

IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN MANUFACTURING NA INDÚSTRIA DE DISTRIBUIÇÃO DE GLP

Bernardo de Oliveira Pedrosa¹, Juma Jesuíta Caetano Pereira¹, Kethelen de Freitas Fernandes¹, Lennon Santos Dutra¹, Lucas Miranda de Almeida¹

(oliv.pedrosabe@gmail.com, jumajesuita@gmail.com, kethelenff_db@hotmail.com, lennondut123@gmail.com, lucasmiranda240100@gmail.com)

Professor orientador: Juliano Mazute

Coordenação de curso de Engenharia Mecânica

Resumo

A filosofia *Lean Manufacturing*, originária do Sistema Toyota de Produção, propõe uma gestão focada na eficiência operacional, eliminando desperdícios e otimizando processos.

Este estudo aborda a implementação dessa metodologia na indústria de distribuição de GLP, dando destaque para a aplicação das práticas Just-in-Time, fluxo continuado e melhoria contínua. O objetivo é aprimorar a cadeia de suprimentos, reduzir estoques excessivos e aumentar a produtividade. A integração dessas novas práticas busca não apenas benefícios a curto prazo, mas também uma mudança na filosofia da empresa e de seus colaboradores no longo prazo. Por meio de treinamentos, utilização de indicadores de performance e a implementação de padrões de qualidade no fluxo de processos levaram a um aumento de eficiência, resultando em benefícios econômicos e ambientais para a indústria de distribuição de GLP.

Palavras-chave: Implementação. Processos. Otimizar. Eficiência.

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da humanidade surgem novas tecnologias, refletindo na complexidade dos produtos, desafiando, portanto, a indústria moderna. Não somente os produtos avançam neste sentido, mas também os processos de fabricação que evoluem para atender a capacidade necessária a essa demanda. Paralelo a este fato, ocorre o fenômeno da globalização, rompendo barreiras, aumentando a disponibilidade de mercado, incorrendo na enorme competitividade observada na atualidade. Sendo assim, a qualidade de determinado produto deixa de ser apenas um diferencial, mas torna-se algo imprescindível e um desafio das organizações, afinal, o modo como uma empresa agrega valor é o que a distingue de seus concorrentes (BYRNE, 2016).

Diante deste cenário, o surgimento contínuo e acelerado de novas tecnologias e metodologias se impuseram, mobilizando as grandes empresas para obtenção do grau máximo

¹ Graduação em Engenharia Mecânica – Centro Universitário de Belo Horizonte.

de competitividade, modernidade e qualidade, de modo a assegurar suas permanências no mercado e seus crescimentos.

Dessa forma, o *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta), surge em 1987 para descrever os princípios adotados no Sistema Toyota de Produção (BRENIG-JONES; DOWDALL, 2018). É uma metodologia focada na agregação de valor dos produtos pela ótica do cliente, na redução de desperdícios e na melhoria contínua. Mas são nos anos 1990 's que utilizando das duas metodologias de forma complementar e suas ferramentas, observou-se nas empresas uma redução expressiva tanto em defeitos quanto em desperdícios (STERN, 2020).

Diante desse cenário, o mercado de distribuição de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), apesar de ser um dos combustíveis mais consumidos no mundo e no Brasil, sofreu nos últimos anos impactos consideráveis com as novas políticas de precificação que impactam diretamente nas margens das empresas. Neste contexto, conturbado, o foco na eficiência operacional se tornou imprescindível para se manter competitivo, visando reduzir custos e consequentemente melhorar a margem e o faturamento.

Assim, a motivação para este trabalho está em entender como a metodologia do *Lean Manufacturing* foi implementada na indústria de distribuição de GLP e os resultados que ela trouxe nas empresas. Dessa forma, com a crise econômica atual, a melhoria contínua através da redução de desperdícios demonstra-se ser a melhor opção para as empresas. Contudo, a busca por melhoria contínua é árdua e complexa, exigindo metodologias que sejam o sistema de gerenciamento das empresas e funcione como guia para elas.

Assim, antes de iniciar qualquer investigação é importante fazer uma boa revisão da literatura, servindo como fundamentação desta investigação. Neste trabalho, a revisão se fundamentará em buscas de fontes primárias (teses e dissertações), secundárias (livros e revistas) e terciárias (ferramentas de pesquisa para auxiliar as primárias e as secundárias). Essa revisão bibliográfica contém os fundamentos do *Lean Manufacturing*, metodologias para sua implementação e as suas principais ferramentas de gestão.

Portanto, o presente artigo tem como principal objetivo fazer uma revisão teórica sobre o *Lean Manufacturing* e sua implementação. Será levantado diferentes fundamentos existentes sobre o *Lean* buscando entender e avaliar a metodologia e as ferramentas que foram utilizadas para a implementação na indústria de distribuição de gás GLP.

2. ORIGEM E HISTÓRIA

A empresa automotiva japonesa, Toyota, fundou O *Lean Manufacturing* (LM), ou Manufatura Enxuta, e o Sistema Toyota de Produção (TPS), agora adotado pela maioria dos países em todo o mundo devido às suas vantagens comprovadas na melhoria da qualidade, redução de custos, flexibilidade e resposta rápida (SHARMA, 2018). Sendo uma filosofia de produção que surgiu no século XIX, durante o período da revolução industrial, quando as fábricas começaram a adotar sistemas de produção em massa.

A manufatura enxuta pode ser definida como a eliminação de resíduos em um sistema de produção que pode estar relacionado aos esforços humanos, inventário de tempo em vários estágios de produção (RAHMAN, 2013). É uma ferramenta eficaz e popular na maior parte do setor de manufatura e serviços para lidar com atividades e desperdícios não valorizados (NANDAKUMAR, 2020). Qualquer tipo de desperdício, no verdadeiro sentido a atividade que não agrega valor ao produto, deve ser reduzido ou se possível eliminado para diminuir o custo de produção (GBEDEDU, 2018).

A origem do *Lean Manufacturing* está ligada à busca da eficiência e da eliminação de desperdícios. A Toyota percebeu que o modelo de produção em massa, amplamente utilizado na época, tinha problemas, como estoques excessivos, longos tempos de espera e altos custos de produção. Para resolver essas questões, a Toyota desenvolveu o Sistema Toyota de Produção (STP), que serviu como base para esse sistema.

O STP enfatizou a importância da produção *just in time* (na hora certa), onde os componentes e materiais eram entregues exatamente quando necessários, minimizando estoques. Além disso, introduziu o conceito de *jidoka* (automação), que significa construir à prova de erros, e o uso de equipes multifuncionais para resolver problemas rapidamente. Esses princípios deram origem a técnicas como o *Kanban* (cartão), que controla o fluxo de produção, e o *Poka-Yoke* (à prova de falhas), que previne erros humanos.

O conceito de *Lean Manufacturing* se espalhou para além da Toyota e do Japão, ganhando reconhecimento global. Empresas em todo o mundo começaram a adotar os princípios do *Lean*, adaptando-os às suas necessidades e setores. Esse movimento levou à evolução contínua do sistema. Com o tempo, o *Lean Manufacturing* foi aprimorado para incluir técnicas como o uso de *Kanban* para controlar o fluxo de produção, a implementação de células de produção e o desenvolvimento de ferramentas como o 5S para organizar ambientes de

trabalho. Além disso, o *Lean* se expandiu para além da manufatura e foi aplicado em áreas como serviços, saúde e desenvolvimento de produtos.

Atualmente, o *Lean Manufacturing*, continua sendo amplamente reconhecido como uma abordagem eficaz para aumentar a eficiência, reduzir custos e melhorar a qualidade em uma variedade de setores industriais.

3. PRINCÍPIOS DO LEAN

Os princípios do sistema *Lean Manufacturing* foram desenvolvidos ao longo de décadas de evolução e refinamento, no período pós-Segunda Guerra Mundial, o Japão enfrentou escassez de recursos e desafios econômicos significativos. Isso exigiu inovação na produção para sobreviver em um ambiente competitivo. Os pioneiros do *Lean*, Taiichi Ohno e Eiji Toyoda, observaram os métodos de produção em massa de Henry Ford e os princípios de controle de qualidade de W. Edwards Deming, adaptando e melhorando esses conceitos, incorporando-os ao que se tornaria o *Lean Manufacturing*. Portanto, os princípios desenvolvidos foram:

3.1. ENTREGA JUST IN TIME (JIT): Desenvolvido para minimizar estoques, produzindo apenas o que é necessário, no momento certo e na quantidade certa. Com isso, não há a necessidade de estoques excessivos e consequentemente reduz custos associados.

3.2. ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS: A Toyota identificou sete tipos de desperdícios, sendo eles, superprodução, espera, transporte, processamento excessivo, estoque, movimentação e defeitos.

3.3. VALOR DO CLIENTE: O *Lean* destaca a necessidade de definir o que é valioso para o cliente e ajustar os processos para fornecer esse valor.

3.4. FLUXO CONTÍNUO E PRODUÇÃO “PUXADA”: O conceito de fluxo contínuo, onde o trabalho flui sem interrupções, foi priorizado. Além disso, a produção “puxada”, onde a produção é iniciada em resposta à demanda real, foi implementada.

3.5. MELHORIA CONTÍNUA (KAIZEN): A Toyota enfatizou a importância de promover uma cultura de melhoria constante e incentivar todos os funcionários a identificar e resolver problemas, mesmo os menores, e consequentemente, aprimorar continuamente os processos.

3.6. ENVOLVIMENTO DOS FUNCIONÁRIOS: O *Lean* destaca o envolvimento ativo dos funcionários na identificação de problemas e na busca de soluções, criando um ambiente de trabalho participativo.

3.7. PADRONIZAÇÃO E QUALIDADE INCORPORADA: A Toyota desenvolveu padrões de trabalho claros e focou em construir qualidade em cada etapa do processo, em vez de inspecionar a qualidade após a produção.

3.8. FLEXIBILIDADE E RESPOSTA RÁPIDA: A Toyota desenvolveu a capacidade de se adaptar rapidamente às mudanças na demanda e nas condições do mercado, mantendo a eficiência.

Esses princípios foram desenvolvidos e refinados ao longo de décadas e, gradualmente, se tornaram parte integrante do Sistema Toyota de Produção (STP). O sucesso do STP e a sua posterior disseminação global na forma de *Lean Manufacturing* demonstram a eficácia desses princípios em melhorar a eficiência, reduzir custos e entregar maior valor ao cliente.

4. DESPERDÍCIOS (MUDAS)

A identificação e eliminação de desperdícios é um dos princípios centrais do *Lean*, essa abordagem foi desenvolvida por meio da observação e análise dos processos de produção pelo executivo mais crítico que a história humana já conheceu, Taiichi Ohno (WOMACK, 2004). Os principais tipos de desperdícios identificados pelo sistema *Lean* são conhecidos como os "Sete Desperdícios" (*Seven Wastes*), sendo:

1ª SUPERPRODUÇÃO: Isso ocorre quando é produzido mais do que o necessário ou antes do momento ideal. A superprodução leva a estoques excessivos, ocupação de espaço e aumento de custos com armazenamento.

2º ESPERA: É o tempo que os produtos, materiais ou funcionários ficam inativos, aguardando que algo aconteça. Isso inclui esperas por máquinas, pessoal ou outros recursos.

3º TRANSPORTE: O desperdício de transporte envolve movimentar materiais ou produtos de um lugar para outro, sem agregar valor. Isso não apenas aumenta o risco de danos, mas também consome tempo e recursos.

4º PROCESSAMENTO EXCESSIVO: Refere-se à realização de mais trabalho do que o necessário para atender aos requisitos do cliente. Isso pode incluir processos complicados, etapas de produção não essenciais ou especificações excessivas.

5º ESTOQUES: O excesso de estoque resulta em custos de armazenamento, obsolescência, dificuldades de rastreamento e pode ocultar problemas de produção. O *Lean* busca manter estoques mínimos ou eliminá-los por completo.

6ª MOVIMENTAÇÃO: O desperdício de movimentação está relacionado ao deslocamento de pessoas, equipamentos, materiais ou produtos desnecessariamente ocasionando em perdas significativas.

7º DEFEITOS: A produção de produtos defeituosos resulta em retrabalho, desperdício de matéria prima e insatisfação do cliente.

5. SISTEMA KANBAN

O sistema *Kanban* é uma ferramenta enxuta para o sistema de produção puxada (Hines et al., 2004). Auxilia na gestão visual, visando melhorar a eficiência, reduzir desperdícios e otimizar o fluxo de trabalho, como exemplo na figura 1. As melhorias são obtidas através do gerenciamento do fluxo de materiais entre estações de trabalho (Ramnath et al., 2009; Sugimori e outros, 1977), que passa pelo mapeamento do fluxo de valor, identificando todas as etapas do processo, desde a entrada de matérias-primas aos clientes. Além disso, é usado para se comunicar de forma eficaz com operações em questões como cronogramas de produção, prazo de entrega e estoque de informação (Apreutesei et al., 2010).

O funcionamento do sistema *kanban* baseou-se primeiro na circulação de material cartões (El Abbadi et al., 2018). O Kanban consiste essencialmente em cartões plásticos que contêm todas as informações necessárias para a produção/montagem de um produto em cada estágio, incluindo detalhes do seu caminho de conclusão (Kumar e Panneerselvam, 2007).

A aplicação desse sistema em uma indústria de produção de gás GLP, tem início na identificação de processos-chave, que afetam diretamente a distribuição desse produto, como a gestão de suprimento, transporte, manuseio, envase, entre outros. Com isso, é possibilitado o estabelecimento dos sistemas de estoque puxado com cartões *Kanban*.

A implementação de produção e distribuição “puxada”, indica que o GLP só é produzido ou movimentado quando há demanda real. A criação de cartões *Kanban* servem para representar os itens em reserva, como cilindros de GLP ou peças de reposição. Cada cartão representa uma unidade ou lote e deve conter informações sobre o produto, quantidade e local de

armazenamento. O ideal é utilizá-los em locais de armazenamento de forma visível. Quando os operadores retiram um item do estoque, eles também retiram o cartão *Kanban* correspondente e o enviam para o setor responsável pela reposição. É de suma importância estabelecer limites máximos e mínimos de armazenamento para cada item. Quando o armazenamento atinge o limite mínimo, um sinal é acionado para solicitar a reposição, gerando agilidade nos processos.

Figura 1 – Estrutura da ferramenta *Kanban*



Fonte: <https://blog.egestor.com.br/kanban/>

6. KAIZEN

A metodologia Lean tem no Kaizen um de seus pilares essenciais (Green et al., 2010). Originado do japonês, Kaizen traduz-se como melhoria contínua, essa metodologia busca de maneira constante e gradual eliminar desperdícios, visando a aumentar a produtividade e atingir a meta da perfeição. Não se trata de uma técnica isolada, mas sim de uma abordagem que engloba todas as técnicas de melhoria, estabelecendo conexões entre cada ferramenta.

A técnica de melhoria contínua pode ser empregada em qualquer das dimensões de negócios, contribuindo com fatores básicos que contribuem para que a organização possa reduzir seus custos, tempo, podendo trabalhar com flexibilidade e maior segurança, e principalmente melhorando seu serviço (COTEC, 1999 p.135-141).

À medida que o *Kaizen* é aplicado, os custos são reduzidos, tornando a empresa mais competitiva. Esse método foca em tornar os processos mais eficientes, com menos recursos

ociosos. Isso é crucial na distribuição de GLP, onde a eficiência logística, a gestão de estoque e a entrega oportuna são essenciais. A busca constante por melhorias de qualidade é uma parte integral do *Kaizen*. Isso se traduz em produtos de melhor qualidade, com menos defeitos, o que é fundamental na indústria de GLP, onde a segurança é uma prioridade.

A aplicação prática do *Kaizen* na implementação do *Lean Manufacturing* na distribuição de GLP envolve a realização de pequenas melhorias constantes em áreas críticas, como gestão de estoque, agendamento de entregas, manutenção de veículos e muito mais. O resultado é uma cadeia de suprimentos mais eficiente, menos desperdício, custos reduzidos e uma organização mais ágil para enfrentar os desafios do mercado. O *Kaizen* é, portanto, uma ferramenta essencial para atingir os objetivos do *Lean Manufacturing* na indústria de distribuição de GLP.

7. JUST IN TIME (JIT)

Conforme Sugimori (1977) descreve, o Just-in-Time (JIT) é uma abordagem em que o tempo de produção é significativamente reduzido por meio de um sistema puxado, que produz apenas as partes essenciais no momento preciso, seguindo um fluxo de trabalho unidirecional, com o estoque mínimo necessário para garantir a continuidade da produção. Em outras palavras, o sistema é compreendido como a ação de fornecer ao cliente (que pode ser interno ou externo) o que ele quer, quando ele quer e na quantidade que deseja. Sendo que a forma mais pura do sistema puxado é através do fluxo unitário de peças ou produtos (LIKER, 2005).

Além de aumentar a produtividade, reduzir o tempo de ciclo do processo produtivo e as variabilidades da produção. Este método revela a utilização de equipamentos, estoques e trabalhadores excedentes no processo produtivo (SUGIMORI, et al., 1977).

A produção *just in time* é uma abordagem de gestão de operações que busca produzir, entregar e usar os recursos somente quando e na quantidade necessária, eliminando gasto improdutivo, reduzindo cadeia de suprimentos e melhorando a eficiência global. O objetivo é eliminar atividades que não agregam valor, minimizar o armazenamento de produtos e componentes e atender à demanda do cliente com a menor quantidade possível de recursos.

A implementação do sistema JIT requer um enfoque sistêmico, no qual uma série de aspectos da empresa tem que ser modificada. Não é apenas uma questão da aplicação de uma

técnica específica, mas, antes de tudo, mudanças em vários campos, alguns dos quais são pré-requisitos para implantação da filosofia JIT (BARANGER; Denes, 2008).

Na distribuição de GLP, o estoque desempenha um papel fundamental, sendo eles excessivos de cilindros de GLP ou peças de reposição podem representar custos significativos. A implementação do JIT ajuda a reduzir os níveis de estoque ao mínimo necessário, garantindo que os produtos estejam disponíveis quando necessários, sem excesso de inventário.

O JIT envolve um agendamento preciso de produção e entrega. Na indústria de distribuição de GLP, isso significa programar a produção de cilindros de GLP e a entrega aos clientes de acordo com a demanda real. Isso ajuda a evitar armazenamento desnecessário e obsoleto.

A implementação do JIT enfatiza a importância da qualidade do produto e da manutenção preventiva. Na distribuição de GLP, a segurança é crítica. Portanto, manter a qualidade dos cilindros e equipamentos é fundamental. O JIT também pode melhorar significativamente a eficiência operacional, reduzir custos e garantir um atendimento de qualidade aos clientes. No entanto, a transição para o JIT exige planejamento cuidadoso, investimento em tecnologia e treinamento de pessoal para garantir que os processos sejam executados de forma suave e eficaz. Em geral, a aplicação desses conceitos na indústria de distribuição de GLP contribui para uma operação mais eficaz, reduzindo desperdícios, aumentando a qualidade e a eficiência, e permitindo que a empresa atenda às demandas do mercado de forma mais ágil e econômica.

8. ENVOLVIMENTO DOS FUNCIONÁRIOS

O *Lean Manufacturing* tornou-se uma metodologia onde a relação das pessoas (funcionários) proporciona a melhoria constante, trazendo como resultado a agilidade necessária para atender de forma adequada às exigências do mercado e às mudanças do ambiente de negócios atuais e futuros. O negócio sustentado por um ambiente colaborativo permite alcançar o objetivo de agregar valor aos produtos/serviços entregues pela empresa. O *Lean Manufacturing* é inserido na grande maioria de forma gradual sendo que no primeiro momento o foco é a redução de desperdícios em todos os processos, momento que vem para prejudicar bastante o bem-estar dos trabalhadores criando uma certa desconfiança com as práticas do *Lean*, principalmente quando a empresa não insere os funcionários em projetos de

melhoria e crescimento. Com o passar do tempo, as percepções positivas vão aumentando pois os funcionários se acostumam com a adoção mais ampla e se tornam mais experientes. O grande diferencial de uma empresa que está adotando as práticas do *Lean Manufacturing* é contar com trabalhador que tenha atitudes positivas e perfil de liderança, uma vez que este funcionário ajuda a organização a atingir seus objetivos trazendo benefícios corporativos e individuais, mas para que isso ocorra a liderança deve valorizar e apoiar a atitude desse trabalhador.

Um ambiente de trabalho agitado e intenso limita a forma como os trabalhadores se envolvem com as práticas e tarefas do *Lean*, fator crucial para melhorar o desempenho e bem-estar dos trabalhadores, perante o novo ambiente de trabalho e métodos. No momento que as organizações atingem um nível regular das ferramentas *Lean*, ou seja, quando a nova forma de trabalho é dominada pelos trabalhadores, o bem-estar é menos afetado tornando o ambiente de trabalho mais cooperativo, tranquilo e organizado com práticas de apoio mútuo. De forma geral, a facilitação do trabalho e criação de ambientes mais sustentáveis, caracterizados pelo apoio social através do trabalho em equipe, da confiança e da redução de esforço físico, colocam os trabalhadores em condições de terem um maior envolvimento nas tarefas *Lean*.

O sistema *Lean Manufacturing* conta com a metodologia dos 5S que tem como objetivo conduzir e mobilizar uma empresa na direção da qualidade. Conceitos onde as palavras japonesas começam com a letra S, uma delas é a *Seiketsu* (saúde e higiene), responsável por pensar no funcionário avaliando possíveis riscos e prejuízos à saúde mental e física, melhorando por exemplo: ergonomia, rendimento, foco e acidentes de trabalho.

9. PADRONIZAÇÃO DE PROCESSOS

O *Lean Manufacturing*, conhecido como produção enxuta, tem atuado nas indústrias e organizações com a padronização e aperfeiçoamento de processos em busca da competitividade. A padronização de processos vem se destacando em ações de curto prazo, contribuindo diretamente na construção de resultados que são sustentáveis, melhorando os investimentos de recursos que trarão retorno de longo prazo e a satisfação do cliente.

A padronização dos processos de produção ajuda a reconhecer e corrigir problemas de qualidade antecipadamente. Proporcionando a redução de desperdícios, melhoria contínua e maior eficiência, as empresas aprimoram significativamente a qualidade dos seus produtos, atendendo melhor às necessidades e expectativas do cliente. Eliminando desperdícios e otimizando processos, o *Lean Manufacturing* permite que as empresas aumentem a sua

produtividade de forma expressiva. Ao diminuir os tempos de *setup* (organização), movimentações desnecessárias e retrabalhos, as empresas produzem mais em menos tempo, potencializando a utilização dos recursos disponíveis evitando desperdícios, entregando produtos de qualidade superior, sem atrasos e com preços competitivos, as empresas podem conquistar a confiança do cliente e fortalecer os seus relacionamentos comerciais.

O conceito básico para o *Lean* “produzir mais e mais com cada vez menos (menos esforços humanos, menores tempos, utilização de menos recursos etc.)” (Womack e Jones, 1998).

10. CADEIA DE VALOR

A Cadeia de Valor, conforme definida por Vilhena et al. (2006), abrange todas as ações necessárias para gerar ou entregar produtos e serviços a um beneficiário, proporcionando uma visão abrangente das atividades organizacionais e permitindo a análise do valor agregado ao processo. Este conceito, amplamente utilizado na definição de resultados e impactos organizacionais, complementa a perspectiva de Michael Porter, o renomado economista de Harvard, que descreve o processo de criação de valor, desde a matéria-prima até a entrega ao cliente final.

Segundo Vilhena, et al, (2006) a Cadeia de Valor pode ser definida como o levantamento de toda a ação ou processo necessário para gerar ou entregar produtos ou serviços a um beneficiário. É uma representação de todas as atividades de uma organização e permite melhor visualização do valor ou do benefício agregado no processo, sendo utilizada amplamente na definição dos resultados e impactos de organizações.

A cadeia de valor é um conceito desenvolvido por Michael Porter, um renomado economista e professor de Harvard, que descreve o processo pelo qual uma empresa cria valor em seus produtos ou serviços, desde a matéria-prima até a entrega ao cliente final.

A cadeia de valor é composta por duas categorias principais de atividades, tais como, atividades primárias e atividades de apoio.

