

IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN PARA MELHORIAS DE PROCESSOS EM UMA EMPRESA LOGÍSTICA PRODUTORA DE DRONES:

Um estudo de caso.

CAMPOS, Letícia Ferreira¹

LEAL, Aletéia Cordero²

1 Introdução

Com o avanço tecnológico e a crescente demanda por eficiência operacional, as empresas estão cada vez mais buscando maneiras de otimizar seus processos. No setor logístico, onde a agilidade e precisão são cruciais, a adoção de metodologias Lean tem se destacado como uma abordagem eficaz para identificar e eliminar desperdícios, reduzir custos e melhorar a qualidade dos serviços prestados. No contexto específico das empresas de logística de drones, que operam em um ambiente altamente dinâmico e competitivo, a aplicação de ferramentas Lean pode proporcionar uma vantagem significativa.

Neste sentido, esta pesquisa tem por objetivo sugerir a implementação de ferramentas Lean em uma empresa logística de drones, visando a melhoria de processos. Ao explorar as ferramentas Lean mais adequadas para esse contexto, pretende-se fornecer insights valiosos que possam orientar a empresa na busca pela excelência operacional e no alcance de seus objetivos estratégicos.

Para esta pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico exploratório, sobre Implementação de Ferramentas Lean e Melhoria contínua, no âmbito aeronáutico e logística. A metodologia utilizada do ponto de vista dos procedimentos técnicos de pesquisa foi o estudo de caso, e em relação a coleta de dados foi através de observação e informações de arquivo focada em uma empresa logística produtora de drones.

¹ Graduanda e aluna da Iniciação Científica em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Municipal de Franca Uni-FACEF. Endereço eletrônico: leticiafc106@gmail.com.

² Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade de Araraquara e Docente da Engenharia de Produção do Centro Universitário Municipal de Franca Uni-FACEF. Endereço eletrônico: aleteiac@yahoo.com.br.

2 Sistema Toyota de Produção (Lean Manufacturing)

Após a Segunda Guerra Mundial, o Japão enfrentou um período de devastação onde quase não dispunha de recursos financeiros e sociais, sendo assim, não apresentava condições para implantar os sistemas de produção em massa desenvolvido por Henry Ford e General Motors. Daí o surgimento do Sistema Toyota de Produção, também chamado de Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing), a filosofia surgiu da necessidade de desenvolver um modelo de gerenciamento que superasse os desafios enfrentados pela indústria japonesa neste período (Ohno, 1997).

Desenvolvido por Taiichi Ohno e implantado pela Toyota Motor Company, o objetivo do Lean Manufacturing é eliminar os desperdícios e elementos desnecessários, a fim de reduzir os custos, portanto tendo como ideia básica que deve ser produzido apenas o necessário, no momento certo e na quantidade requerida (Ohno, 1997).

De acordo com Womack e Jones, 1992, o sistema Lean é enxuto porque usa menos de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço humano na fábrica, metade do espaço de produção, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de engenharia para desenvolver um novo produto na metade do tempo.

Urban (2015) define o Lean Management como uma ampla abordagem de gerenciamento. O Lean Management é considerado um sistema de gerenciamento e muitas vezes uma filosofia ou mesmo uma ideologia.

Parkes (2015) afirma que o Lean Management é um conceito de filosofia e gestão, com base na redução dos desperdícios e recursos utilizados no processo de produção de bens e na prestação de serviços.

Segundo Miñano et. al. (2012), o Lean Management é um sistema sociotécnico integrado cujo principal objetivo é eliminar o desperdício, reduzindo ou minimizando simultaneamente a variabilidade do fornecedor, do cliente e interno. Segundo os autores, o Lean Management pode ser resumido como uma série de práticas de gestão individuais.

Segundo Ohno (1997), o passo preliminar para a aplicação do STP é identificar completamente os desperdícios, que são elementos que consomem recursos, mas não agregam valor ao produto e/ou serviço. O autor identificou e classificou os desperdícios em sete categorias conforme segue:

- desperdício de superprodução;

É quando a empresa produz mais do que precisa para atender o cliente. Cada etapa deve produzir exatamente, nem mais nem menos, o que pede ou exige o processo seguinte, de forma que a cadeia de valor atenda à demanda real. Trata-se da “mãe” de todos os desperdícios, pois acaba agravando todos os demais. Produzir em quantidade ou ritmo maior do que o necessário utiliza recursos desnecessariamente, gera estoques, deslocamentos etc., consumindo capacidade que deveria ser utilizada para fazer o que o cliente deseja.

- desperdício de tempo disponível (espera);

O ideal do sistema lean é que todos os processos ocorram em fluxo contínuo, entregando rapidamente para o cliente, sem interrupção. Esse desperdício ocorre quando alguém ou algum equipamento que deveria estar produzindo não está fazendo nada. Pessoas paradas, máquinas paradas, uma grande ineficiência. Observe atentamente em qualquer local de trabalho, seja chão de fábrica ou escritório. É fácil ver pessoas esperando materiais, informações etc. Isso acontece de forma bem mais frequente do que parece. Um dos principais motivos é a instabilidade e o desbalanceamento entre etapas, que fazem com que ocorra o “corre-para” ao longo de toda a cadeia.

- desperdício em transporte;

Quem atua com logística sabe o trabalho e o custo que se tem para movimentar materiais numa organização – seja interna ou externamente. Então, é um grande desperdício fazer qualquer tipo de transporte que poderia ser evitado. É quando, por exemplo, há movimentos de matérias-primas dentro de uma fábrica sem necessidade, frutos de fluxos truncados, estoques intermediários e distantes das linhas de produção, e esquemas de abastecimento ineficientes.

- desperdício do superprocessamento;

É quando fazemos, para se produzir algo, ações que não precisariam ser feitas. Que mesmo que fossem eliminadas, não fariam a menor falta. Por exemplo, pessoas conferindo coisas que já foram conferidas anteriormente. Ou processos que faziam sentido em determinadas situações, mas foram mantidos, mesmo tendo sido mudadas as condições. Por exemplo, tratamentos estéticos em partes que não são visíveis, proteções que eram necessárias quando as peças aguardavam muito mais tempo em estoque, furações para acessórios que não são mais utilizados etc.

- desperdício de estoque disponível (inventário);

Produtos ou serviços são feitos para serem consumidos. É assim que a empresa atende os clientes e tem sua remuneração. Se o que é produzido não é consumido – seja pelo consumidor final, seja pelo processo seguinte numa cadeia produtiva – temos estoques, um dos principais indicadores de um sistema com problemas. O custo financeiro de capital parado e não vendido é o desperdício mais evidente. Mas o estoque esconde vários outros problemas, por exemplo, ao retardar a detecção de defeitos, gerando muitas vezes retrabalhos em grandes lotes.

- desperdício de movimentação;

De forma similar, movimentos de pessoas sem necessidade também são desperdícios: consomem tempo que não está sendo usado para produzir, para criar valor. O ideal é que todo o movimento de um trabalhador seja usado para produzir, para criar valor. Por exemplo, ficar procurando uma ferramenta dentro de uma fábrica é perda de tempo. Ou estações de trabalho distantes, decorrentes de layouts que comportam enormes estoques entre operações, e que exigem que as pessoas deem muitos passos desnecessários, várias vezes, chegando a andar quilômetros num dia.

- desperdício de produzir produtos defeituosos

O ideal, num processo produtivo, é produzir certo “da primeira vez”. Pois assim, é claro, não será preciso produzir de novo. O sétimo desperdício identificado por Ohno é um dos que mais ocorrem nas organizações tradicionais: gastar tempo, gente e recursos para refazer, corrigir ou retrabalhar o que foi feito de forma errada. Isso envolve uma série de desperdícios típicos de processos produtivos cheios de falhas: necessidades de inspeções, manejos de refugos etc.

Liker (2005), após 20 anos de observações sobre a Toyota e empresas que aprendiam com ela, apresentou os aspectos essenciais que constituem o que ele nomeou de “Modelo Toyota” em 14 princípios de gestão, oriundos de quatro princípios gerais básicos, intitulado de modelo 4P, a saber:

- filosofia (philosophy) de longo prazo;
- o processo (process) certo produzirá os resultados certos;
- acrescentar valor à organização, desenvolvendo seu pessoal e parceiros (people and partners);
- a solução contínua de problemas (problem solving) básicos impulsiona a aprendizagem organizacional.

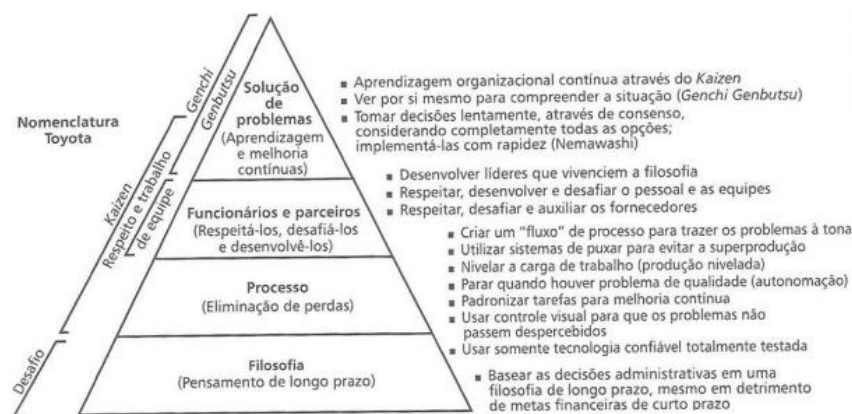
Liker (2005), define o “Modelo Toyota” como um conjunto de princípios e comportamentos subjacentes à abordagem gerencial e ao sistema de produção da Toyota Motor Corporation e resume os princípios administrativos da Toyota no modelo 4P. Os 14 princípios de gestão criados por Liker (2005) são:

- Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo;
- Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona;
- Usar sistemas “puxados” para evitar a superprodução;
- Nivelar a carga de trabalho;
- Construir uma cultura de parar e resolver problemas para obter a qualidade desejada logo na primeira tentativa;
- Tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários;
- Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto;
- Usar somente tecnologia confiável e plenamente testada que atenda a funcionários e processos;
- Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a ensinem aos outros;
- Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa;

- Respeitar sua rede de parceiros e fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar;
- Ver por si mesmo para compreender completamente a situação;
- Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez;
- Tornar-se uma organização de aprendizagem pela reflexão incansável e pela melhoria contínua.

Segue figura em escala com os 14 princípios de gestão, oriundos dos quatro princípios básicos que foram explicados anteriormente.

Figura 1 - Cadeia de nomenclaturas do Modelo Toyota de Produção com seus princípios de gestão.



Fonte: Liker, 2005

2.1 Gestão Visual

"Programa 5S" (seiri, seiton, seiso, seiketsu e shitsuke), que compreende uma série de atividades para eliminar as perdas que contribuem para os erros, defeitos e acidentes de trabalho.

- Classificar: Classificar os itens, manter somente o necessário e descartar o que não for.
- Organizar: "Um lugar para tudo e tudo no lugar".
- Limpar: Forma de inspeção que expõe condições anormais e predisposição a falhas que podem prejudicar a qualidade e agravar problemas.
- Padronizar: Criar regras, procedimentos para monitorar os 3 primeiros.



- Disciplinar: Ambiente de trabalho estável é um processo constante de melhoria contínua (Autodisciplina).

Na produção em massa, sem o 5S, muitas perdas se acumulam ao longo dos anos, encobrendo problemas e tornando-se uma disfunção aceita no trabalho. Ele cria um processo contínuo de melhoria do ambiente de trabalho.

O controle visual (qualquer dispositivo de comunicação usado no ambiente de trabalho para nos dizer rapidamente como o trabalho deve ser executado e se há algum desvio de padrão) de um sistema enxuto bem planejado não é a mesma coisa que uma operação de produção em massa limpa e organizada.

Genchi Genbutsu (Gemba), é uma expressão japonesa que significa “vá e veja por si mesmo”. Assim era feito pelo próprio presidente do Toyota Technical Center em Michigan, quando inspecionava uma tarefa simples como o padrão dos arquivos do trabalho (Liker, 2005).

2.2 Pensamento Enxuto

O pensamento enxuto vem como antídoto ao desperdício, sendo uma forma de especificar valor, alinhar as ações que criam valor e realizá-las de forma eficaz. Em resumo, é uma forma de *“fazer cada vez mais com cada vez menos”* (Womack, James, 2004).

Womack e Jones (2004), citam em sua obra o “pensamento enxuto” como antídoto para o desperdício, e indicam 5 princípios que determinariam a base deste pensamento:

- Especificar valor do ponto de vista do cliente: o ponto de partida essencial para o pensamento enxuto é o valor. Valor é tudo aquilo que os clientes consideram importante em um produto e é o ponto motivador que faz o consumidor adquirir certo produto de uma determinada empresa. O conceito de valor de um produto está diretamente ligado ao conceito de qualidade na visão do cliente e pode ser expresso por diversas formas;

Ao fim da Guerra Fria a percepção de projetos complexos e customizados e as sofisticadas tecnologias de processamento utilizadas pelas empresas alemãs são muito dispensáveis e até mesmo irrelevantes para os clientes e seus desejos. O autor cita como exemplo o atual setor de empresas aéreas, onde o

tempo e trocas de transporte para chegar ao local, e seus valores atribuídos que ao ponto de vista dos passageiros que querem algo rápido, prático e em um preço viável ao momento não atende suas necessidades quando se põe essas informações na mesa.

Womack, fecha esse breve resumo sobre valor que é preciso especificar o mesmo com precisão e este é o primeiro passo essencial no pensamento enxuto. Oferecer o bem ou o serviço errado da forma certa é desperdício.

- Identificar o fluxo de valor para cada produto: o fluxo de valor refere-se a todas as etapas e processos necessários para transformar a matéria prima em um produto acabado nas mãos do cliente, identificando qualquer tipo de desperdício no caminho, assim como aquilo que crie ou represente valor para o cliente, ou seja, o fluxo das etapas e processos que representam valor para o cliente;
- Fazer com que as etapas do fluxo fluam: fluxo contínuo significa produzir uma peça de cada vez, com cada item sendo passado imediatamente de um estágio do processo para o seguinte sem nenhuma parada ou desperdícios entre eles;

Taiichi Ohno associou o pensamento antigo de que tudo era pensado em lotes e filas aos primeiros agricultores da civilização, mas na verdade as coisas funcionam melhor quando se foca em um produto e suas necessidades, e não a organização ao equipamento, de modo que todas as atividades necessárias para se projetar, pedir e fornecer um produto ocorrem em um fluxo contínuo com menciona o autor.

Henry Ford foi o primeiro a perceber o potencial do fluxo onde ele alterou atividades de produção de um produto específico, de departamentos e lotes para fluxo contínuo, tendo como resultado o dobro da produtividade e uma redução de erros e sucata na produção do modelo T.

A alternativa enxuta é redefinir o trabalho das funções, departamentos e empresas, permitindo a contribuição positiva para a criação de valor e para que os funcionários se interessem em fazer o valor fluir através de suas necessidades.

- Produzir conforme a puxada do cliente: puxar significa que um processo inicial não deve produzir um bem ou um serviço sem que o cliente de um processo posterior o solicite;

Buscar a perfeição: esse princípio tem como foco a eliminação progressiva dos desperdícios e está fortemente ligado à integração total dos outros quatro princípios descritos anteriormente.

3 Melhoria Contínua

"Melhoria contínua é um processo, em toda a empresa, focado na inovação incremental e contínua"(Caffyn; Bessant, 1996).

Atualmente, é razoável admitir haver carência nas empresas quanto à coordenação das atividades de melhoria dentro de uma visão sistêmica dos processos existentes. As atividades normalmente focam a solução necessária para se adequar a um ou outro indicador de desempenho, e não estendem a análise para implicações em outros processos. Pode-se, então, esperar, como contribuição importante desta pesquisa, o reconhecimento de alguns tipos de comportamentos que já são praticados nas empresas e que serviram de base ou alavanca para iniciar a estruturação de uma sistemática de melhoria contínua.

Assim, contribui para ampliar o escopo da coordenação das atividades de melhoria, que passa a ter consciência da importância de aspectos associados ao desenvolvimento de competências para a melhoria da produção. Afinal, o objetivo principal do estudo realizado foi identificar tais competências, sendo que o termo competência não foi relacionado ao indivíduo em si, mas abordado segundo o aspecto organizacional e de gestão das atividades de melhoria contínua da produção. Para isso, foram desenvolvidos os seguintes objetivos suplementares: caracterizar a sistemática de melhoria das empresas, incluindo técnicas, metodologias, abordagens utilizadas e capacitação; e identificar comportamentos relacionados às competências para melhoria contínua em empresas da indústria de autopeças (Mesquita, 2003).

A obra de Slack et al. (1997) traz abordagem mais genérica, importante para contextualizar a melhoria contínua da produção em termos pragmáticos. Eles estabelecem passos a serem seguidos para chegar à melhoria. Na realidade, é o que acontece nas organizações: o desempenho é medido e acompanhado (com diferentes

níveis de estruturação), e chega-se, então, aos pontos que merecem especial atenção e que precisam ser melhorados. Assim, escolhe-se melhoria contínua ou revolucionária (ou inovação), ou uma combinação das duas (nesse ponto já não há grande clareza por parte das organizações). Melhoria contínua e inovação são dois conceitos que, apesar de opostos, caminham juntos, pois são formas diferentes de tratar a melhoria de um padrão, não deixando de ser melhorias e, portanto, de haver a necessidade de serem analisadas conjuntamente.

3.1 Melhoria contínua através do Kaizen

Uma interessante estratégia adotada por algumas empresas são as ferramentas de melhoria contínua e dentre elas a filosofia Kaizen, que está pautada na eliminação de desperdícios com base no bom senso, no uso de soluções baratas que se apoiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos. (BRIALES, 2006)

A ferramenta Kaizen utiliza questões estratégicas baseadas no tempo. Nesta estratégia, os pontos-chave para a manufatura ou processos produtivos são: a qualidade (como melhorá-la), os custos (como reduzi-los e controlá-los), e a entrega pontual (como garanti-la). O fracasso de um destes três pontos significa perda de competitividade e sustentabilidade nos atuais mercados globais. Sharma (2003, p. 114).

Pode-se verificar que o Kaizen pode contribuir para uma organização de diferentes formas, tendo como objetivos principais o aumento de produtividade, a redução de lead-time¹, redução do estoque em processo, criação de um fluxo uniforme de produção, redução do tempo de setup², melhorias ergonômicas e segurança, melhoria da qualidade, padronização de operações, dentre outros.

¹ Lead-time, é o tempo gasto pelo sistema de produção para que a matéria-prima se transforme em item finalizado, pronto para entrega.

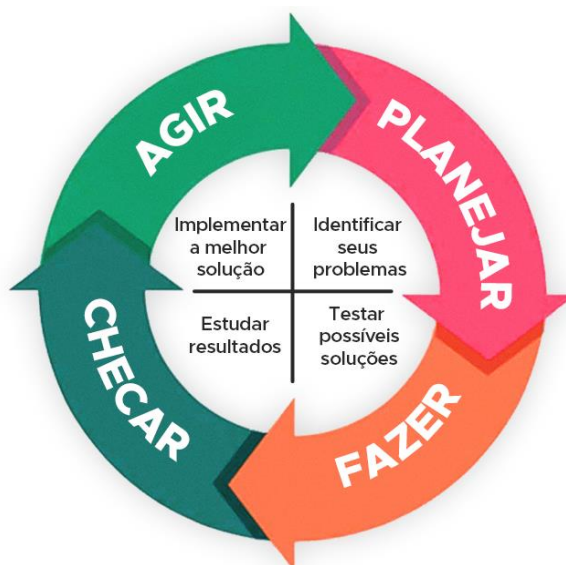
² Tempo de setup, é o período em que a produção é interrompida para que os equipamentos fabris sejam ajustados.

3.1 Melhoria contínua através do PDCA

Os autores Marshall Junior; Cierco; Rocha et al. (2010), acreditam que o melhoramento contínuo tem a sua representatividade no ciclo PDCA, também conhecido como o ciclo de Shewhart, o responsável pelo desenvolvimento e reconhecimento desse ciclo foi Deming. A partir desse ciclo é possível obter a padronização de práticas e promoção de melhoria contínua e sistemática na organização.

Segundo Marshall Junior; Cierco; Rocha et al. (2010), o ciclo PDCA está dividido em quatro fases: plan (planejamento), do (execução), check (verificação) e act (agir corretivamente). A primeira fase é para estabelecer os objetivos e metas, para que possa desenvolver os métodos, procedimentos padrões para conseguir realizá-los. Sendo que a maioria das metas está no plano estratégico da empresa. Na segunda fase é realizada a execução, ou seja, a implementação do planejamento, para isso é necessário que realize treinamento com os colaboradores, nessa fase existe a necessidade da coleta de dados. A terceira fase é a verificação, em que é comparado o que foi planejado com o que foi atingido, são utilizadas ferramentas de controle. A quarta fase é a da ação corretiva, nela pode detectar as falhas para que possa prevenir a repetição dos problemas. Na situação em que conseguiu alcançar o objetivo, poderá usar como padrão o que foi estabelecido na primeira etapa.

Figura 2 - Imagem ilustrativa sobre o ciclo PDCA



Fonte: Adaptado pelo autor

4 Estudo de Caso em uma Empresa Logística de Drones

A SPD fundada em 2018, na cidade de Franca, interior de São Paulo, é uma empresa multinacional de pequeno porte conhecido por startup, fabricante de aeronaves não tripuladas, conhecido por drones e prestadora de serviços logísticos.

Essa startup, é a primeira empresa da América Latina a viabilizar o transporte e entrega de produtos e medicamentos para empresas, serviços de logística e instalações de saúde, impulsionando a indústria de drones.

- Missão: proporcionar acesso rápido e universal a produtos e medicamentos, através do desenvolvimento de tecnologias inovadoras e operação de serviços de logística aérea não tripulada.
- Visão: oferecer o melhor e mais eficiente serviço de logística aérea não tripulada do mundo.
- Valores: segurança, pioneirismo, excelência, entusiasmo, dedicação, brilho, inovação, responsabilidade, diligência. Descrição dos valores:

Segurança: respeitar a vida em todas as ações

Pioneirismo: desbravar e descobrir novas oportunidades

Excelência: fazer o melhor para obter resultados excepcionais

Entusiasmo: enfrentar desafios com motivação e otimismo

Dedicação: fazer do sucesso uma consequência do seu esforço

Brilho: seja luz por onde passar

Inovação: criatividade para inventar e materializar novas idéias

Responsabilidade: transmitir a verdade, confiança e compromisso

Diligência: gerar atitudes positivas com honestidade determinação

A empresa está causando grande impacto positivo na sociedade construindo aeronaves não tripuladas e desenvolvendo sistemas de navegação capazes de transportar e entregar pequenos pacotes, incluindo alimentos e

medicamentos, diminuindo também a emissão de CO₂ na atmosfera. Destinada a casos de uso comercial, industrial e de saúde pública e privada.

4.1 Descrição do caso

Inicialmente, na empresa, não possuía nenhum tipo de controle de registros, documentação, padrões de processos a serem seguidos, o pouco que tinha era por planilhas incompletas, sem acompanhamento ou perspectiva de resolução, e ideias que ficavam enterradas por colocarem outras prioridades ao invés de começarem pelo pequeno modo de organização (prática da ferramenta 5S mencionada nesse estudo).

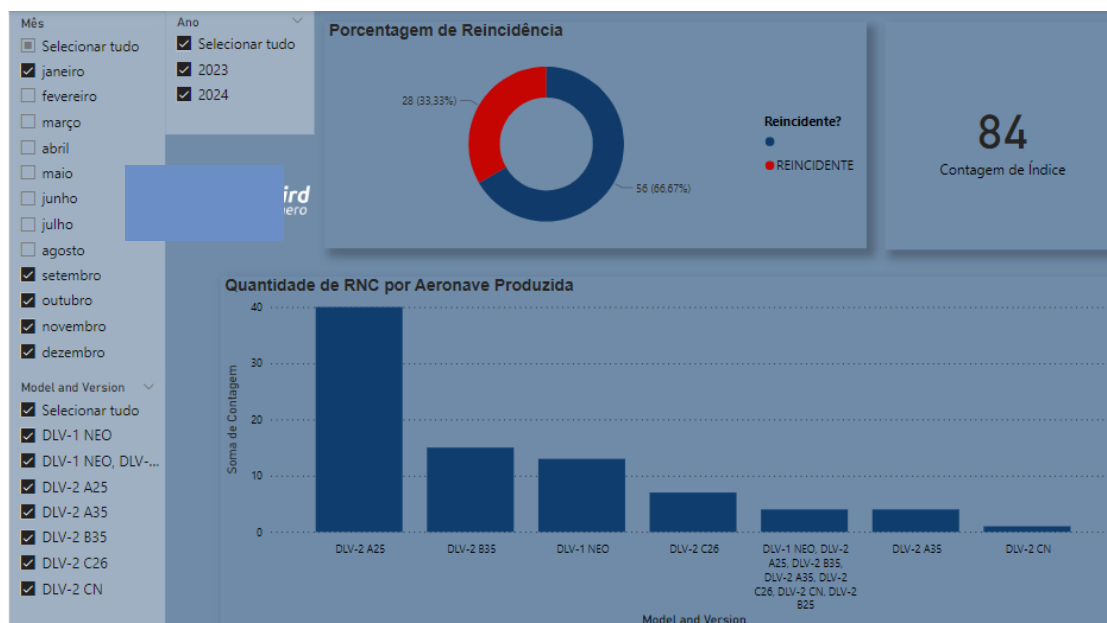
No entanto, como diria Taiichi Ohno “Onde não há padrão, não pode haver melhoria”, ao observar o modo de trabalho dos funcionários da empresa, foi iniciado um projeto de estruturação do setores, engenharia, produção, operação e certificação, juntamente com o Gerente de Projetos da empresa e Engenheiro Mecânico, onde iniciou o planejamento de processos e resolução de problemas, formalização nos documentos, sempre trabalhando em cima dos desperdícios de tempo disponível dos funcionários, espera de aprovações, entre outros gargalos que se encontravam na empresa que foram listados na sessão 5.3 desse estudo.

Para facilitar a gestão e controle de problemas e tarefas, que surgiam pelos setores e o início de uma alta demanda de projetos customizados na empresa, resolveram descartar planilhas que existiam devido à dificuldade de controle e a falta de eficiência a altas demandas dessa ferramenta e incorporamos um software de gestão de tarefas conhecido como ASANA, onde incluímos os funcionários dos setores mencionados acima, criando “projetos” para cada setor e demandas que precisariam da colaboração dos funcionários, como os relatórios de não conformidades (RNCs), investigações de incidentes e acidentes com os drones (ITENs), e demandas de modificações de engenharia (ECRs - Engineering Change Request).

No ASANA, é possível mencionar e atribuir tarefas aos colaboradores integralizar com o email cooperativo da empresa, no qual foi desenvolvido uma política

de registros dentro dessa ferramenta, onde pode ser gerado planilhas para análise de dados mensurados e/ou desenvolver um dashboard de acompanhamento como mostra a figura 3, facilitando até mesmo a comunicação e o gerenciamento de demandas tanto por setor, quanto por colaborador.

Figura 3 - Dashboard de acompanhamento de RNCs de setembro de 2023 a janeiro de 2024

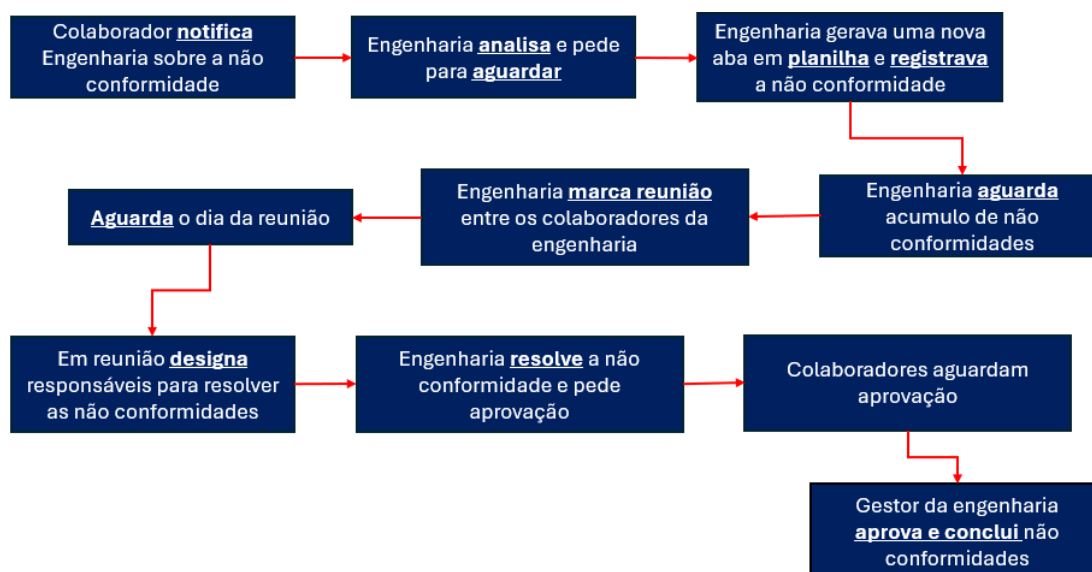


Fonte: Dashboard gerado pelo autor através do Power BI

Neste dashboard, é possível observar um acompanhamento realizado de não conformidades do mês de setembro de 2023 até janeiro de 2024, período que se iniciou as aplicações das ferramentas neste estudo.

A seguir, um fluxograma simples sobre o tratamento de não conformidades que surgiam na empresa:

Figura 4 - Fluxograma simples do Processo de tratamento de RNCs

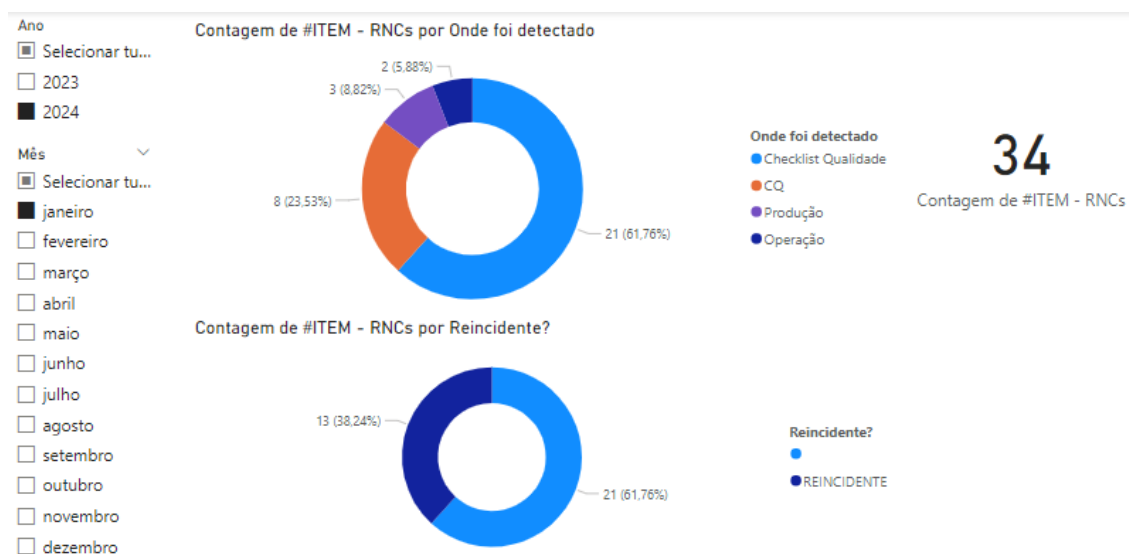


Fonte: Desenvolvido pelo autor

É possível observar através desse fluxograma, vários momentos em que aparece o termo “aguardar”, a cada passo de um procedimento sempre havia muito tempo em espera, o fluxo não se tornava contínuo por depender muitas vezes de outro setor ou colaborador para dar andamento as tratativas, fazendo com que os problemas se tornassem recorrentes antes mesmo de serem analisados ou resolvidos, gerando uma ineficiência nos processos, não mantendo um padrão e os colaboradores desorientados enquanto a resolução dessas não conformidades que ocorriam com tanta frequência.

Ocorreu no mês de janeiro de 2024 como mostra a figura 5 que 34 relatórios foram abertos e entre eles 38,24% eram recorrentes, muitos ainda sem planejamento ou perspectiva de resolução devido a forma que eram tratados inicialmente.

Figura 5 - Dashboard de análise de RNCs no mês de janeiro de 2024



Os dashboards e fluxogramas gerados até o momento foram de grande auxílio para acompanhar a evolução da implementação das ferramentas Lean na empresa em questão, facilitando a análise e sugestões de melhorias por parte dos gestores.

4.2 Sugestões de 3 ferramentas lean

Na empresa SPD neste período de estudos, foram iniciadas algumas sugestões e implementações de algumas ferramentas, educando a cultura da empresa para a filosofia Lean estudada.

Iniciou-se com a parte de resolução de não conformidades e investigações de acidentes e incidentes que apareciam em produção e nas operações logísticas da empresa, incluindo ferramentas como, diagrama de Ishikawa, o ciclo PDCA e a prática do GEMBA, como mostra a imagem a seguir.

Figura 6 - Diagrama de Ishikawa utilizado para analisar todas as possíveis causas da Não conformidade ou investigação aberta, realizando uma análise mais profunda.



O relatório de não conformidade (RNC) é um registro que permite identificar as falhas e os desvios ocorridos na execução das tarefas periódicas de uma empresa. O RNC é uma ferramenta importante para medir a eficiência dos processos.

Neste RNC que foi aberto, o caso foi o seguinte, uma peça feita em resina de impressão 3D estava muito quebradiça, ocorrendo em vários cenários de condições meteorológicas diferentes a sua quebra. Então, foi aberto um relatório para que pudesse ser realizados mais testes sobre a peça, onde foi decidido que aquele material não supriria as necessidades operacionais do drones, mudando o material de impressão para sinterização a laser seletiva (SLS) uma tecnologia de impressão 3D baseada em pó que usa um laser para fundir camadas de material em uma peça final.

Sendo assim foi realizado primeiramente um mapeamento dos processos no setor produtivo da empresa, a fim de identificar os desperdícios como citados no livro modelo Toyota de produção (Womack,1992). Identificando os desperdícios e os processos de valor, foi aplicado o PDCA para planejar, fazer, verificar e agir sobre determinadas situações.

Conforme Womack,1992, foi iniciado o processo de melhoria identificando 7 desperdícios da empresa através de observação direta e participativa, sendo eles:

- Desperdício em transporte;

Ainda a muito desperdício em transporte, devido ao superprocessamento entre os setores de engenharia, produção e desenvolvimento da empresa, seja de materiais, produtos, pessoas etc.

- Desperdício do superprocessamento;

Todas as etapas do processo de fabricação do drone é checado por mais de uma pessoa, existe o checklist de qualidade inicial, final e caso tenha alguma intervenção do produto durante a fabricação devido as constantes atualizações de uma empresa de pequeno porte (Startup) uma mesma etapa chega a passar por 2 ou mais validações antes de ser finalizada e entregue para a operação.

- Desperdício de estoque disponível (inventário);

Ainda há estoque disponível, devido como a empresa era estruturada nos primeiros anos de sua produção, e ainda não há uma pessoa responsável pela cadeia de valor da empresa, comprando somente o que será produzido e utilizado.

- Desperdício de produzir produtos defeituosos;

Existe o setor de controle de qualidade que está em construção, sendo assim ainda passam componentes que não estão em perfeitas condições para a produção, ocorrendo defeitos e problemas durante a produção do drone que são descobertos na liberação final do drone, ou seja, na etapa de Checklist de Qualidade de Saída como chamam na empresa.

- Desperdício de movimentação;

Há muita movimentação ainda entre os setores de produção e engenharia devido ao superprocessamento e a falta de treinamento e mão de obra qualificada dos funcionários, não possuindo a autonomia, habilidades e confiança necessária do processo que estão realizando.

- Desperdício de superprodução;

Não há o desperdício de superprodução, pois só inicia o processo de produção quando é feita uma venda ou fechado um contrato para então se iniciar a produção.

- Desperdício de tempo disponível (espera).

Devido ao superprocessamento e a necessidade de validação entre as etapas da produção há muitos momentos em que os funcionários da produção e outros setores ficam com tempo disponível aguardando validações de pessoas ou outros setores, enquanto outras pessoas estão sobrecarregadas e preferem realizar o trabalho de forma mais individual, dificultando a distribuição de tarefas para aqueles que ficam com tempo disponível.

Quando um processo ou ocorre algum problema que sai fora do padrão planejado, ou interfere na finalização de um produto (Aeronave completa) que está em produção, registra-se como RNC, afim de encontrar causas e realizar contramedidas sobre o ocorrido para que não seja recorrente, e juntamente com a conclusão do RNC com todas as ações que foram planejadas, feitas, verificadas e realizadas, é anexado ao relatório um diagrama de Ishikawa dando a oportunidade de pensar se realmente todas as causas daquele problema foram solucionadas.

Em casos que ocorrem abertura de muitos RNCs, é programado de imediato uma espécie de reunião ao chão de fábrica, ir até o local onde as coisas acontecem (GEMBA), fazendo com que todos os funcionários que podem contribuir para a resolução daquela não conformidade que surgiu, onde todos podem ser ouvidos, exporem suas opiniões e hipóteses de causa, buscando uma solução mais imediata e eficaz, onde os responsáveis nesse momento são designados, controlando a carga de uma tarefa que antes era focado apenas em um funcionário, outros também colaboram sendo dois ou mais.

Todos os colaboradores da empresa foram instruídos sobre o tratamento dos relatórios de não conformidade, trabalhando a autonomia, eficiente, e colaboração de uma melhoria contínua em todos os processos produtivos da empresa.

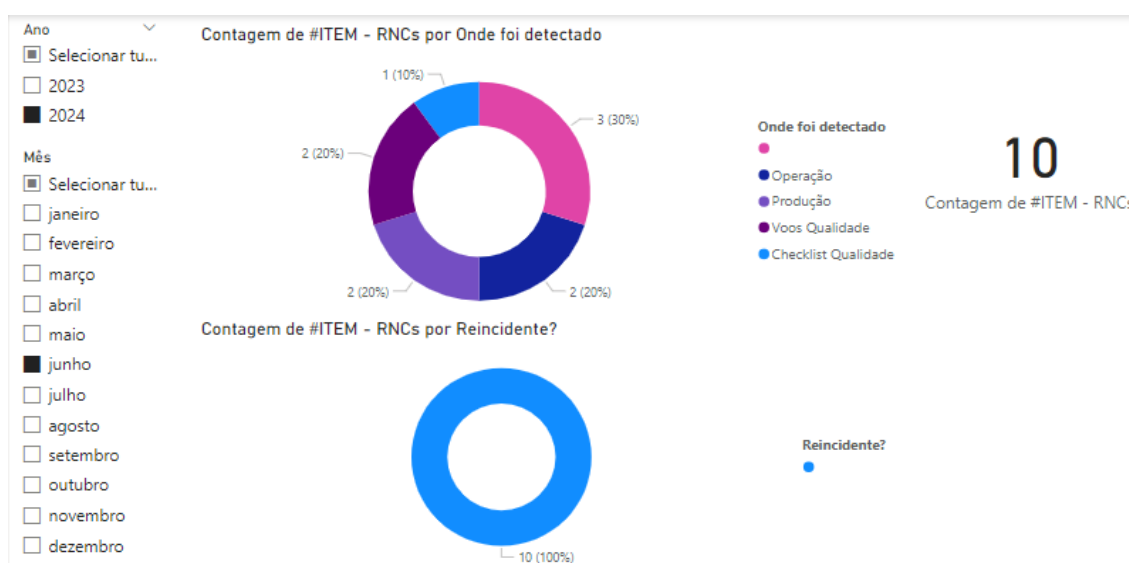
4.2.1 Análise dos Resultados e as Dificuldades na implementação de Ferramentas Lean

Nos meses seguintes, em colaboração com as lideranças, qualquer colaborador poderia abrir um RNC no software ASANA gestor de tarefas implementado, fazendo com que eles tivessem uma participação mais ativa na

resolução dos problemas e auxiliando na eficiência desse e muitos outros processos que foram reestruturados durante o período de estudos desse trabalho.

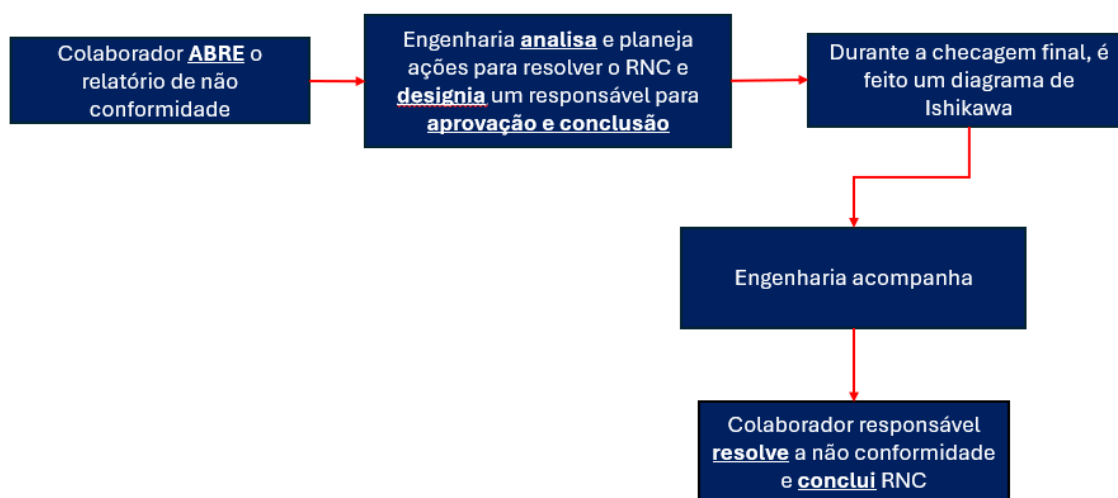
Na figura 7, é possível observar a diminuição de não conformidades que foram 10 relatórios registrados e entre as reincidências que foram nulas no mês de junho de 2024, último mês em que foi realizada a análise das resoluções dos relatórios.

Figura 7 - Dashboard de análise de RNCs no mês de junho de 2024



Fonte: Desenvolvido pelo autor

Figura 8 - Fluxograma simples atual do tratamento de RNCs



Fonte: Desenvolvido pelo autor

Através do fluxograma atual representado na figura 8, foi analisado a diminuição do tempo de espera e o superprocessamento em um único processo na empresa que afeta muito outros setores, e até mesmo a conclusão de um produto (drone) final na produção, pois era necessário resolver as não conformidades antes de liberar o produto final para acúmulo de horas de voo, bem como é feito com outros veículos na finalização da sua produção.

No processo atual, qualquer colaborador pode abrir um RNC, atribuir outros colaboradores para auxiliar na resolução e ainda concluir o mesmo relatório, sem precisar de aguardar aprovações, aberturas de novas RNCs que eram feitos apenas pelo setor de engenharia, porém, engenharia de processos e produto sempre acompanha a resolução dos relatórios, principalmente para estarem como meio de suporte em casos que sejam necessários intervenções mais críticas ou modificações em algo mais específico.

Com isso, assim que aberta o RNC é colocado em prática o PDCA no qual ele é definido através da prática do GEMBA, então, o colaborador vai ao local onde as coisas acontecem, indo de encontro com o problema e ali mesmo planejar, definir, checar e agir sobre o ocorrido.

Práticas simples, mas que fizeram extrema diferença no cotidiano dos funcionários, fizeram com que muitas ideias enterradas fossem vistas e ouvidas.

Portanto, esse estudo é sobre melhoria contínua, e assim segue na empresa de estudo, sempre há um processo, um setor em que precisa de alguma melhoria, é a filosofia em que estamos sempre em busca de uma perfeição, há desafios, principalmente em enfrentar uma cultura engessada de uma pequena empresa, este foi apenas uma pequena grande melhoria, entre muitas que podem ser realizadas nessa empresa e em muitas outras do setor.

As maiores dificuldades na implementação e para uma evolução do nível de maturidade do Lean Manufacturing estão relacionadas, conforme (SANDER, 2024):

- ao tempo – uma vez que, apesar de apresentar alguns resultados imediatos, a transição para o lean não é uma iniciativa de curto prazo, dessa forma, muitos projetos de implementação do Lean Manufacturing

não se sustentam, pois os gestores não encontram paciência ou comprometimento suficientes para a implementação da metodologia;

- há resistência a mudanças – muitos colaboradores e até mesmo gestores, podem se sentir ameaçados com as mudanças e isso pode ser uma barreira na implementação da metodologia lean ou na evolução dela, por demandar ações que dependem muito da participação ativa das pessoas;
- à falta de compreensão das ferramentas – essa falta de compreensão de como as ferramentas realmente funcionam, pode provocar uma implementação errada ou até mesmo fora de um contexto, então, dessa forma, os resultados esperados não serão atingidos, fazendo com que as pessoas tenham uma visão equivocada da ineficácia das ferramentas;
- há fornecedores desalinhados com a metodologia – a implementação e a evolução do Lean Manufacturing dependem de toda cadeia de suprimentos, então, os fornecedores precisam estar alinhados com a metodologia, desde o processo da sua implantação e devem acompanhar a evolução da maturidade da organização nos conceitos e práticas do Lean Manufacturing;
- à falta de compromisso da liderança – realmente nada vai funcionar na implementação do Lean Manufacturing e tampouco vai evoluir na sua maturidade, se todos os níveis da organização não estiverem engajados nesta metodologia. Uma vez que o Lean Manufacturing requer uma mudança cultural na organização, é primordial que encontre respaldo na liderança. Isso é fator fundamental para a resiliência e, conseqüentemente, para a evolução da maturidade na aplicação dessa metodologia em desenvolvimento, na empresa que se deseja sugerir uma implementação dessa filosofia.

Após alguns meses com as ferramentas em ação, o Gestor de Projetos elogiou a aplicação das ferramentas e as melhorias realizadas em um curto espaço de tempo, esperando ansiosamente pelas próximas evoluções.

Considerações finais

Este estudo, se dedicou a uma análise profunda dos processos operacionais da empresa, com o objetivo de sugerir a implementação de ferramentas Lean em uma empresa logística de drones, visando a melhoria de processos. Durante esse processo, foi possível obter insights significativos sobre os desafios enfrentados pela empresa e os possíveis desperdícios e gargalos presentes em seus processos.

Através da análise situacional e da identificação de desperdícios utilizando ferramentas como o ciclo PDCA, mapeamento de processos, Gemba Walk e o diagrama de Ishikawa, foi possível mapear com precisão as áreas que requerem intervenção para otimização. Além disso, a seleção criteriosa das ferramentas Lean mais adequadas para abordar cada problema identificado, foi um passo crucial na jornada rumo à melhoria dos processos.

É importante destacar que, o sucesso dessa iniciativa dependeu não apenas da escolha e implementação das ferramentas Lean, mas também do comprometimento e envolvimento de todos os colaboradores da empresa. A cultura organizacional desempenha um papel fundamental na sustentação das melhorias alcançadas e na promoção da melhoria contínua.

Portanto, a melhoria contínua é algo ininterrupto, que requer sempre uma ação constante, sempre terá algo em que melhorar ou aprimorar, se fosse me dado a oportunidade de aconselhar algo com a conclusão desse estudo, seria sempre buscar algo que se possa melhorar, pois essa é a filosofia da melhoria contínua, a busca incessante pela perfeição.

Referências

ALONÇO, A. S. Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado (VANT) para utilização em atividades inerentes à agricultura de precisão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 35, 2005.

ANAC, 2017. Perguntas Frequentes/Drones. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/perguntas-frequentes/drones/aeronaves/o-que-sao-drones>. Acesso em: 20 mar. 2020

BASTOS, 2015. 15 usos de drones na agricultura e pecuária. Disponível em:



<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Pesquisa-e-Tecnologia/noticia/2015/05/15-usosde-drones-na-agricultura-e-na-pecuaria.html>. Acesso em: 10 mar. 2020.

BRIALES, Julio Aragon; FERRAZ, Fernando Toledo. Melhoria contínua através do Kaizen. Revista eletrônica de economia, n. 7, 2006.

CAFFYN, S.; BESSANT, J. A capability-based model for continuous improvement. Proceedings of 3th International Conference of the EUROMA. London, 1996.

CAMACHO-MIÑANO, M.; J. MOYANO-FUENTES; SACRISTÁN-DÍAZ, M. What Can We Learn from the Evolution of Research on Lean Management Assessment? International Journal of Production Research, 2012, 51 (4): 1098–1116

CAMPOS, Carlos Eduardo Aguilera. Estratégias de avaliação e melhoria contínua da qualidade no contexto da Atenção Primária à Saúde. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, v. 5, p. s63-s69, 2005.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. Gestão da qualidade: conceitos e técnicos. Tradução. São Paulo: Atlas, 2010. Acesso em: 20 de janeiro de 2023 às 18:53.

CARPINETTI, L. C. R. Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

COSTA, V.M.H.M. Metodologia científica. Notas de aula. Araraquara: Uniara, 2011.

DAS MERCÊS OLIVEIRA, Tainá. O CICLO PDCA E O 5W2H: AS FERRAMENTAS ADMINISTRATIVAS APLICADAS NA ORGANIZAÇÃO X. Revista Valore, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2022.

DE SOUZA ASSAIANTE, Bianca Adriana; CAVICHIOI, Fabio Alexandre. A utilização de veículos aéreos não tripulados (VANT) na cultura da cana-de-açúcar. Revista Interface Tecnológica, v. 17, n. 1, p. 444-455, 2020.

DE SOUZA SANTOS, Edimar; OKADA, Roberto Hirochi. Sugestão de melhoria no processo de forjamento de uma empresa com a utilização da ferramenta de qualidade diagrama de Ishikawa. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 1, p. 500-512, 2021.

DOS SANTOS, Francielle Coelho. Investigação das ações relativas à construção enxuta na análise do serviço de estrutura de concreto armado. Investigation of lean construction actions in the analysis of reinforced concrete structure service. Brazilian Journal of Development, v. 8, n. 1, p. 1255-1278, 2022.

FERRAZ, Alexandre Delgado. Princípios do lean management e sua relação com os níveis de maturidade lean nas organizações. 2019.



FRANCO, Susana da Silva. Desenvolvimento e Implementação de um Modelo de Melhoria Contínua numa Empresa de Manutenção Aeronáutica. 2019. Tese de Doutorado.

FREITAS, Gisele Daiane. Estudo de caso da implantação das ferramentas de lean manufacturing em uma empresa de equipamentos para indústria química. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

FORJAZ, Maria Cecilia Spina. As origens da Embraer. Tempo Social, v. 17, p. 281-298, 2005.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.

GIOCONDO, F. Ferramentas básicas da Qualidade. Instrumento para Gerenciamento de Processo e melhoria contínua. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=CniEMu69GTgC&printsec=frontcover&dq=Diagrama+de+Pareto&hl=ptPT&sa=X&ei=8eacUfToNoeS9QSe3oG4Aw&ved=0CDkQ6AEwAjgK%23v=onepage&q=Diagrama%20de%20Pareto&f=false>. Acesso em: 12 set. 2023.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOMES, Sérgio Bittencourt Varella. A indústria aeronáutica no Brasil: evolução recente e perspectivas. 2012.

JORGE, L. A. de C.; INAMASU, R. Y. Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em agricultura de precisão. São Carlos, SP: Embrapa instrumentação, 2019. p. 110

KOCHEM, Angela de Castro. Melhoria Contínua: impacto da aplicação do PDCA na redução de perdas de processo. 2023. TCC (Engenharia Química) - Centro de Tecnologia e Geociências, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2023.

LALIC, B., Vidosav, M., Marjanovic, U., Cieminski, G., and Romero, D. (2020). Advances in Production Management Systems. Towards Smart and Digital Manufacturing IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2020, Novi Sad, Serbia, August 30 – September 3, 2020, Proceedings, Part II: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2020, Novi Sad, Serbia, August 30 – September 3, 2020, Proceedings, Part II.

LIKER, Jeffrey K. O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo/ Jeffrey K. Liker; trad. Lene Belon Ribeiro. – Porto Alegre: Bookman, 2005.

MARCONI, Marina A.; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos da Metodologia Científica. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.



MARSHALL JUNIOR, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B.; AMORIM, S. L. Gestão da Qualidade. 10 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MARTINS, Roberto A. et al. Guia para elaboração de monografia e TCC em engenharia de produção. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2014, p. 68 a 82

MDIC. Estudo sobre a indústria brasileira e europeia de veículos aéreos não tripulados.

Disponível em: http://www.mdic.gov.br/images/publicacao_DRONES-20161130-20012017-web.pdf. Brasília/DF, 2017. Acesso em: 01 abr. 2020.

MESQUITA, Melissa; ALLIPRANDINI, Dário Henrique. Competências essenciais para melhoria contínua da produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças. Gestão & Produção, v. 10, p. 17-33, 2003.

MIGUEL, Paulo Augusto C. et al. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MIGUEL, Paulo. Qualidade: Enfoques e Ferramentas. 1. Ed. Artliber, 2001.

MOURA, L.R. Qualidade Simplesmente Total. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

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

OLIVEIRA, Sheila Fernandes Pimenta e. Estrutura e formatação de trabalhos Acadêmicos: compilação e discussão das normas da ABNT. 4. ed. Franca (SP): Uni-Facef, 2018.

PARKES, A. Lean Management Genesis. Management, 2015, Vol.19, No. 2. ISSN 1429 9321.

PICCHI, Flávio Augusto: *Entenda os “7 desperdícios” que uma empresa pode ter*. Disponível em <https://www.lean.org.br/artigos/1131/entenda-os-%E2%80%9C7-desperdicios%E2%80%9D-que-uma-empresa-pode-ter.aspx>. Acesso em: 01 maio 2024.

RODRIGUES, A. M. Ações de melhoria na manufatura: investigação dos mecanismos de geração e abordagens utilizadas. Estudo de caso em empresas de autopeças. 1998. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos.

RODRIGUES, Maria Inês Dias Maia. Desenvolvimento de um Programa de Melhoria Contínua num Centro Logístico. 2024.



SANDER, Carlos. Melhoria contínua: o que é, como implementar e ferramentas <https://frons.com.br/blog/melhoria-continua/melhoria-continua-de-processos/>. Acesso em 11 jun. 2024.

SHARMA, A. MOODY, P. E. A Máquina Perfeita; Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos. Trad. Maria Lúcia G. Leite Rosa. 1.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 255 p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 1997.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. Administração da Produção: Revisão técnica Henrique Correia, Irineu Gíaresi. São Paulo: Atlas, 2009.

SOARES, Vitor. Diagrama de Ishikawa: o que é, para que serve e como usar. <https://www.napratica.org.br/diagrama-de-ishikawa/>. Acessado em 1 de julho de 2024.

TOLEDO, J.C. et al. Qualidade: Gestão e Métodos. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

TYAGI, S., Choudhary, A., Cai, X., and Yang, K. (2015). Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. *International Journal of Production Economics*, 160:202–212.

URBAN, W. The Lean Management Maturity Self-Assessment Tool Based on Organizational Culture Diagnosis. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2015. p. 728 733.

WEISS, Stanley I. e Amir, Amir R.. "indústria aeroespacial". *Encyclopedia Britannica*, 1 jul. 2024, <https://www.britannica.com/technology/aerospace-industry>. Acessado em 14 de agosto de 2024.

WOMACK, J., JONES, D. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, James P. A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza, edição revista e atualizada / James P. