apresenta tópicos referentes aos resultados do estudo, sendo eles: situação pré TP, na qual uma análise da situação atual do setor é realizada, melhorias implementadas, em que através das oportunidades encontradas anteriormente o setor é melhorado e situação pós TP onde os benefícios do processo são auferidos.

3.1 SITUAÇÃO PRÉ TP

Para dar início ao estudo *in loco*, foi realizada a filmagem de uma operação completa de montagem visando desenvolver uma Folha de estudo de processo (FEP), etapa onde atividades que agregam valor ao produto, como parafusar peças e colar adesivos informativos foram identificadas. Também foram detectadas as atividades que não agregam porém são necessárias, como posicionar um gabarito e consultar o manual de montagem. Da mesma forma, foram identificadas aquela que não agregam e não são necessárias (desperdícios), como se locomover e retrabalhar. Com esses dados em mãos, foi gerado um Gráfico de balanceamento do operador (GBO) a partir da FEP feita no Excel, como mostra a Figura 6 a seguir.

Figura 6 - GBO Situação Pré-TP

● Agrega Valor ● Não agrega Valor ● Não agrega Valor mas é Necessário

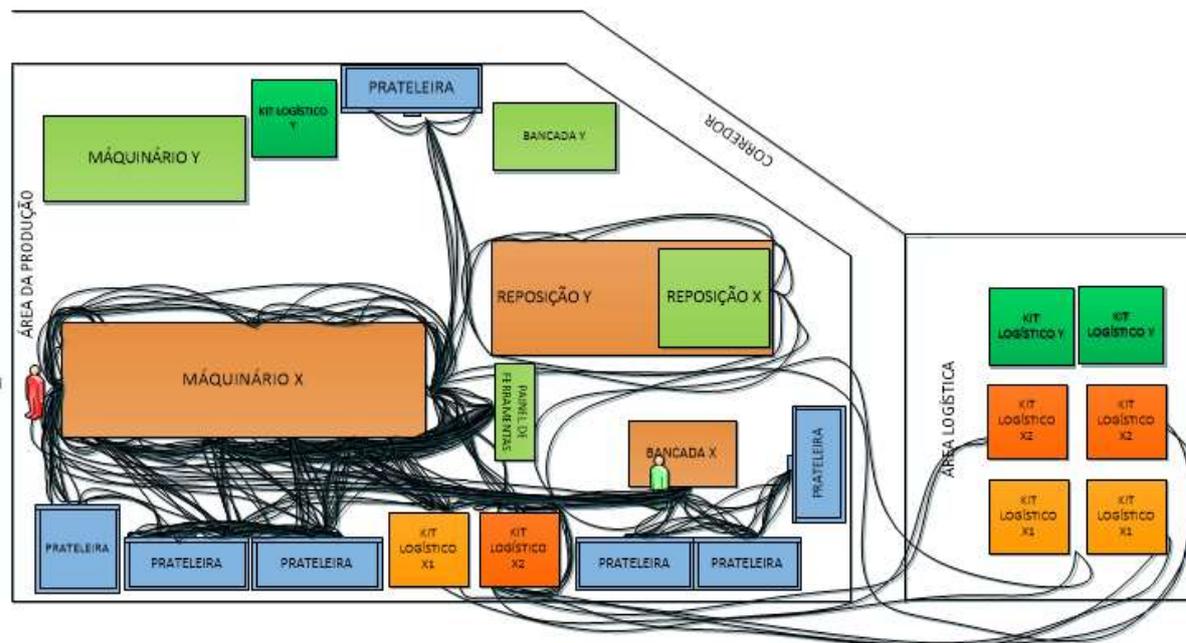


Fonte: Realizado pelo Autor

Visando deixar mais explícito as movimentações feitas pelo colaborador durante o processo, um diagrama de espaguete foi desenvolvido, evidenciando assim

a trajetória percorrida pelo operador e os locais onde ele mais necessita acessar para confeccionar o produto, como mostra a Figura 7.

Figura 7 - Diagrama de Espaguete Situação Pré-TP



Fonte: Realizado pelo Autor

O início do processo se dá pela busca do carrinho de reposição de peças (KIT) na Área Logística e posicionamento no local de consumo. Em seguida o operador se dirige para a Bancada X onde uma pré-montagem é realizada, com auxílio de componentes das Prateleiras ao redor. Dando seguimento ao processo, o operador iça a Reposição Y e a posiciona no local de montagem do Maquinário X. Em sequência, componentes de fixação são pegos aleatoriamente nas Prateleiras e peças são coletadas nos carrinhos de reposição, para que com auxílio de instrumentos posicionados no Painel de Ferramentas ocorra a fixação no Maquinário X, esse processo se repete inúmeras vezes, uma vez que, ele possui muitas peças e componentes. Para finalizar a produção, o colaborador dirige-se novamente a Bancada X e pega a pré-montagem que havia realizado no começo, para que possa parafusá-la no Maquinário X. Assim, o processo se encerra quando o carrinho de reposição de peças vazio é deixado novamente na área logística.

3.2 MELHORIAS IMPLEMENTADAS

Visando a redução dos desperdícios encontrados no processo original, algumas melhorias foram implementadas, como a realocação dos recursos transformadores, desenvolvimento de roteiros e caixas organizadoras para pegar componentes nas prateleiras, desenvolvimento e até mesmo compra de ferramentas que facilitem a operação, além da mudança no local de abastecimento dos carrinhos de reposição de peças para que todos já fossem abastecidos no ponto de utilização.

Durante a melhoria de realocação dos recursos transformadores, um estudo de layout foi desenvolvido, no qual questões vistas no diagrama de espaguete foram levadas em consideração, e com isso recursos que mais precisam ser acessados durante o processo foram aproximados enquanto que aqueles que são acessados pontualmente foram realocados.

A implementação de roteiros e caixas organizadora visou a otimização do processo de separação de peças na prateleira, uma vez que, o colaborador pegava aleatoriamente os componentes na mão e por esse motivo voltava diversas vezes à prateleira. A melhoria consistiu em criar uma caixa com compartimentos e uma listagem de todas as peças necessárias para o desenvolvimento do produto final, dessa maneira, o operador passou a ir menos vezes à prateleira e pegar mais produtos, além de esquecer menos devido aos roteiros.

Outra melhoria que trouxe resultados positivos foi a aquisição de ferramental visando aumentar a velocidade de produção. Exemplo dessa melhoria está nas etapas do processo em que ferramentas manuais eram utilizadas e foram trocadas por ferramentas com encaixe para parafusadeira elétrica, aumentando assim a velocidade e praticidade do processo.

A mudança no reabastecimento dos carrinhos de reposição de peças focou em eliminar a movimentação realizada para buscar o carrinho deixado pelos funcionários do departamento logístico. Esse procedimento se repete uma vez por processo, trazendo todas as peças que ficam armazenadas no estoque necessárias para a operação, porém o operador necessitava sair de sua área para busca-lo. A melhoria consistiu em alterar o local de abastecimento logístico, fazendo com que o local de abastecimento e o local de consumo fossem o mesmo.

3.3 SITUAÇÃO PÓS TP

Após a implementação das melhorias, foi realizada a filmagem de uma montagem completa do produto. As etapas subsequentes para demonstração dos resultados do TP foram as mesmas desenvolvidas na situação Pré TP, ou seja, confecção de um GBO a partir de uma FEP feita no Excel, resultando na Figura 8.