As atividades primárias são as atividades diretas relacionadas à criação, entrega e suporte de um produto ou serviço onde incluem as seguintes atividades:

- Logística Interna: recebimento, armazenamento e gestão de matérias-primas;

- Operações: processos de produção ou prestação de serviços;
- Logística Externa: distribuição e entrega do produto;
- Marketing e Vendas: estratégias de venda e divulgação;
- Serviço: suporte ao cliente pós-venda, assistência técnica etc.

As atividades de apoio são atividades que sustentam as atividades primárias, como:

- Infraestrutura: instalações, tecnologia, sistemas de informação;
- Gestão de Recursos Humanos: recrutamento, treinamento, gerenciamento de equipes;
- Desenvolvimento Tecnológico: pesquisa, desenvolvimento e inovação;
- Aquisição: compras de matérias-primas, equipamentos etc.

O *Lean Manufacturing*, como parte da filosofia *Lean*, tem um foco específico na cadeia de valor, procurando eliminar desperdícios (atividades que não agregam valor) e otimizar as atividades que realmente agregam valor ao produto ou serviço. No contexto do GLP, aqui está como o *Lean Manufacturing* se concentra em atividades que agregam valor. O *Lean*, busca identificar as atividades ao longo da cadeia de valor do GLP, que efetivamente contribuem para a qualidade e utilidade do produto, como o processo de enchimento de cilindros, inspeções de qualidade, armazenamento adequado e transporte eficiente.

Eliminação de Desperdícios: O *Lean Manufacturing* visa eliminar desperdícios, como estoques excessivos, tempos de espera, movimentação desnecessária e defeitos no processo. Ao fazer isso, as empresas que lidam com o GLP podem economizar recursos e melhorar a eficiência.

Produção “puxada”: A produção “puxada” é uma abordagem que se concentra em atender à demanda real do mercado. Isso evita a superprodução de gás GLP, reduzindo estoques desnecessários e mantendo a produção alinhada com a necessidade dos clientes.

Melhoria Contínua (*Kaizen*): O *Lean Manufacturing* incentiva a busca constante por melhorias, permitindo que as empresas aprimorem continuamente suas operações relacionadas ao gás GLP. Isso pode incluir a otimização de processos, redução de tempos de *setup*, maior eficiência energética e outras melhorias.

Referente ao GLP, a aplicação do *Lean Manufacturing* pode resultar em uma produção mais eficiente, menor desperdício, custos reduzidos e maior satisfação do cliente, uma vez que o foco está em atividades que agregam valor real ao produto, garantindo sua qualidade e disponibilidade quando necessário.

11. FERRAMENTAS LEAN

O *Lean Manufacturing* é amplamente reconhecido por suas ferramentas e técnicas, que desempenham um papel fundamental na consecução desses objetivos (FELD, 2000). A seguir, apresentam-se algumas das ferramentas mais frequentemente utilizadas:

- *Value Stream Mapping* (Mapeamento de fluxo de valor): Essa ferramenta ajuda a identificar o fluxo de valor em um processo, destacando áreas de desperdício e oportunidades de melhoria;
- 5S: Uma metodologia que se concentra na organização e padronização do local de trabalho. Os 5S representam cinco palavras em japonês: *Seiri* (Classificação), *Seiton* (Ordenação), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (Padronização) e *Shitsuke* (Disciplina);
- *Andon* (Sinalizador): Um sistema visual que permite que os operadores sinalizem problemas ou anormalidades para a equipe de suporte.
- *Poka Yoke* (À prova de falhas): São dispositivos ou mecanismos de prova de erro projetados para evitar erros humanos em processos;
- *Jidoka* (Autonomação): Se concentra na capacidade das máquinas de parar automaticamente quando ocorre um problema, evitando defeitos;
- *Single Minute Exchange of Die* (Troca rápida de ferramenta): Um método para reduzir o tempo de troca de ferramentas e preparação de máquinas, tornando as mudanças de produção mais eficientes;
- *Total Productive Maintenance* (Manutenção produtiva total): Um sistema de gestão que visa manter as máquinas e equipamentos em condições ideais para evitar falhas e paradas não programadas;
- *Heijunka* (Nivelamento de produção): Uma técnica que ajuda a evitar picos e vales na produção, permitindo um fluxo mais suave;
- *Plan-Do-Check-Act* (PDCA): Um ciclo de melhoria contínua que envolve planejar, executar, verificar e agir, repetindo esse processo para aprimorar continuamente;
- *A3 Thinking* (Pensamento A3): Uma abordagem para solução de problemas que usa um documento A3 para estruturar a análise, as ações e os resultados;

- *Genchi Genbutsu* (Ir e ver por si mesmo): Incentiva os líderes a visitar o local de trabalho para entender os problemas e oportunidades de melhoria;
- *Hoshin Kanri* (Gerenciamento de metas): Um processo de gestão estratégica que alinha os objetivos da empresa com as atividades diárias e envolve a comunicação e a responsabilidade em todos os níveis da organização;
- *Takt Time* (Tempo de ritmo): O tempo disponível é dividido pelo volume de trabalho a ser realizado, ajudando a determinar o ritmo de produção ideal;
- *3M* (*Muda, Muri, Mura*): Esses termos japoneses referem-se a três tipos de desperdício. *Muda* é o desperdício de atividades desnecessárias, *Muri* é o desperdício de sobrecarga e *mura* é o desperdício de inconsistência.

Essas ferramentas do *Lean Manufacturing* são projetadas para reduzir desperdícios, melhorar a eficiência e a qualidade, e criar um ambiente de produção mais enxuto e ágil. A escolha e a implementação dessas ferramentas dependem das necessidades específicas de cada organização e dos desafios enfrentados em seus processos de produção.

12. ESTUDO DE CASO

12.1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE CASO

Neste artigo vamos descrever como foi planejado e implementado o sistema de produção baseado no *Lean Manufacturing* em uma empresa de distribuição de GLP organizadamente por ordem cronológica e categoria de processos.

12.1.1. Descrição do estudo de caso

O GLP está, hoje, presente em 100% das cidades brasileiras e, assim, é indispensável na vida da população. A comercialização do GLP é comumente feita por 5 tipos diferentes de vasilhames, sendo eles denominados de P2, P5, P13, P20 e P45. A nomenclatura é referente à capacidade em Kg de cada vasilhame, ou seja, o P20 tem capacidade de 20Kg. Contudo, a distribuição de GLP no Brasil segue a Resolução ANP nº18/2004.

Para condomínios, indústrias e outros clientes que possuem uma demanda maior, é sugerido a instalação de centrais de armazenamento estacionário, também chamadas de granel. São instalações com capacidade de até 125Kg e abastecidas por caminhões tanques (Figura 2).

Figura 2 - Abastecimento em central de armazenamento de GLP



Fonte: PETRONOTÍCIAS (2017).

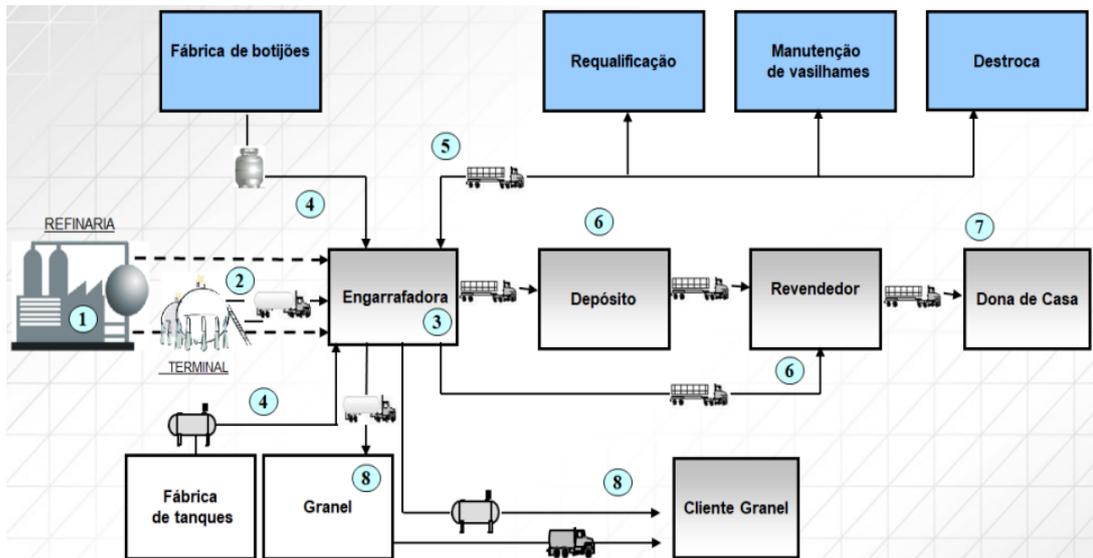
As mudanças exigidas pela Petrobrás após o ano de 2016 na precificação dos seus produtos, trouxe uma nova realidade para a indústria de distribuição de GLP com uma série de reajustes durante o mesmo ano. Novo contexto que, com a falta de previsibilidade dos reajustes, dificultaram na escolha de estratégias para minimizar impactos. Dessa forma, o orçamento operacional tornou-se um grande problema financeiro, forçando as empresas tomarem medidas, com embasamento e estratégia, porém sem metodologia que trouxesse estabilidade aos resultados.

