

ANÁLISE DA MOVIMENTAÇÃO DE TRABALHO NA FABRICAÇÃO DE POLTRONAS EM UMA EMPRESA DE MONTADORA DE ÔNIBUS

CLÁUDIO VIANNEY BALBINO DA SILVA – claudinho-c3btu@hotmail.com

FACULDADE GALILEU- CAMPUS BOTUCATU

PROF^a DR^a JANAINA ALVES SCALIZA - janainaalvesscaliza@hotmail.com

FACULDADE GALILEU- CAMPUS BOTUCATU

RESUMO: *ALGUMAS FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING COMO O GRÁFICO DE BALANCEAMENTO DE OPERADOR (GBO) E O LAYOUT QUANDO CORRETAMENTE IMPLEMENTADAS, SÃO CAPAZES DE PROPORCIONAR A EVOLUÇÃO DA EMPRESA E AUMENTAR A PRODUTIVIDADE DA ORGANIZAÇÃO. DESSA FORMA, ESSE ESTUDO TEVE COMO OBJETIVO, ANALISAR O TEMPO PERDIDO E A FALTA DE TRABALHO PADRONIZADO DE UM SOLDADOR AO SE DESLOCAR PARA OBTER AS PEÇAS NECESSÁRIAS PARA EXECUÇÃO DO SEU TRABALHO ATUAL NO SETOR DE FABRICAÇÃO DE POLTRONAS DE UMA EMPRESA MONTADORA DE ÔNIBUS. PARA ISSO, FOI REALIZADO O LEVANTAMENTO DE DADOS PARA ANALISAR O TEMPO PERDIDO E A FALTA DE TRABALHO PADRONIZADO DO SOLDADOR. OS MÉTODOS DO GBO E LAYOUT, FORAM UTILIZADAS PARA ANALISAR E MELHORAR O PROCESSO NA LINHA DE PRODUÇÃO. FOI DEMONSTRADO QUE AO RETIRAR DOIS ESTÁGIOS QUE FAZIAM PARTE DO CICLO DE SERVIÇO, HOVE OTIMIZAÇÃO E PADRONIZAÇÃO DO TRABALHO PELA ELIMINAÇÃO DO TEMPO DE SERVIÇO DESNECESSÁRIO. O SETOR CONSEGUIU ECONOMIZAR O TEMPO DE NOVENTA E DOIS MINUTOS POR DIA COM A RETIRADA DO TEMPO DESNECESSÁRIO DE TRABALHO. ASSIM, OS RESULTADOS DESSE ESTUDO DEMONSTRARAM QUE AS FERRAMENTAS COMO GBO E LAYOUT FORAM SUFICIENTES PARA MELHORAR O FLUXO CONTÍNUO DA EMPRESA E OBTER MELHOR PADRONIZAÇÃO DO TRABALHO POSSIBILITANDO MELHOR DESENVOLVIMENTO DA ORGANIZAÇÃO.*

Palavras-chaves: *TRABALHO PADRONIZADO; LAYOUT; GRÁFICO DE BALANCEAMENTO DE OPERADOR; TEMPO GASTO; MOVIMENTAÇÃO DE TRABALHO; LEAN MANUFACTURING.*

ANALYSIS OF WORK HANDLING IN ARMCHAIRS MANUFACTURING IN A BUS ASSEMBLY COMPANY

CLÁUDIO VIANNEY BALBINO DA SILVA – claudinho-c3btu@hotmail.com

FACULDADE GALILEU- CAMPUS BOTUCATU

PROF^a DR^a JANAINA ALVES SCALIZA - janainaalvesscaliza@hotmail.com

FACULDADE GALILEU- CAMPUS BOTUCATU

ABSTRACT: SOME LEAN MANUFACTURING TOOLS SUCH AS THE OPERATOR BALANCE CHART (GBO) AND THE LAYOUT, WHEN PROPERLY IMPLEMENTED, ARE CAPABLE OF PROVIDING THE EVOLUTION OF THE COMPANY AND INCREASE THE PRODUCTIVITY OF THE ORGANIZATION. THUS, THE OBJECTIVE OF THIS STUDY IS TO ANALYZE THE LOST TIME AND THE LACK OF STANDARDIZED WORK OF A WELDER WHEN MOVING TO OBTAIN THE NECESSARY PARTS TO PERFORM HIS CURRENT WORK IN THE ARMCHAIR MANUFACTURING SECTOR OF A BUS ASSEMBLY COMPANY. FOR THIS, DATA SURVEY WAS PERFORMED TO ANALYZE THE LOST TIME AND THE LACK OF STANDARDIZED WORK OF THE WELDER. THE GBO AND LAYOUT METHODS WERE USED TO ANALYZE AND IMPROVE THE PROCESS IN THE PRODUCTION LINE. IT WAS DEMONSTRATED THAT BY REMOVING TWO STAGES THAT WERE PART OF THE SERVICE CYCLE, THERE WAS WORK OPTIMIZATION AND STANDARDIZATION BY ELIMINATING UNNECESSARY SERVICE TIME. THE SECTOR MANAGED TO SAVE NINETY-TWO MINUTES A DAY WITH THE REMOVAL OF UNNECESSARY WORK TIME. THUS, THE RESULTS OF THIS STUDY DEMONSTRATED THAT TOOLS LIKE GBO AND LAYOUT WERE SUFFICIENT TO IMPROVE THE CONTINUOUS FLOW OF THE COMPANY AND GET BETTER STANDARDIZATION OF THE WORK, ENABLING BETTER DEVELOPMENT OF THE ORGANIZATION.