Figura 8 - GBO Situação Pós TP

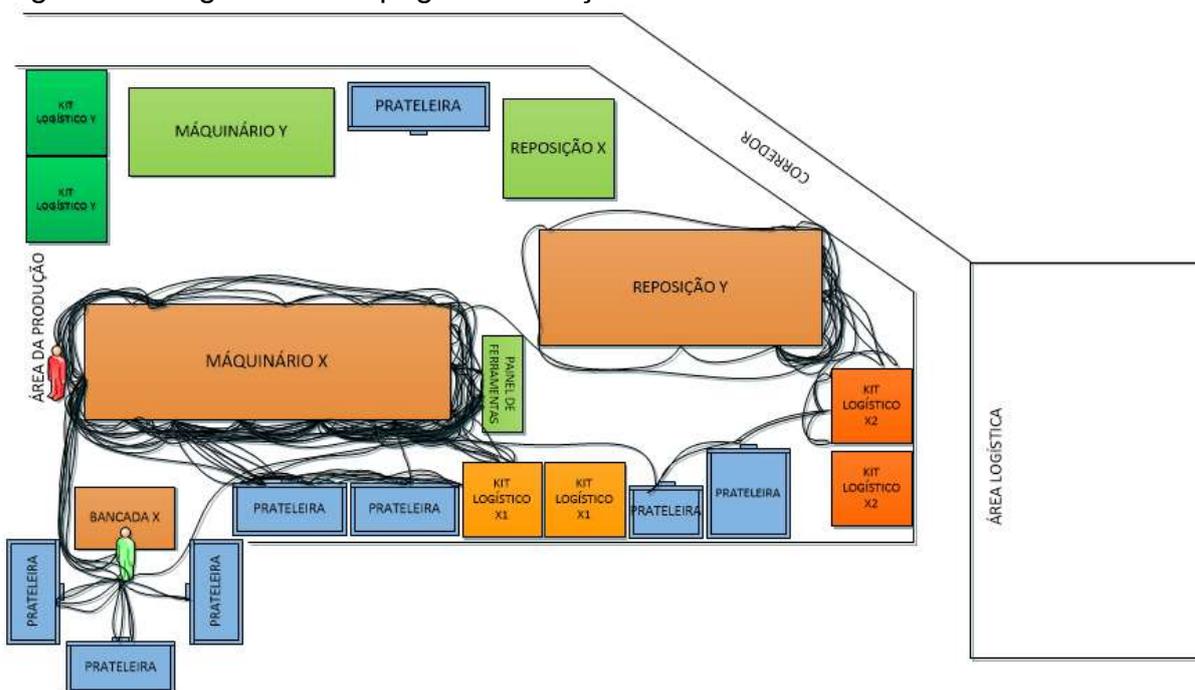
● Agrega Valor ● Não agrega Valor ● Não agrega Valor mas é Necessário



Fonte: Realizado pelo Autor

Visando deixar mais explícito a redução de movimentação feita pelo colaborador durante o processo, um diagrama de espaguete foi desenvolvido, evidenciando assim a trajetória percorrida pelo operador e a diminuição de movimentação necessária para confeccionar o produto, como mostra a Figura 9.

Figura 9 - Diagrama de Espaguete Situação Pós-TP



Fonte: Realizado pelo Autor

O processo passou a se iniciar quando o operador dirige-se para a Bancada X, onde uma pré-montagem é realizada com auxílio de componentes das Prateleiras ao redor, para que em seguida ele já leve-a e fixe-a no Maquinário X. Dando seguimento a produção, o operador iça a Reposição Y e posiciona-a no local de montagem do Maquinário X. Em sequência, componentes de fixação são pegos de maneira ordenada, seguindo roteiros, e colocados de maneira organizada em uma caixa com compartimentos, para então deixá-los no Maquinário X. Logo depois, com auxílio de instrumentos coletados no Painel de Ferramentas e de componentes das Prateleiras, a fixação das peças é realizada. O processo de fixar as peças se repete inúmeras vezes, uma vez que, o processo de produção possui muitas peças e componentes.

3.4 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO

Pelo fato de ser um trabalho que afeta diretamente o dia a dia dos envolvidos no processo, o primeiro passo consiste em interagir com os colaboradores da área, visando entender quais as maiores dificuldades encontradas por eles durante sua rotina, além de ouvir suas sugestões de melhoria. Em seguida um levantamento de

dados (filmagem) acerca da rotina de uma operação é realizado visando identificar as atividades que não agregam valor ao produto.

A segunda etapa consiste em estudar os dados coletados através do desenvolvimento dos documentos auxiliares como GBO e Diagrama de Espaguete demonstrando assim em números o tempo desperdiçado com atividades irrelevantes para confecção do produto, além de mostrar os locais com maior pico de movimentações.

Em seguida, como terceira etapa, propostas de melhorias são formalizadas como desenho de um novo layout, confecção de dispositivos, compra de ferramental, criação de *Poka Yokes* e desenvolvimento de uma sequência de atividades padronizadas, para finalizar essa etapa as ideias devem ser apresentadas para os envolvidos gerando discussões acerca de seus benefícios.

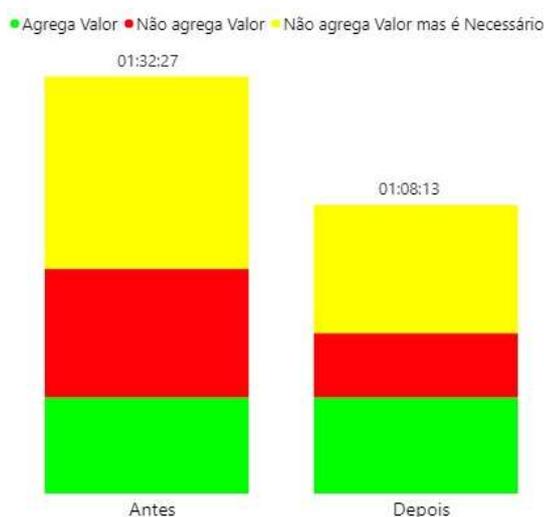
As ideias consideradas vantajosas e rentáveis a organização contemplam a quarta etapa onde as melhorias são colocadas em prática através da confecção, compra e mudança na sequência produtiva. Durante essa etapa o departamento de melhoria pode necessitar da ajuda de outros departamentos como compras, engenharia, logística e até mesmo do setor de ferramentaria.

Por fim como última etapa, após a implementação, uma nova coleta de dados e posterior desenvolvimento dos documentos auxiliares é realizada com o intuito de comprovar os resultados obtidos no processo e um documento que exponha a sequência de atividades a ser seguida pelos operadores é disponibilizado.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Depois de elaborados os documentos auxiliares Pré e Pós TP foi possível observar os benefícios auferidos pela implementação das melhorias do processo de padronização do trabalho. Assim, analisando os Gráficos de balanceamento do operador (GBO's) antes e depois (Figura 10) identificou-se a vantagem de uma redução de aproximadamente 24 minutos dentro de um processo que se repetia 6 vezes por dia, ou seja, o operador consegue atualmente realizar 7 montagens por dia.

Figura 10 - GBO Pré TP vs GBO Pós TP

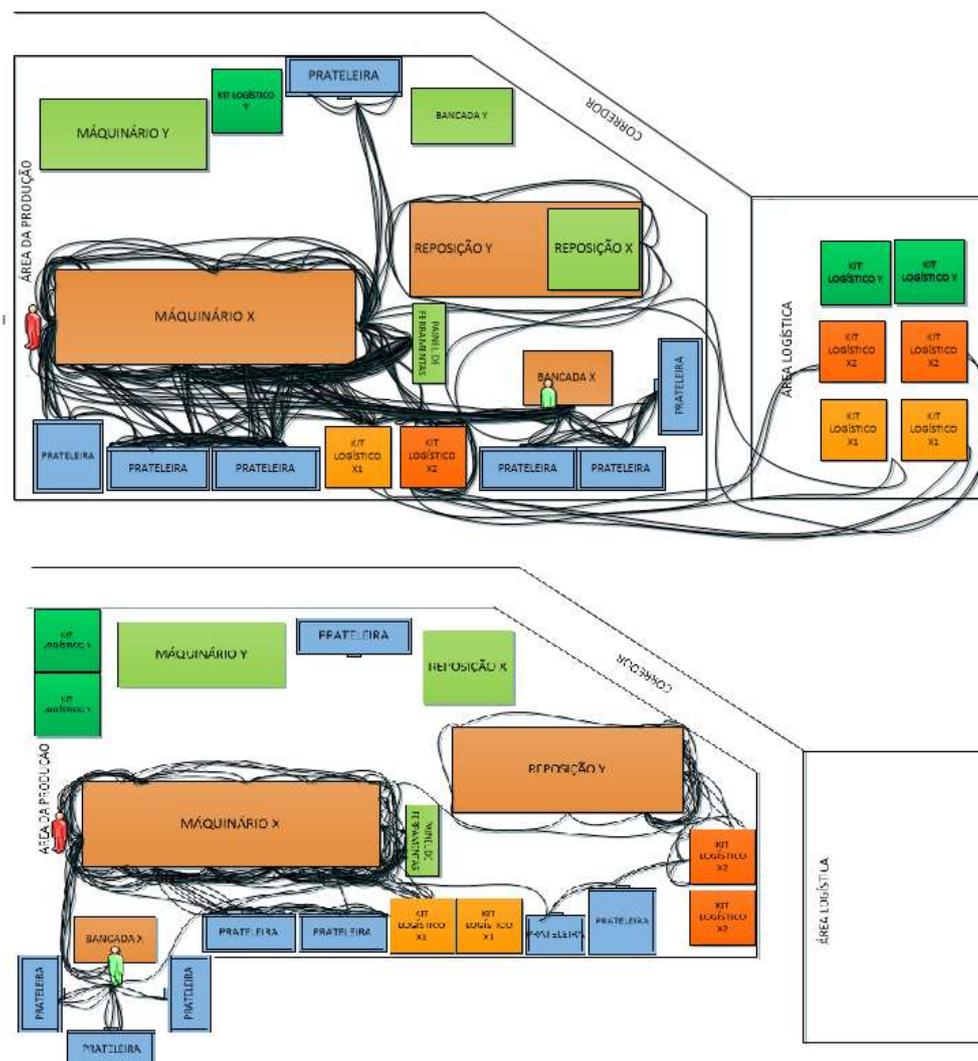


Fonte: Elaborado pelo autor.

O GBO deixa nítido onde os esforços de melhoria foram empregados, uma vez que as atividades em que o operador dedicava determinado tempo, porém não agregavam valor ao produto, foram reduzidas em aproximadamente 50% e as atividades que não agregam porém são necessárias também foram foco de melhorias, uma vez que elas foram mantidas porém otimizadas.

Com relação aos gráficos Pré e Pós TP de espaguete ficou evidenciado a redução na concentração de movimentação do operador necessária para confecção do produto, uma vez que, na situação inicial ele buscava constantemente os componentes de montagem de maneira desordenada e na situação final ele passou a ir menos vezes e de maneira sequenciada com auxilia de roteiros e caixa organizadora.

Figura 11 - Gráfico de Espaguete Pré TP vs Pós TP figura fora do padrão.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro ponto que impactou diretamente no resultado final do trabalho foi a mudança de layout, em que os subprocessos, pequenas etapas que eram realizadas a parte para depois serem inseridas no produto, estavam distantes do seu local de utilização e desordenadas na sequência de operação do colaborador. Assim ocorreu a realocação dos pontos de realização dos subprocessos gerando uma redução de movimentação.

Um destaque importante no diagrama de espaguete está relacionado com melhoria de mudança no ponto de abastecimento dos carrinhos de reposição de peças utilizados na operação e entregues pelos colaboradores da área da logística. Após a realização do trabalho o ponto de utilização dos carrinhos e o seu ponto de

abastecimento passaram a ser o mesmo e com isso não havia mais a necessidade de o operador ir até a área logística buscar, além de promover uma liberação de espaço na área produtiva.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho comprova que estudar processos para evidenciar desperdícios através da utilização das ferramentas Lean e pensamento Kaizen, visando eliminar as atividades não agregadoras de valor ao produto e padronizar o processo com normas operacionais, pode acarretar redução de tempo, aumento de produtividade e, assim, preços competitivos para o mercado.

Vale destacar o quão importante foi a interação com os colaboradores envolvidos no ambiente estudado, uma vez que eram os maiores conhecedores do processo, além de serem os mais afetados pelas mudanças. Essa sinergia trouxe responsabilidade para os colaboradores acerca dos resultados obtidos com o projeto.

Dessa forma com a padronização do trabalho foi possível obter resultados positivos para a organização, dentre eles pode-se destacar uma redução de 26% do tempo de operação em uma célula de manufatura, ou seja, quando na situação anterior em 368 minutos ele concluía 4 operações, atualmente no mesmo período ele executa 5 operações.

A maior dificuldade encontrada foi a compreensão dos colaboradores envolvidos na rotina do processo de que a mudança no layout era benéfica para seu trabalho, uma vez que mudanças no primeiro momento geram desconforto principalmente para aqueles que vivenciam o ambiente diariamente e já estavam habituados com a disposição dos recursos transformadores no layout inicial. Para futuros estudos é interessante aplicar pesquisas de satisfação antes da implementação, logo após a implementação e no decorrer dos próximos meses afim de verificar a aceitação dos colaboradores na maneira em que se habitua a nova rotina.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, C. A. C. **Desenvolvimento e aplicação de um método para implementação de sistemas de produção enxuta utilizando os processos de raciocínio da teoria das restrições e o mapeamento do fluxo de valor.** 2004.

ARAUJO, C. A. C.; RENTES, A. F. A metodologia kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. **Revista Gestão Industrial**, v. 2, n. 2, 2006.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia.** INDG Tecnologia e Serviços, 2004.

DAHLGAARD- PARK, S. M.; PETTERSEN, J. Defining lean production: some conceptual and practical issues. **The TQM journal**, 2009.

DENNIS, P. **Produção lean simplificada.** Bookman Editora, 2009.

FONTES, E. G.; LOOS, M. J. Aplicação da metodologia Kaizen: um estudo de caso em uma indústria têxtil do centro oeste do Brasil. **Revista Espacios**, v. 38, n. 21, 2017.

FREITAS, E. S.; SILVA, M. G. Pesquisa-ação sobre a implementação do trabalho padronizado em uma célula de manufatura de uma fábrica de tratores. **Revista Espacios**, v. 38, n. 46, p. 21, 2017.

GUPTA, S. et al. Lean services: a systematic review. **International Journal of productivity and performance management**, 2016.

HORNBURG, S. et al. Método para eventos Gemba kaizen. 2009.

HUNTZINGER, J. The Roots of Lean: Training within Industry-the origin of Kaizen. **Target**, v. 18, n. 1, p. 6-19, 2002.

IMAI, M. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo.** Imam, 1994.

JIMMERSON, C.; WEBER, D.; SOBEK II, D. K. Reducing waste and errors: piloting lean principles at Intermountain Healthcare. **The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety**, v. 31, n. 5, p. 249-257, 2005.

JUNIOR, C. C. M. F. Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos de Coco Verde. **INGEPRO-Inovação, Gestão e Produção**, v. 2, n. 9, p. 104-112, 2010.

KISHIDA, M.; SILVA, A. H.; GUERRA, E. Benefícios da implementação do Trabalho Padronizado na ThyssenKrupp. **Lean Institute Brasil**, 2006.

LAGO, N.; CARVALHO, D.; RIBEIRO, L. MM. Lean office. **Revista Fundação**, v. 248, n. 249, p. 6-8, 2008.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** Bookman Editora, 2005.

LIKER, J. K.; MEIER, David. **O modelo Toyota-manual de aplicação: um guia prático para a implementação dos 4Ps da Toyota**. Bookman Editora, 2007.

LUYSTER, T.; TAPPING, D. **Creating Your Lean Future State: how to move from seeing to doing**. CRC Press, 2006.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. (Ed.). **Léxico lean: glossário ilustrado para praticantes do pensamento lean**. Lean Institute Brasil, 2003.

MARIZ, R. N.; PICCHI, F. A. Método para aplicação do trabalho padronizado. **Ambiente Construído**, v. 13, n. 3, p. 7-27, 2013.

MARKSBERRY, P.; RAMMOHAN, R.; VU, D. A systems study on standardised work: a Toyota perspective. **International Journal of Productivity and Quality Management**, v. 7, n. 3, p. 287-303, 2011.

MEILING, John Henrik; SANDBERG, Marcus; JOHNSON, Helena. **A study of a plan-do-check-act method used in less industrialized activities: two cases from industrialized housebuilding**. *Construction Management and Economics*, v. 32, n. 1-2, p. 109-125, 2014.

MELTON, T. The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries. **Chemical engineering research and design**, v. 83, n. 6, p. 662-673, 2005.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Production**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MONDEN, Y. **Toyota production system: an integrated approach to just-in-time**. CRC Press, 2011.

NARUSAWA, T.; SHOOK, J. **Kaizen Express: Fundamentos para a sua jornada lean**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2009.

NITO, L. C. et al. Aplicação do trabalho padronizado com foco na produtividade: um estudo de caso em uma empresa do setor automotivo. 2012.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção além da produção**. Bookman, 1997.

OHNO, Taichi. **Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

OLIVEIRA, F. L.; MONTEIRO, H.; FERRARI, V. M. Aplicação do Processo "Lean Manufacturing" na Cabine de Pintura de Aeronaves. **Acedido a**, v. 7, 2014.

PINTO, J. M. M. et al. **Kaizen nas unidades hospitalares: criar valor eliminando desperdício**. 2008.

QUINQUIOLO, J. M.. Avaliação da eficácia de um sistema de gerenciamento para melhorias implantado na área de carroceria de uma linha de produção automotiva. **Taubaté/SP: Universidade de Taubaté**, 2002.

RIANI, A. M. Estudo de caso: o lean manufacturing aplicado na Becton Dickinson. **Monografia (Graduação)-Programa de Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora**, 2006.

ROTHER, M.; HARRIS, R. **Criando fluxo contínuo: um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.

SMALLEY, A. The starting point for lean manufacturing: achieving basic stability. **Management services**, v. 49, n. 4, p. 8-12, 2005.

SOUSA, Nuno Jorge Pinto. **Aplicação da metodologia Lean no serviço de manutenção de uma empresa alimentar**. 2013. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia.

SPEAR, S. et al. Decoding the DNA of the Toyota production system. **Harvard business review**, v. 77, p. 96-108, 1999.

TAPPING, D. **Value stream management: Eight steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements**. CRC Press, 2002.

VOSS, C. Case research in operations management. In: **Researching operations management**. Routledge, p. 176-209, 2010.

WERKEMA, C. **Lean seis sigma: introdução às ferramentas do lean manufacturing**. 2ª Edição. 2012.

WHITHMORE, T. Standardized Work: document your process and make problems visible. **Manufacturing Engineering**, v. 140, n. 5, 2008.

WOMACK, J. P.; JONES, D. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

YIN, R. K. **Estudo de Caso-: Planejamento e métodos**. Bookman editora, 2015.

ZAPPELLINI, M. B.; FEUERSCHÜTTE, Simone Ghisi. O uso da triangulação na pesquisa científica brasileira em administração. **Administração: ensino e pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 241-273, 2015.

ANEXO A – Carta de Dispensa de Apresentação ao CEP ou CEUA**CARTA DE DISPENSA DE APRESENTAÇÃO AO CEP OU CEUA**

À
COORDENADORIA DO PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA
UNISAGRADO

Informo que não é necessária a submissão do projeto de pesquisa intitulado **IDENTIFICAÇÃO DOS BENEFÍCIOS AUFERIDOS PELA PADRONIZAÇÃO DO TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA METALÚRGICA BASEADO NA METODOLOGIA LEAN**, ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) ou à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) devido à empresa em questão permitir o acesso do autor ao local e a verificação dos dados in loco.

Atenciosamente,

Fernanda Cortegoso de Oliveira Frascareli

Bauru, 27 de março de 2020.