Contudo, na necessidade de sanar essa dor e os desperdícios, surgiu um novo sistema de gestão baseado no *Lean Manufacturing*, nunca visto no ramo. Tal sistema proporcionou resultados além da redução de custos, sendo um sucesso e transformando a estrutura operacional.

12.1.2. Processos inclusos

Para entendimento do sistema operacional, a figura 3 ilustra o fluxo do GLP.

Figura 3 - Fluxo do GLP



Fonte: Oliveira (2020).

Segue as etapas do fluxo externo:

- 1ª Todo o GLP é fornecido pelas refinarias;
- 2ª O transporte das refinarias para as engarrafadoras é feito por gasoduto, caminhões tanque e/ou navios tanque;
- 3ª As engarrafadoras são unidades (industriais) que fazem o enchimento dos vasilhames. O GLP recebido das refinarias é estocado em tanques estacionários;
- 4ª O GLP é vendido em vasilhames/cilindros de diferentes capacidades, comprados de fábricas específicas;
- 5ª Como esses vasilhames são ativos, eles devem passar por manutenções e requalificações a fim de manter sua integridade física-estrutural;
- 6ª Depois de envasado, os vasilhames podem ser transportados a depósitos ou vendidos a revendedores;
- 7ª Venda do vasilhame para a “dona de casa”;
- 8ª Outra modalidade é a venda a granel, onde são instalados tanques estacionários nos clientes e o GLP é entregue por meio de caminhões tanques, a exemplo da Figura 1.

12.2. PLANEJAMENTO PARA APLICAÇÃO

A Cultura Organizacional de uma empresa é o que define a forma com que a organização conduz seus negócios e institucionaliza a forma de agir e pensar de uma equipe. Portanto, entender esse conceito é de suma importância pois ele direcionou o plano de implementação apresentado a seguir.

12.2.1. Planejamento para elaboração do plano de implementação

Conforme já comentado, o objetivo da empresa é ter toda a equipe caminhando no mesmo sentido, que é o modo de agir e pensar com o *Lean*. De forma a garantir a construção dessa nova cultura, os líderes da implementação consideraram alguns passos importantes, iniciando pelo desenho da situação atual encontrada.

Assim, iniciou-se o projeto com uma imersão a fim de compreender o processo e identificar as dores de cada setor, levantando oportunidades de ação. Neste contexto, identificou os seguintes pontos:

- Falta de Padrões;
- Falta de acompanhamento dos processos;
- Falta de acompanhamento dos resultados;
- Indicadores de performance insuficientes;
- Falta de capacitação;
- Liderança “comando e controle”.

Tais dados foram de suma importância para a estratégia definida e o plano de ação que, baseados no *Lean Manufacturing*, deram início a implementação do modelo.

“Sem dados você é somente uma pessoa com uma opinião” (W. Edwards Demming).

Com todos os dados levantados, notou-se mais um passo importante a ser dado antes de colocar em prática o plano de implementação. Portanto, foi definida a filosofia que seguiria a empresa, estabelecendo os valores que uma empresa *Lean* deve seguir.

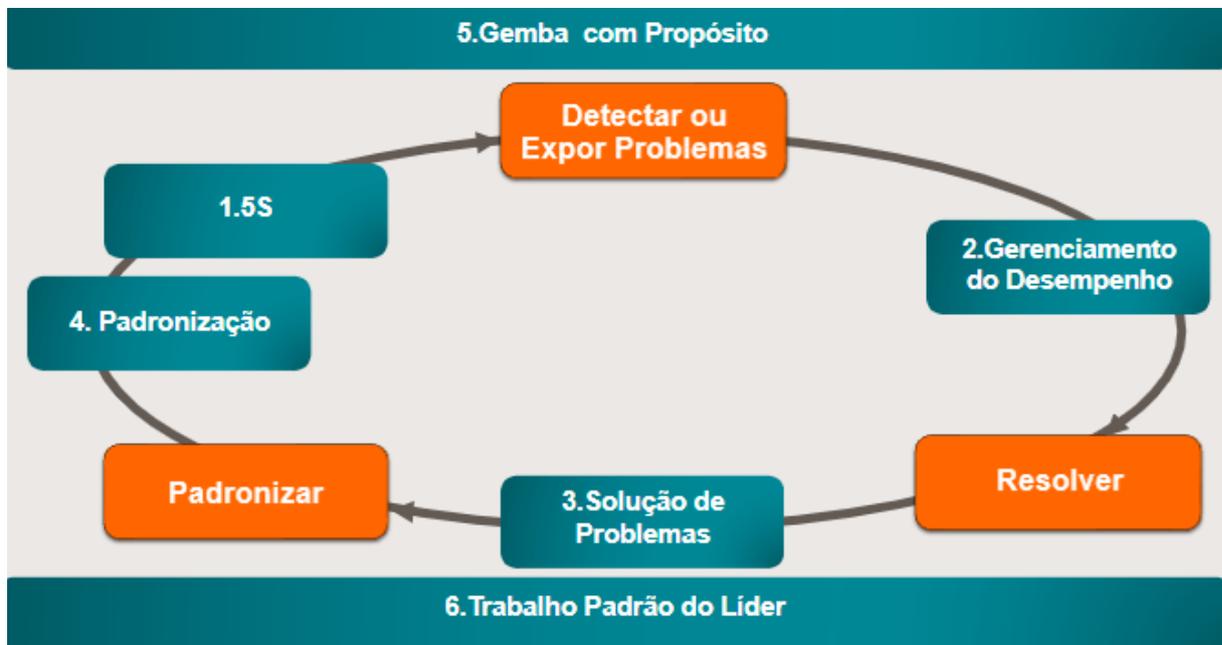
Nesse contexto, Liker na passagem “Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo que em detrimento de metas financeiras a curto prazo”

(LIKER, 2005, p.85), deixou claro a importância que nem sempre o lucro em curto prazo deve ser o primeiro objetivo, sendo necessário pensar nos benefícios ao longo prazo que boas decisões podem proporcionar, não ocasionando em objetivos concorrentes.

12.2.2. Estruturação

O próximo passo seguido pela equipe de implementação foi elaborar uma estrutura organizacional capaz de gerenciar e sustentar todas as melhorias que vinham a ser implementadas.

Figura 4 - Ciclo da estrutura



Fonte: Oliveira (2020).

O sistema proposto pela equipe buscou uma estrutura que trouxesse melhoria contínua e que fosse autossustentável em seus 6 elementos.

- O primeiro elemento - 5S: Tem como objetivo tornar o ambiente sensível às anormalidades.
- O segundo elemento - Gerenciamento de desempenho: Revelar e priorizar os principais problemas a serem resolvidos para melhorar o desempenho do negócio.
- O terceiro elemento - Solução de problemas: Método disciplinado para solucionar um problema, identificando a causa raiz.

- O quarto elemento - Padronização: Definir padrões a fim de assegurar que o processo seja realizado de forma segura e eficiente.
- O quinto elemento - Gemba com propósito: Confirmação de padrões e processos em que o líder confirma a aderência da equipe aos mesmos.
- O sexto elemento - Trabalho padrão do líder: Abordagem simples com intuito de assegurar que o líder tenha tempo para gerenciar todos os elementos anteriores.

Contudo, as práticas do trabalho padrão do líder *Lean*, sustentam a cultura *Lean* promovendo:

- Melhorias contínuas no desempenho;
- Melhores resultados financeiros;
- Capacitação de futuros líderes e da equipe;
- Solução de problemas de forma rápida e permanente.

12.2.2 Treinamentos

Definida a estrutura, deram início ao instituto de aprendizagem. Para a mudança de cultura, a fase começou com treinamentos pela diretoria executiva e assim, cascadeando para os demais níveis. Para tal aprendizado, utilizou a metodologia 70/20/10, dividindo 3 diferentes formas de aprendizado:

- Aprendizado com experiência própria;
- Aprendizado com outras pessoas;
- Aprendizado com cursos – capacitação formal.

O método consiste em um aprendizado prático, feito com base na experiência própria (70%), na aprendizagem com outros colaboradores e colegas de trabalho (20%) e os outros 10% do aprendizado dessa metodologia são derivados por processos de capacitação formal, por meio de cursos e treinamentos.

12.2.3 Unidade piloto

Após terem os líderes treinados, a equipe escolheu uma unidade piloto onde foram implementados e desenvolvidos todos os conceitos abordados. Para tal processo, notou-se a importância de mensurar quanto os setores, unidades e filiais se mostraram aderentes ao sistema *Lean* de gerenciamento da empresa. Dessa forma, foi desenvolvido um *checklist* (lista de controle) de pontos a se confirmar que consegue medir a maturidade em relação à cultura *Lean*.

Figura 5 - Checklist Matriz de maturidade

Nota 1: A avaliação de elemento poderá ser estendida para no máximo 1 nível acima do atual. exemplo: o elemento que está com 1,8 poderá ser avaliado para todos os itens do nível 2. (exceto itens referentes a certificação de 5S). Nota 2: Para trilha de liderança, as notas não serão alteradas/validadas durante 3 meses.											
5S											
Item	Nível	Item da escala de maturidade	O que Confirmar	Peso	Até a data	Pontos positivos	Oportunidades	Nota máx	Nota Atual	Atual Acum	Nível Atual
1	1	Comitê interno formado, treinado e plano de implementação do 5S elaborado contemplando todas as zonas da base.	1. Confirmar o comitê interno de 5S, se todos foram treinados e se o organograma no teams está atualizado. 2. Confirmar que toda a unidade foi segmentada em zonas (incluindo todas as áreas internas e externas da base, excluindo sala de congressos) através do arquivo mapa das áreas e das zonas (esse último pode ser o arquivo layout das zonas). 3. Confirmar se o plano de ação elaborado atende os requisitos do elemento (comitê interno, tabela progresso correta e atualizada, correta divisão das zonas em ops e não ops, datas de implementação, etc.).	20%	100%	1-100% 2-80% 3-85%		20%	20%	20%	
2	1	Reunião Semanal do Comitê 5S rodando conforme o padrão - (mín 6 reuniões consecutivas).	1. Confirmar que o comitê foi criado e todos entendem o seu papel. 2. Confirmar se a reunião semanal de acompanhamento do plano de 5S atende aos requisitos do elemento e está acontecendo na frequência correta.	20%	100%		Garantir foco no cronograma criado na vista AC	40%	20%	40%	
3	1	Uma zona Operacional certificada nos 5S's seguindo os requisitos do padrão (fase 1 e 2) - todos os Senos com mínimo de 90% (Nota 4) e benefícios atingidos.	1. Confirmar que todos os envolvidos na zona piloto foram treinados - Confirmar os registros formais de treinamento (lista de presença com data, horário, treinador e título do treinamento). 2. Confirmar que a zona piloto atende aos requisitos de certificação dos 5S's - Confirmar através do check list geral e no 5S Confirmar que as avaliações periódicas c/ os formulários customizados e confirmações dos líderes estão sendo feitas corretamente. 3. Confirmar se o formulário customizado está atualizado. Buscar 1 exemplo de um problema específico que o 5S nessa zona ajudou a resolver e que benefícios foram atingidos.	60%	100%			100%	60%	100%	1
4	2	50% das zonas operacionais se certificaram nos 5S's de acordo com o padrão (fase 1 e 2) - todos os Senos com mínimo de 90% (Nota 4) e benefícios atingidos.	1. Confirmar para 50% das zonas operacionais atendem aos requisitos de certificação dos 5S's - ver item 3. Fórmula de Cálculo: ((NP zonas ops certificadas)/(NP total zonas ops x 0,5)). Se maior que 100%, indicar 100% e pular para o item 6.	50%	100%			150%	50%	150%	
5	2	25% das áreas não operacionais (administrativas ou áreas externas) completaram o 5S de acordo com o padrão (fase 1 e 2) e benefícios atingidos.	1. Confirmar para 25% das zonas não operacionais atendem aos requisitos de certificação dos 5S's - ver item 3. Fórmula de Cálculo: ((NP zonas n ops certificadas)/(NP total zonas n ops x 0,25)). Se maior que 100%, indicar 100% e pular para o item 7.	50%	100%			200%	50%	200%	2
6	3	100% das zonas operacionais se certificaram nos 5S's de acordo com o padrão (fase 1 e 2) e benefícios atingidos.	1. Confirmar para 100% das zonas operacionais atendem aos requisitos de certificação dos 5S's - ver item 3. Fórmula de Cálculo: ((NP zonas ops certificadas)/(NP total zonas ops x 0,5))-1.	30%	94%			230%	28%	228%	
7	3	50% das áreas não operacionais (administrativas ou áreas externas) completaram o 5S de acordo com o padrão (fase 1 e 2) e benefícios atingidos.	1. Confirmar para 50% das zonas não operacionais atendem aos requisitos de certificação dos 5S's - ver item 3. Fórmula de Cálculo: ((NP zonas n ops certificadas)/(NP total zonas n ops x 0,25))-1. Se maior que 100%, indicar 100% e pular para o item 10.	20%	100%			250%	20%	248%	
8	3	Todos os novos empregados são treinados no 5S como parte da integração na área (mín. 3 meses após a entrada).	Confirmar que o 5S faz parte da indução de novos funcionários. Identificar algum funcionário novo que tenha entrado nos últimos 3 meses e confirmar se já foi treinado em 5S.	5%	100%			255%	5%	253%	
9	3	Piso pintado (padrão), mantido em boas condições e recomendação de borrachão para os tetes da plataforma.	Confirmar que o piso da plataforma está em boas condições (sem descascar) e borrachões em boas condições nos tetes da plataforma. Nota: Só serão consideradas as zonas certificadas nos 5S (fase 1 e 2).	45%	100%			300%	45%	298%	
10	4	100% das áreas não operacionais (administrativas ou áreas externas) completaram o 5S de acordo com o padrão (fase 1 e 2) e benefícios atingidos.	1. Confirmar para 100% das zonas atendem aos requisitos de certificação dos 5S's - ver item 3. Fórmula de Cálculo: ((NP zonas n ops certificadas)/(NP total zonas n ops x 0,5))-1.	40%	95%			340%	38%	337%	
11	4	5S sustentados por mín 6 meses conforme a fase 3.	Confirmar que o padrão do 5S está sustentado pelos últimos 6 meses - veja através das auditorias cruzadas do comitê e pelas verificações dos donos das zonas. Nota: Somente iniciar esta etapa após a certificação de no mínimo 90% das zonas da Base.	60%	0%			400%	0%	337%	
12	5	Benefícios sustentados por mín 12 meses conforme a fase 3 na base (exceto filiais).	Confirmar que o padrão do 5S está sustentado pelos últimos 12 meses - veja através das auditorias do comitê a cada 3 meses e pelas verificações dos donos das zonas. Nota: Esse item só poderá ser pontuado quando nível 3 estiver 100% concluído (regra descrita no topo da tabela).	40%	0%			440%	0%	337%	
13	5	Implementação 5S nas filiais - Fase de Preparação	Nota: Somente iniciar esta etapa após a certificação de no mínimo 90% das zonas da Base. Para cada filial: 1. Definir facilitador da filial + treinamento do time da filial (10%) 2. Fazer zoneamento das áreas (montar layout) e definir facilitadores e donos das zonas + montar cronograma macro de implantação (planilha 5S) (70%) 3. Conectar o facilitador da filial com a reunião de 5S da engarrafadora (20%)	10%	100%			450%	10%	347%	
14	5	Implementação 5S nas filiais - 100% das zonas completaram o 5S de acordo com o padrão (fase 1 e 2) e benefícios atingidos.	1. Confirmar para 100% das zonas das filiais atendem aos requisitos de certificação dos 5S's - ver item 3.	30%	70%			480%	21%	368%	
15	5	Benefícios sustentados por mín 12 meses conforme a fase 3 nas filiais	1. Confirmar que o padrão do 5S está sustentado pelos últimos 6 meses - veja através das auditorias do comitê a cada 3 meses e pelas verificações dos donos das zonas. (50%) 2. Confirmar que o padrão do 5S está sustentado pelos últimos 12 meses - veja através das auditorias do comitê a cada 3 meses e pelas verificações dos donos das zonas. (50%)	20%	0%			500%	0%	368%	

Fonte: Elaboração própria (2023).

A unidade piloto do projeto, por 2 anos, foi testada com o modelo de implementação e melhorias, onde os colaboradores foram abastecidos com conhecimento e sabedorias necessárias para garantirem o sucesso do projeto. Para avaliação, os pontos no *checklist* são conjuntos de ações e conquistas que garantem o amadurecimento da cultura.

13. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como resultado da aplicação do plano de implementação, notou-se que todo o planejamento foi condizente com os conceitos do *Lean* e abordaram soluções e ferramentas para cada elemento abordado. Contudo, um dos ensinamentos que ficam é o fato de que a implementação de uma cultura pode ser mais demorada do que o esperado, sendo assim, necessário a criação de metas para tornar sustentável a longo prazo.

Neste contexto, percebe-se 4 categorias na implementação do projeto junto ao *Kaizen*, seguindo o método 4P`s: *Philosophy, Process, People&Partner and Problem Solving* (Filosofia, Processos, Pessoas e Parceiros, Solução de problemas) desenvolvido pela Toyota.

Na primeira categoria, tratou-se da filosofia a ser adotada permitindo que a cultura fosse sustentável e permanente, tornando um conceito da empresa.

Já na segunda categoria, ficou evidente a preocupação com a escolha de processos certos para o alcance de resultados corretos, notado pelo ciclo da figura 4 (5S, Gerenciamento de Desempenho, Solução de Problemas e Padronização).

O 5S possibilita que a equipe enxergue facilmente anormalidades e qualquer desvio do que é considerado padrão, tornando a reação mais rápida seja pelo “ver e agir” ou pelas ferramentas de solução de problemas. Abaixo nas figuras 6 e 7, estão exemplos de áreas certificadas na empresa e sistema *Kanban*.

Figura 6 - Área certificada na empresa



Fonte: Elaboração própria (2023).

Figura 7 - Armário Kanban



Fonte: Elaboração própria (2023).

Já o Gerenciamento de Desempenho (GD) permite acompanhar os indicadores de performance chaves (KPI's) de maneira visual, facilitando a identificação de desvios e monitoramento dos resultados.

“Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, e não há sucesso no que não se gerencia” (Deming, 1950).

Assim, os indicadores são acompanhados em reuniões de 15 minutos, garantindo que as tendências negativas dos indicadores não tragam resultados negativos no final do mês. A figura 8 ilustra o GD do setor da produção da unidade.

Figura 8 - Quadro de GD



Fonte: Elaboração própria (2023).

O elemento solução de problemas (SP) e a padronização contribuem para que a equipe trate e resolva os problemas identificados nas etapas anteriores pela causa raiz, garantindo que a solução encontrada seja permanente, sustentável e replicável podendo ser padronizada.

As figuras 9 e 10, são exemplos de SP, sendo respectivamente, um formulário da ferramenta 5PQ e A3. 5 Porquês ou 5PQ, é uma técnica difundida por Taiichi Ohno na década de 70, que consiste em, após definido exatamente o problema, questionar o porquê até que se encontre a causa raiz, a teoria diz que, em sua grande maioria, com cinco questionamentos é possível chegar na causa raiz (Ohno, 1970).

A padronização é essencial para garantir a consistência e a qualidade das soluções propostas pelos SP 's. Além disso, o documento serve como um guia de referência para auxiliar no trabalho diário e facilitar futuras consultas, promovendo um ambiente de colaboração e aprendizado contínuo. Figura 11.

Figura 11 - Exemplo de padronização

SUPERGRUPOS		TRABALHO PADRÃO		TRABALHO	
TRABALHO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA DO MÓDULO		MÓDULO DE PAINEL CENTRAL			
ITEM	CONTEÚDO	COMENTÁRIOS	FOTOS DO PAINEL CENTRAL		
1	Verificar nível de óleo hidráulico.	Verificar o bloqueio pneumático do módulo.			
2	Verificar pressão de alimentação por compressor CUB.	Verificar pressão de alimentação por compressor CUB.			
3	Verificar sensor Q11 e fator de carga Manchester.	Verificar sensor Q11 e fator de carga Manchester.			
4	Verificar posição do módulo para entrada de água.	Verificar posição do módulo para entrada de água.			
5	Verificar limpeza dos sensores Q11, Q12, Q13, Q14, Q15.	Verificar limpeza dos sensores Q11, Q12, Q13, Q14, Q15.			
6	Confirar embreagens.	Confirar embreagens.			
7	Verificar engrenagens e correntes.	Verificar engrenagens e correntes.			
8	Confirar rolantes do módulo.	Confirar rolantes do módulo.			
9	Verificar cilindros de feio do módulo.	Verificar cilindros de feio do módulo.			
10	Verificar hidrovalvulas do gás do módulo.	Verificar hidrovalvulas do gás do módulo.			
11	Verificar mangueiras, conexões, no módulo.	Verificar mangueiras, conexões, no módulo.			
12	Verificar limpeza no gás do módulo.	Verificar limpeza no gás do módulo.			
13	Lubrificar e limpar os mancais.	Lubrificar e limpar os mancais.			
14	Verificar mangueiras, hidrolubrificadores do módulo.	Verificar mangueiras, hidrolubrificadores do módulo.			
15	Verificar chape de módulo.	Verificar chape de módulo.			
16	Verificar acabamento do feio, apertar do paraf. CUB no OSMO.	Verificar acabamento do feio, apertar do paraf. CUB no OSMO.			
17	Verificar a chape do sensor Q11 e a sua limpeza.	Verificar a chape do sensor Q11 e a sua limpeza.			
18	Verificar a chape do sensor Q12 e a sua limpeza.	Verificar a chape do sensor Q12 e a sua limpeza.			

Fonte: Elaboração própria (2023).

A terceira categoria fica evidente no capítulo 12.2.2, onde se estabelece a valorização da organização através da capacitação dos seus colaboradores e parceiros. Os treinamentos foram concedidos primeiramente aos líderes e depois cascateados aos demais níveis da organização.

“Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e ensinem aos outros.” (LIKER, 2005).

A última categoria abordada nos elementos Gemba com propósito e trabalho padrão do líder, que condizem com a sustentabilidade do ciclo, tornando-o contínuo e possibilitando a aprendizagem organizacional.

Tais elementos criam uma rotina aos líderes, exigem que façam confirmações de processos e vejam por si mesmo a situação para a completa compreensão, ou seja, mantendo a cultura *Lean* viva e eficiente.

Ainda, a implementação não parou por aqui. Atualmente, a empresa aproveita a oportunidade em vários setores, implementando os conceitos do *Lean*. Um dos exemplos reais de valores ganhos com a cultura *Lean* é o projeto de recuperação de válvulas implementado no ano de 2023 com potencial de *saving* (economia) de R\$87.323,05, ilustrado na figura 12.

Tal projeto implica no controle de manutenção e compra de novas válvulas para vasilhames P13 e cilindros de P20 e P45, ilustres na figura 3, processo 5. A equipe após um projeto A3 levantou dados e um plano de ação, onde definem as melhores opções para cada caso à parte, selecionando a melhor opção de custo e benefício entre recuperação e compra de uma nova válvula.

Figura 12 Exemplo de *saving*

		P45	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23	jan/24	fev/24	mar/24	abr/24	mai/24	jun/24	jul/24	TOTAL	
NOVO	Quantidade	0													0	
	CUSTO R\$	51,45	51,45	51,45	51,45	51,45	51,45	51,45	51,45	51,45	51,45	51,45	51,45	51,45	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Recuperado	Quantidade	0													0	
	CUSTO R\$	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Saving		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!

		P20	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23	jan/24	fev/24	mar/24	abr/24	mai/24	jun/24	jul/24	TOTAL	
NOVO	Quantidade	0													0	
	CUSTO R\$	48,78	48,78	48,78	48,78	48,78	48,78	48,78	48,78	48,78	48,78	48,78	48,78	48,78	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Recuperado	Quantidade	0													0	
	CUSTO R\$	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Saving		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!

		P13	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23	jan/24	fev/24	mar/24	abr/24	mai/24	jun/24	jul/24	TOTAL	
NOVO	Quantidade	4500													4500	
	CUSTO R\$	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	0	
	TOTAL	45360	55440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100800	
Plus	Quantidade	1723													1723	
	CUSTO R\$	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	0	
	TOTAL	9304,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9304,2	
Recuperado	Quantidade	2777													2777	
	CUSTO R\$	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0	
	TOTAL	2082,75	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4172,75	
Saving		33973,05	53350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87323,05	87%
Saving Total		R\$ 33.973,05	R\$ 53.350,00												R\$ 87.323,05	#DIV/0!

Fonte: Elaboração própria (2023).

Contudo, para controle dele, foi criado um indicador de performance que fica exposto no GD e é avaliado diariamente.

14. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como principal objetivo fazer uma revisão teórica sobre o Lean Manufacturing e suas ferramentas, procurando entender e avaliar a implementação desta metodologia na indústria de distribuição de gás GLP.

Após avaliar se as metodologias foram condizentes com a metodologia do Lean, foi visto que o planejamento foi executado. Porém, a implementação de um novo sistema ou uma nova cultura demanda mais tempo, pelo que foi avaliado. Com isso, é preciso desenvolver metas a longo prazo que permitam o desenvolvimento sustentável dessa nova cultura.

Visando sanar os problemas, foram utilizadas algumas ferramentas da metodologia Lean, como o Kaizen e o método 4P's. A junção desses 2 princípios, trouxe uma visão mais abrangente de melhoria ao longo do tempo, focando nos principais pilares que compõem toda linha de produção (Filosofia, Processos, Pessoas e Parceiros, Solução de problemas).

Os conceitos da empresa foram ajustados com a implementação do plano, dessa forma atuando diretamente na Filosofia da empresa. Os conjuntos de práticas de organização 5S, possibilitaram que a equipe enxergue facilmente os procedimentos que fogem à normalidade do que é considerado padrão, fazendo com que a reação aos erros e a solução de problemas seja mais efetiva. Foram criados os indicadores de performance, que auxiliam no Gerenciamento de Desempenho, fazendo com que os resultados gerados sejam avaliados e discutidos com os colaboradores, assim tendo uma comunicação mais direta. A solução de problemas atuou na identificação dos problemas, a forma como eles seriam abordados e a criação de padrões a serem seguidos, evitando a repetição de desvios do padrão. Dessa forma, alguns problemas já conhecidos, foram eliminados. Assim, garantindo uma solução permanente e replicável.

A necessidade de capacitação dos colaboradores e parceiros foi necessária. Esta foi desenvolvida por meio de treinamentos dados aos líderes e depois aos demais níveis de organização. Após o treinamento, foi avaliado a adesão ao sistema *Lean* de gerenciamento, por meio de um *checklist* (lista de controle) de pontos com intuito de medir o quanto a equipe avaliada aderiu ao modelo *Lean*.

Se mostrou necessário o trabalho do líder buscar formas de manter elementos da cultura *Lean* sejam aderidos de forma sustentável e contínua, dessa forma possibilitando a aprendizagem organizacional. Juntando todos as metodologias aplicadas até aqui, a empresa pode aplicar os conceitos do *Lean*, de forma a salvar cerca de R\$87.323,05. Foi realizado um projeto que atuou no controle de manutenção e na renovação de válvulas para vasilhames P13 e cilindros de P20 e P45. A equipe responsável levantou dados e um plano de ação, onde definem as melhores opções para cada caso à parte, selecionando a melhor opção de custo e benefício entre recuperação e compra de uma nova válvula.

Tendo esses resultados em mente, percebe-se que a metodologia *Lean* foi empregada e absorvida pelos colaboradores, há ressalvas quanto a velocidade do processo de adaptação e mudança de mentalidade. Porém, como essa metodologia é baseada na correção de erros e na mudança contínua, é possível ter a longo prazo, melhorias que beneficiarão toda a cadeia produtiva.

REFERÊNCIAS

- APREUTESEI, M. **Application of kanban system for managing inventory**. Bulletin of the Transilvania University of Brasov, serie I: Engineering Sciences, 3 (52), 161-166, (2010).
- BRENIG-JONES, Martin; DOWDALL, Jo. **Lean Six Sigma For Leaders: a practical guide for leaders to transform the way they run their organization**. 1 ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2018.
- BYRNE, Art **Lean Turnaround: a grande virada**. 1 ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2016.
- COTEC. **Pautas Metodológicas en Gestion de la tecnologia y de la Inovación para Empresas**. Madrid: Innovation, 1999. 135; 141 p.
- DENES, Madson; **O que é Just In Time**. 2008, Disponível em:<<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/o-que-e-just-in-time/21936/>>. Acesso em 07 de Mar. de 2015.
- EL ABBADI, L. **Kanban system for industry 4.0 environment: kanban 4.0**. International Journal of Engineering and Technology, 7 (4.16), 60-65, (2018).
- FELD, William M. **Lean manufacturing: tools, techniques, and how to use them**. CRC press, 2000.
- FERREIRA, Renata. **Sistemas Lean**. Vol.1. Belo Horizonte: Poisson, 2018 318p.
- GBEDEDU, M. **Evaluation of Value Stream Mapping Application in Pasta Manufacturing: A Case Study of Golden Pasta Company**, Lagos, AJETM 3 (1) (2018) 1, <https://doi.org/10.11648/j.ajetm.20180301.11>.
- HINES, P. **Learning to evolve, a review of contemporary lean thinking**. International Journal of Operations and Production Management, 24 (10), 994-1011, (2004).
- KUMAR, C.S. and PANNEERSELVAM, R., (2007). **Literature review of Jit-Kanban system**, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 32 (3-4), 393–408.
- LIKER J. **O modelo Toyota: 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Tradução. RIBEIRO Lene B. Porto Alegre : Bookman, 2005.

NANDAKUMAR, N. **Identification And Process Improvement By Lean Six Sigma DMAIC Methodology**, Mater. Today.: Proc. 24 (2020) 1217–1224, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.436>.

OHNO, Susumu. **The enormous diversity in genome sizes of fish as a reflection of nature's extensive experiments with gene duplication**. Transactions of the American Fisheries Society, v. 99, n. 1, p. 120-130, 1970.,

PETRONOTÍCIAS (2017). Disponível em: < <https://petronoticias.com.br/supergasbras-realiza-leilao-de-equipamentos-industriais/>>. Acesso em 07 de Ago. de 2023.

RAHMAN, N.A.A. **Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation**, Procedia Economics and Finance 7 (2013) 174–180, [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00232-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00232-3).

RAMNATH, B.V. **Inventory optimization using Kanban system: a case study**. The IUP Journal of Business Strategy, 6 (2), 56- 69, (2009).

SHARMA, K. M. **Effectuation of Lean Tool “5S” on Materials and Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry in India**, Mater. Today.: Proc. 5 (2) (2018) 4678–4683, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.12.039>.

SOBEK II, Durward K.: **Entendendo o Pensamento A3: Um Componente Crítico do PDCA da Toyota**, 2009.

STERN, Terra Vanzant. **Lean and Agile Project Management: how to make any project better, faster, and more cost effective**. New York: Routledge, 2020

SUGIMORI Y. **Toyota production system and Kanban system. Materialization of just-in-time and respect-for-human system**. International Journal of Production Research. - London, 1977.

VILHENA, R.; MARTINS, H. F.; MARINI, C.; GUIMARAES, T. B. **O Choque de Gestão em Minas Gerais: políticas da gestão pública para o desenvolvimento**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

WOMACK, James P; JONES, Daniel T.: **A Máquina que mudou o Mundo, 1990; A Mentalidade Enxuta nas Empresas** (Lean Thinking for the Office), 2004.