Keywords: STANDARDIZED WORK; LAYOUT; OPERATOR BALANCE CHART; TIME SPENT; WORK MOVEMENT; LEAN MANUFACTURING.

1. INTRODUÇÃO

A otimização dos processos de produção nas organizações tem sido cada vez mais frequente, fato que, permite a empresa ser mais competente para crescer constantemente e disputar com outras organizações do mesmo ramo (CAMPOS, 2010). Dessa forma, uns dos fatores que levam à otimização desses processos são a eliminação ou redução de tarefas desnecessárias na empresa. Isso faz com que a organização aumente o nível de aperfeiçoamento no processo de produção e com isso proporciona mais clareza nas tomadas de decisões que envolva a gestão da empresa (VASCONCELOS, 2021).

Algumas ferramentas como *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta), podem ajudar no desenvolvimento da organização para alcançar o objetivo desejado, como exemplo, melhorar a estrutura organizacional da empresa. Tendo em vista a redução das atividades desnecessárias e que não acrescentam valor e o aprimoramento da produção e gestão dos processos, essa ferramenta tem se tornado o foco para muitas empresas. Além de proporcionar a eliminação sistemática dos desperdícios, ela é capaz de reduzir o tempo necessário para transformar matéria prima em produto acabado e com isso melhorar a movimentação dos componentes até a finalização do produto. Desse modo, a ferramenta Lean Manufacturing é utilizada com grande sucesso por outras organizações dos mais diferentes setores como bancos, saúde, instituições governamentais que adaptaram essa ferramenta à necessidade da empresa (COSTA, 2021).

Por outro lado, existem alguns desafios para a implementação dessa ferramenta que são a capacidade de maximizar a quantidade de produto entregue e ao mesmo tempo reduzir os recursos que não agregam valor como matérias-primas e mão de obra desnecessária (LIKER, 2004). De acordo com Womack e Jones (2003), para que esses desafios sejam superados é importante ter o auxílio de outras ferramentas e princípios complementares para que a organização consiga produzir com mais eficiência e fornecer aos seus clientes maior satisfação. Entre esses princípios estão especificar o valor que o cliente realmente deseja, identificar e analisar o fluxo de valor, criar um fluxo contínuo e um método para um trabalho padronizado.

Mediante uma análise estruturada na empresa, esses princípios possibilitam a identificação de desperdícios e orienta para o planejamento de redução de materiais desnecessários em conjunto com o trabalho padronizado, que por sua vez, permite otimizar os recursos utilizados. Além disso, os ganhos de produtividade a partir do trabalho padronizado trazem benefícios em segurança, qualidade e estabilidade para a empresa. Porém, ainda há

necessidade de mais estudos para relacionar o movimento do operador com a execução desnecessária no processo de produção da empresa (KISHIDA, 2006). Assim, esse estudo teve como objetivo, analisar o tempo perdido e a falta de trabalho padronizado de um soldador ao se deslocar para obter as peças necessárias para execução do seu trabalho atual no setor de fabricação de poltronas de uma empresa montadora de ônibus.

2. FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING

2.1 Fluxo Contínuo

A ferramenta Fluxo Contínuo, tem como objetivo eliminar paradas não essenciais e reinícios de produção desnecessárias. Normalmente é utilizada em empresas que procuram normalizar a produção em busca da padronização de processos, no entanto ela também pode ser utilizada em organizações prestadoras de serviços (FERREIRA, 2022).

Uma das principais vantagem do Fluxo Contínuo é a redução do tempo gasto em um sistema de produção, também chamado de *lead time*. Esse tempo gasto está relacionado com a entrada da matéria-prima até a saída dos produtos acabados. Isso faz com que diminua os problemas de produção e aumente a produtividade no setor de fabricação da empresa (LIKER, 2004). De acordo com Smalley (2005), a mão de obra, os materiais, as máquinas e os métodos deve ser adequados às necessidades dos processos de fabricação. Ainda, o autor enfatiza a importância do trabalho padronizado para alcançar a necessidade básica na produção, na qual devem ser estabelecidos procedimentos detalhados para o trabalho dos operadores. Nesse sentido, as linhas de produção exercem o papel de rotas que devem ser seguidas e otimizadas estabelecendo um ponto A até o ponto B. Entre esses pontos é necessário que seja efetuado o maior número de entregáveis possíveis em apenas em uma viagem onde a empresa necessita também considerar que essa movimentação seja favorável aos custos da organização. Desse modo, o fluxo contínuo tem impactado várias empresas de maneira positiva em diferentes ramos gerando grande interesse para a implementação dessa ferramenta por parte dos gestores (BENETTI, 2020).

Esses interesses são abordados por alguns autores como Bulhões (2011), que aplicou o fluxo contínuo no ambiente da construção civil e observou melhorias nas condições essenciais como tomada de decisões participativas tanto nível tático quanto no operacional. Não diferente relatado por Adami (2017), ao aplicar o fluxo contínuo em uma transportadora de cargas concluiu um impacto positivo na empresa gerando grande interesse por parte dos gestores.

Em relação ao setor de produção, o trabalho de Silva (2017), realizado em uma empresa multinacional no setor automotivo premium, ao implementar a ferramenta fluxo contínuo, identificou melhorias como a padronizações na linha de produção. A partir da utilização da ferramenta, foi possível identificar os desperdícios no decorrer do processo produtivo por meio dos cálculos de *Takt Time* e o *Lead Time* e também foi eliminado os estoques formados pelo alto tempo de ciclo.

Já para o trabalho de Costa (2018), administrou o fluxo contínuo no processo de produção de fabricação de massas, teve como resultado a redução de *lead time* de fabricação, das movimentações desnecessárias, redução da área utilizada e dos custos alocados para o processo. Com essas melhorias, a empresa pode aumentar a produtividade, melhorar a qualidade dos produtos e de vida dos funcionários. Assim como o estudo de Benetti (2020), realizado na linha de produção de reservatório de ar para caminhões com o intuito de melhorar a produtividade da empresa, o autor observou que com o fluxo contínuo foi possível melhorar os processos produtivos, reduzir os custos e com isso aumentar a produtividade com eficiência. O autor ainda descreve que o não cumprimento dos padrões estabelecidos como a instabilidade de mão de obra, comprometem a implantação do fluxo contínuo dentro da empresa. Nesse sentido, os mesmos benefícios foram observados por Correia (2018), na linha de fabricação de uma empresa do setor aeronáutico, relatou que ao utilizar a ferramenta, esta proporcionou maior controle no processo de fabricação melhorando o *layout* do setor preparação de *Kits*.

A partir dos conceitos abordados, a ferramenta fluxo contínuo, realiza melhorias no processo como um todo e não apenas processos individuais. Isso facilitará a implementação de mudanças necessárias nos diferentes processos de produção ocasionando a evolução da empresa (ROTHER; SHOOK, 2003).

2.2 Layout

O *layout* é uma ferramenta para aumentar a produtividade e deve ser associada a programas de gestão da qualidade e adequação as normas vigentes que tratam do *layout* das instalações industriais. (KUMAR; SURESH, 2006). Existem vários tipos de *layout*, cada um deles está adequado a determinadas características, quantidades, diversidade e movimentações dos materiais dentro da fábrica (STEVENSON, 2001). No entanto, é necessário entender e compreender os benefícios que um *layout* de acordo com as necessidades da organização. Isso

determina o fator determinante para o aumento de produtividade e redução de desperdícios de tempo na empresa.

Segundo Drira, Pierreval e Hajri-Gabouj (2007), o *layout* ou arranjo físico tem a funcionalidade de garantir o manuseio eficiente dos materiais. Dessa forma, no setor de produção de uma organização, está inserido as máquinas, equipamentos, pessoas e instalações no ambiente e isso está diretamente voltado para a localização e a distribuição adequada desses recursos dentro do ambiente operacional. Para Araújo (2010), descreve que além do *layout* ser um fator de equilíbrio entre as pessoas, máquinas, ferramentas e materiais em uma organização, todo essa continência está intimamente relacionado com a viabilização e planejamento do *layout*, de acordo com as necessidades da organização.

A implementação de *layout* ideal para as empresa, exige um planejamento conclusivo que define qual modelo tem afinidade com o produto a ser produzido ou serviço a ser realizado pela empresa. Desse modo, segundo Martins e Laugeni (2015), para atender as necessidades da empresa é preciso compreender os tipos de *layouts* existentes que são *layout* por processo, *layout* celular, *layout* por posição fixa, *layout* em linha e *layout* misto ou combinado. Assim, conforme descrito por Ejep (2017), o *layout* implementado de maneira adequada baseado com as necessidades da empresa, pode fornecer vários benefícios como a melhoria do fluxo interno de pessoas, otimização do espaço utilizado pela empresa, melhoramento do controle e gerenciamento das atividades, redução dos desperdícios de tempo e de custos. Com isso, a implementação dessa ferramenta na organização possibilita uma melhor visualização dos processos na linha de produção, capaz de aumentar a produtividade, além de melhorar o desempenho dos funcionários (LIMA, 2017).

2.3 Gráfico de Balanceamento de Operador

O gráfico de balanceamento de operadores (GBO) tem como objetivo definir quais atividades cada operador necessita efetivar em seu posto de trabalho. Para a utilização dessa ferramenta, é usualmente mapeado a análise do estado atual do setor produtivo e depois é remanejado as atividades entre os operadores. Em seguida, é desenhado a análise do estado futuro do setor e propor melhorias nesse local. Baseado nesse planejamento, é eliminado as atividades que não agregam valor bem como a quantidade excessiva de colaboradores para a realização das atividades e definido assim a divisão adequada das etapas de trabalho entre as pessoas que fazem parte do local (ROTHER; HARRIS, 2002).

Nesse sentido, com a implementação do GBO é possível reduzir ou eliminar a movimentação desnecessária de operadores no local de trabalho sendo que esses funcionários podem desperdiçar seu tempo e recursos da empresa para a fabricação dos produtos. Nesse processo, a perda de tempo dos funcionários é um problema enfrentado pelas organizações fato que, durante o processo de fabricação há uma espera desnecessária para que a produção aconteça. Assim como o desperdício de tempo dos funcionários, existe o tempo de ciclo que é o tempo da peça ou produto ser completado por um processo. Esse tempo de ciclo geralmente possui sempre um tempo maior do que o tempo das atividades que agregam valor e podem ser divididas em ciclos diferentes assim como o tempo de ciclo do operador e da máquina (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2016).

Assim, conforme descrito por Barnes (2013), padronizar a operação no setor de produção, torna essencial para que todos os envolvidos realizem as tarefas da mesma maneira. Além de definir qual é o melhor método para realizar a atividade atual, padronizar as tarefas de produção garante o resultado final do processo para que a qualidade dos produtos sejam os mesmos.

Alguns autores como demonstrado por Bonato (2019), obtiveram benefícios ao aplicar o GBO na linha de produção em diferentes ramos das organizações e conseguiram visualizar com clareza os gargalos que anteriormente não eram corrigidos. De acordo com o autor, ao aplicar o GBO em uma empresa que atua no ramo de utilidades domésticas, pode constatar que três dos sete desperdícios de produção foram minimizados. Esses desperdícios incluem a movimentação de operadores e superprodução de componentes desnecessários. Dessa forma, as pessoas conseguiram perceber a necessidade de mudança, contribuíram com sugestões de melhoria referente ao processo e equipamentos e aprovaram as condições propostas. Nesse mesmo pensamento também foi descrito por Mantovani (2017), que realizou o estudo no setor de linha de montagem de grades em uma empresa de metalmecânica e após executar o GBO houve eliminação de desperdícios com a redução de um operador na linha, fazendo com que a empresa tivesse um ganho de produtividade.

Em relação ao trabalho padronizado, Oliveira (2018), investigou a técnica de trabalho padronizado no processo produtivo da linha de montagem em uma indústria automotiva e demonstrou que houve melhora significativa no desempenho operacional após a implementação do GBO e com a implementação da ferramenta ajudou a manter os níveis de qualidade e segurança do processo produtivo. Resultado semelhante também foi observado por Almeida (2019), que aplicou a metodologia em uma empresa na linha de produção de antenas wireless. O autor constatou que houve uma melhor distribuição das atividades dos

operários com redução do tempo de processo e padronização das tarefas e a partir do benefício dessa ferramenta, a empresa terá condição de replicar o processo para as outras linhas de montagem da empresa.

Contudo, com base nos estudos relacionados é firmado que a ferramenta GBO auxilia na eliminação do desperdício, padronizar processos, reduzir a movimentação desnecessária de operários dentro dos postos de trabalho e na tomada de decisão mais assertivas em relação ao balanceamento das operações na organização (ALMEIDA, 2019).

3. MÉTODO

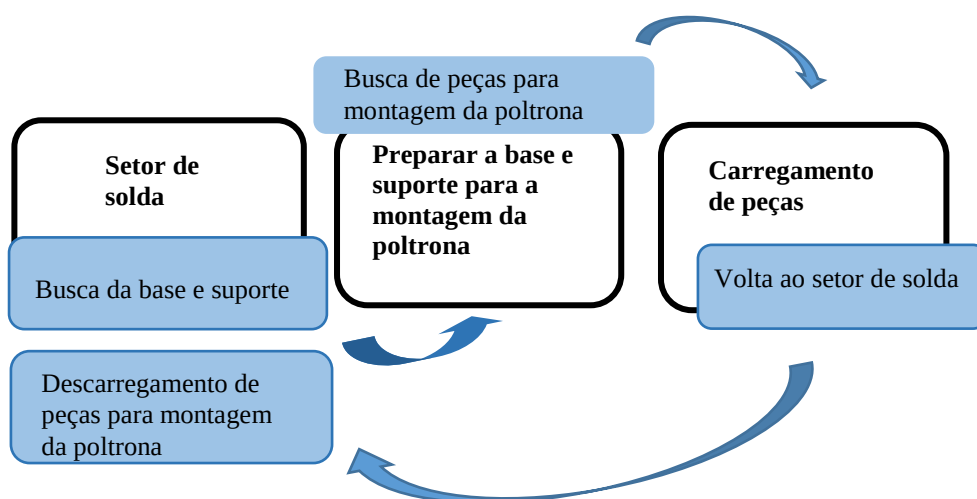
Nesse estudo de caso, foi realizado um levantamento de dados para analisar o tempo perdido e a falta de trabalho padronizado de um soldador ao se deslocar para obter as peças necessárias para execução do seu trabalho em uma linha de produção de uma empresa de encarroamento de ônibus, localizada no interior do Estado de São Paulo. O estudo foi realizado na linha de produção do setor de solda com a intenção de propor soluções e melhorias, com base nas ferramentas de *Lean Manufacturing*.

O setor de solda tem como função trabalhar as peças de metal e partir dessas peças realizar as montagens das poltronas para que posteriormente estas sejam encaminhadas ao setor de pintura. Esse setor é constituído por trinta funcionários que são divididos entre soldadores, que fazem a solda para a montagem das poltronas e operadores de máquinas que realizam a solda dos metais. Para as análises iniciais, foram realizadas o método de gráfico de balanceamento de operador e *layout* para identificar as não conformidades no setor. Para reduzir o tempo desnecessário de serviço, aumentar o fluxo contínuo de trabalho e a produtividade do soldador, foi aplicado o método balanceamento de operador e *layout*. As análises foram realizadas durante quatro semanas no período de 8h e 30 minutos de jornada de trabalho por dia. Durante o desenvolvimento do trabalho, os dados foram coletados diariamente e a partir disso, os resultados foram gerados por meio de coleta de informações que foram suficientes para a tomada de decisões.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Para verificar a falta de trabalho padronizado e o tempo desnecessário para a preparação das montagens das poltronas, inicialmente, foi avaliado a sequência dos estágios realizados pelo colaborador no setor de solda. Primeiramente, o colaborador buscou as peças para a montagem por meio de um carrinho (estágio um). Em seguida, realizou o carregamento das dobradiças (estágio dois). Após o carregamento, o funcionário voltou ao setor inicial de solda (estágio três) e fazia o descarregamento das peças (estágio quatro). As etapas do *layout* inicial estão demonstradas na Figura 1.

FIGURA 1- *Layout* inicial da linha de produção do setor de solda.



Fonte: Autor (2022).

A partir do *layout* inicial, foi possível determinar o principal fator que gerou desperdício de tempo na linha de produção da empresa. Esse fator foi o tempo gasto do colaborador se deslocar até os fundos do setor para realizar o carregamento das peças. Dessa forma, o resultado do *layout* no presente estudo está de acordo com Lima (2017) que relatou que a ferramenta possibilita identificar os processos desnecessários no trabalho e pode ser capaz de aumentar a produtividade, melhorando o desempenho dos funcionários.

Após verificar o *layout* inicial, foi analisado o tempo dos procedimentos que o colaborador perde ao se deslocar aos fundos do setor de solda. Na tabela 1 está representada o tempo e distância para cada estágio do processo que foi realizado.

TABELA 1- Tempo e distância gasto do colaborador para a montagem da poltrona no setor de solda.

Estágio	Processo (Operário)	Layout Inicial	
		Distância (m)	Tempo (minuto)
1	Deslocamento A ↓	50m	4,25 min.
	Deslocamento B		
2	Carregamento de peças	—	2,25 min.
3	Deslocamento A ↑	50 m	4,25 min.
	Deslocamento B		
4	Descarregamento de peças	—	2,0 min.

Fonte: Autor (2022).

Cada etapa do processo desenvolvido em busca dos materiais para a construção das poltronas, foi realizado várias vezes ao dia. Isso totalizou em média, um tempo gasto de 153 minutos para a realização de todas as etapas pelo colaborador, conforme demonstrado na Tabela 2.

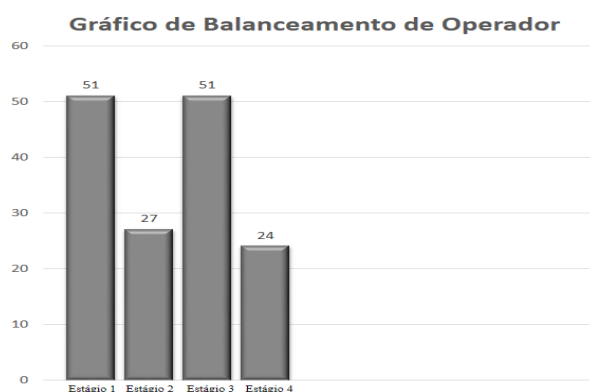
TABELA 2- Tempo total e processos realizados por dia no setor de

Processos realizado por dia	Quantidade dos processos realizado por dia	Tempo em minutos
Deslocamento A- B	12 vezes por dia	51 minutos
Carregamento de peças	12 vezes por dia	27 minutos
Deslocamento B- A	12 vezes por dia	51 minutos
Descarregamento de peças	12 vezes por dia	24 minutos
Total dos processos realizados por dia	48 vezes por dia	153 minutos

Fonte: Autor (2022).

Assim, para avaliar toda a movimentação excessiva nesse processo, foi aplicado a ferramenta de Gráfico de Balanceamento de Operadores- GBO para mostrar o tempo gasto por dia em cada estágio que segundo Almeida (2019), auxilia na eliminação do desperdício, além de reduzir a movimentação desnecessária nos postos de trabalho. A Figura 2 mostra o Gráfico inicial do Balanceamento de Operador.

FIGURA 2- Gráfico inicial de Balanceamento de Operador.

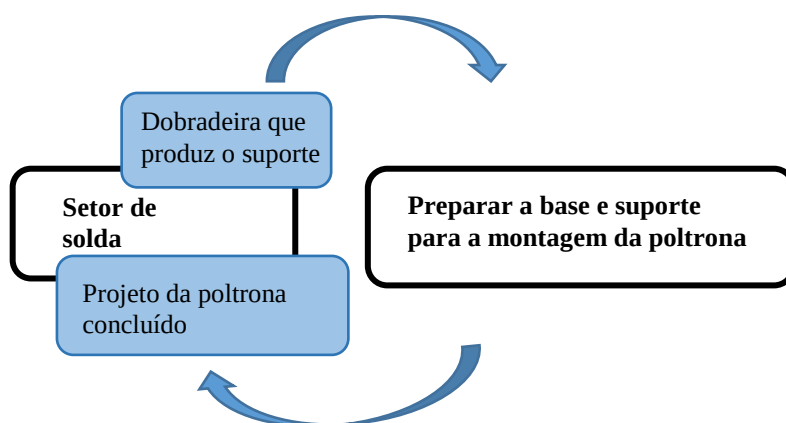


Fonte: Autor (2022).

A partir do gráfico, foi possível identificar um desbalanceamento entre os estágios, devido à grande movimentação desnecessária. O gráfico mostra que o estágio de carregamento (estágio dois) e descarregamento (estágio quatro) apresentam tempo de ciclo de trabalho semelhante. No entanto, há gasto de tempo desnecessário que foram realizados no estágio um e três. Fato que, o colaborador fazia o trajeto até o fundo do setor de solda (estágio um) para o carregamento das peças e em seguida voltava para o setor inicial de solda (estágio três) para o descarregamento das dobradiças. Além disso, o tempo gasto com a organização das peças foi outro fator que contribuiu para a falta de padronização do trabalho nesse setor.

Desse modo, a fim de melhorar o tempo de ciclo e padronizar o trabalho, um novo *layout* foi proposto no setor, como mostrado na Figura 3.

FIGURA 3- Novo *layout* para o setor de solda.



Fonte: Autor (2022).

A partir do novo *layout*, foi sugerido alterar a posição da dobradeira que ficava nos fundos do setor para mais próximo da seção inicial. Isso fez com que o colaborador não se deslocasse até ao final do setor, evitando realizar o trajeto várias vezes ao dia e com isso otimizou o tempo de ciclo de serviço, economizou tempo desnecessário com a eliminação do estágio um e três do ciclo de trabalho. Com isso, após a mudança do *layout*, o tempo total dos estágios realizados por dia foram de em torno de 60 minutos e 90 segundos, conforme representados na Tabela 3. Houve a economia de 92 minutos para o tempo total de todo o ciclo de trabalho. Esse resultado mostra-se semelhante ao encontrado por Ejep 2017, que demonstrou que o *layout* implementado de maneira correta, pode favorecer a empresa com a melhoria do fluxo interno e otimizar o espaço utilizado na organização, reduzindo os desperdícios de tempo.

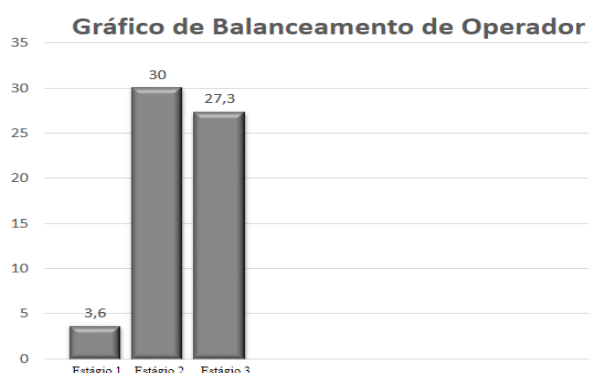
TABELA 3- Tempo total e processos realizados por dia no setor de solda após mudança do layout.

Estágio	Processos realizado por dia	Quantidade dos processos realizado por dia	Tempo total do estágio (minutos)
1	Deslocamento - busca peças Dobradeira	12 vezes por dia	3,60
2	Carregamento de peças	12 vezes por dia	30 min
3	Descarregamento de peças	12 vezes por dia	27 minutos e 30 segundos
Total dos processos realizados por dia	————	36 vezes por dia	60,9 minutos

Fonte: Autor (2022).

Com base nessas mudanças, um único operador continuou executando os estágios para a montagem da poltrona no setor de solda e otimizou todo o processo de produção, sem a necessidade de locomover até o fundo do setor para dar continuidade no trabalho, conforme mostrado no novo Gráfico de Balanço de Operador após a implementação do novo *layout*, Figura 4.

FIGURA 4- Gráfico de Balanceamento de Operador após mudança de *layout*.



Fonte: Autor (2022).

No estágio um, o colaborador demorou em torno de trinta segundos para ir até a dobradeira para pegar as peças. Em seguida no estágio dois, o funcionário demorou em torno de dois minutos e meio para realizar o carregamento das dobradiças e em torno de dois minutos e vinte sete segundos para descarregar as peças no estágio três. Esses dados encontram-se de acordo com o estudo de Bonato (2019), em uma empresa de utilidades doméstica que ao aplicar o GBO, observou a utilidade da ferramenta para reduzir a movimentação de operadores. Outro benefício observado no presente trabalho foi o ganho de produtividade no setor que está de acordo como relatado por Mantovani (2017), em seu

estudo em uma linha de montagem de grades, concluiu que após executar o GBO houve eliminação de desperdícios e ganho de produtividade. Esse aumento da produção a partir da redução do tempo do ciclo de trabalho nesse estudo, pode estar relacionado com o correto trabalho padronizado, semelhante demonstrado por Almeida (2019), que aplicou a metodologia em uma empresa na linha de produção de antenas wireless e teve como vantagem a padronização das tarefas no setor de estudo.

Com isso, a partir dos resultados obtidos nesse trabalho, foi demonstrado que a nova mudança do *layout* na linha de produção do setor de solda foi capaz de criar um fluxo contínuo das operações e isso foi capaz de otimizar o ciclo de todo o serviço. Além disso, o comprometimento do operador envolvido determinou um trabalho mais eficaz trazendo mais sucesso para a empresa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar o tempo perdido e a falta de trabalho padronizado de um soldador ao se deslocar para obter as peças necessárias para execução do seu trabalho atual no setor de fabricação de poltronas de uma empresa montadora de ônibus.

A partir das ferramentas aplicadas como *layout*, o objetivo foi alcançado, fato que foi realizado um novo *layout* baseado na falta de trabalho padronizado no setor. Foi demonstrado diminuição do tempo para a execução de todo o ciclo de trabalho, quando houve a eliminação de dois estágios do ciclo de serviço. Isso possibilitou otimizar todo o trabalho desenvolvido na linha de produção e obteve a padronização correta do trabalho. Dessa forma, as ferramentas como Gráfico de Balanceamento de Operador e *layout* demonstraram ser suficientes para analisar e melhorar o fluxo contínuo do trabalho a ser padronizado sem o acréscimo de outras ferramentas do *Lean Manufacturing*. No entanto, com a utilização das ferramentas aplicadas nesse estudo no setor de solda, outros métodos do *Lean Manufacturing* podem ser utilizadas em estudos futuros para complementar o trabalho nessa linha de produção. Com isso, pode melhorar ou eliminar outras não conformidades encontrada no desenvolvimento do trabalho e contribuir ainda mais para o progresso da empresa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. C. G. **Organização, Sistemas e Métodos e as Tecnologias de Gestão Organizacional: arquitetura, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total e reengenharia**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ADAMI, F; SCHEREMETA, G. G; BREDAS, M. L. S; JUNIOR, M. K. **Aplicação da ferramenta de “fluxo contínuo” da filosofia lean manufacturing em uma transportadora de cargas na cidade de Curitiba-pr.** FAE Centro Universitário, Núcleo de Pesquisa Acadêmica - NPA24, 2017.

ALMEIDA, K. F.; SANTOS, A. M. DAMM, D. D; FERNANDES, B. S; NERY, L.C. V. Simulação de processo produtivo para implementação do trabalho padronizado de uma linha de montagem industrial. **Gestão da Produção: Organização e Planejamento.** XXXIX Encontro nacional de Engenharia de produção, 2019.

BULHÕES, I. R; PICCHI, F. A. Diretrizes para a implementação de fluxo contínuo em obras de edificações. **Ambiente Construído**, v. 11, p. 205-223, 2011.

BARNES, R. **Estudo de Movimentos e de Tempos: projeto e medida do trabalho.** 13ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 2013.

BONATO, S. V; ZIMMER, R. E; JUNIOR, F. Z. P. Otimização da mão de obra e definição do *layout* de uma linha de montagem de lixeiras. Revista Eletrônica de Administração e Turismo – **ReAT**, v. 13, 2019.

BENETTI, V. G; CHAVES, B. T; SCHMIDT, F. C. Aplicação dos conceitos de fluxo contínuo e balanceamento em uma linha de manufatura de reservatórios de ar para caminhões. **Tecno-lógica**, v. 24, p. 342-354, 2020.

CAMPOS, V.F. **Gerenciamento pelas diretrizes.** 4.ed. São Paulo: Atlas. 2010

CORREIA, J. P. S. RIBEIRO; G. CORRÊA, P. L; Borges, U. C; PRUDÊNCIO, R. A. N. Application of lean production to a proposal of improvement in the sector *layout* kits preparation on a branch of aeronautical company. **Centro Universitário SOCIESC - UNISOCIESC Joinville**, v. 08, n. 2, 2018.

COSTA, I. J. S; JÚNIOR, E. R. G; GONÇALVES, V. S. PACHECO, A.T; COSTA, M. C. Continuous flow application in the production process: a field study in the pasta factory Scayners Ltda. **Brazilian Journal of Development. Braz. J. of Develop.**, v. 4, p. 950-965, 2018.

COSTA, I. J; MOREIRA, T. W. S; JÚNIOR, M. F. M; VITAL, L. F. P; COSTA, T. H. S. C; JARDIM, I. Improving Quality and Productivity through Lean Manufacturing: A Literature Review. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 15, n. 58, p. 427-443, 2021.

DRIRA, A; PIERREVAL, H; HAJRI, G. S. Facility layout problems: a survey. **Annual Reviews in Control**, 31(2), 255-267, 2007.

EJEP. A Importância de um Layout Bem Planejado. Florianópolis: **EJEP**, 2017.

FERREIRA; J. S. J; LEANDRO, F. S; TEIXEIRA, C. O; ARAÚJO; T. N. **Avaliação da maturidade das ferramentas lean: estudos de casos múltiplos em indústrias da microrregião de Passos/MG.** Exacta Engenharia de Produção, v. 20, n. 1, 2022.

KISHIDA, M; SILVA, A. G. E. Benefícios da Implementação do Trabalho Padronizado na Thyssenkrupp. **Lean Institute Brasil**, 2006.

KUMAR, S.A; SURESH, N. Production and operations management. **New age International publishers**, 2006.

LIKER, J. Management Principles From the World's Greatest Manufacturer. **The Toyota Way**, v. 14, 2004.

LEAN INSTITUTE BRASIL. Disponível em: <https://www.lean.org.br>. Acesso em: 07 fev. 2022.

LIMA, O; MALAGUTT, T. F. The importance of the layout for increased productivity. **Ling. Acadêmica**, v. 7, n. 2, 2017.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

MANTOVANI, F. L.; LENS, A. L. Aplicação de técnicas e ferramentas do lean manufacturing para aumento de produtividade em uma indústria metalmecânica da região sudoeste do paraná. Pós-graduando do curso de MBA em Gerenciamento de Indústrias, p.21, 2017.

OLIVEIRA, U. R. The impact of waste standardization in an automobile industry. **Brazilian Journal of Scientific Administration**, v.9, 2018.

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

ROTHER, M; SHOOK, J. Aprendendo a enxergar: Tradução de Lean Institute Brasil. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SMALLEY, A. The starting point for lean manufacturing: Achieving basic stability. **Manage. Serv**, v 4, p. 8–12, 2005.

STEVENSON, W. J. Administração das Operações de Produção, **6ª. Ed., Editora LTC-Livros Técnicos e Científicos**, Rio de Janeiro, 2001.

SILVA, E. J; PEREIRA, C. R. BOND, D. Lead time reduction proposal for an automotive painting line. Revista de Ciência & Tecnologia, v. 20, n 40, 2017.

VASCONCELOS, A. J. P; SANTOS, A. G. L; GOMES, C. N. L. Pontos fortes e a Importância da implementação da ferramenta 5s. **Caderno De Graduação - Ciências Exatas E Tecnológicas**. v.7, p. 88–96, 2021.

WOMACK, J. P; JONES, D. T. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. **Free Press**, 2003.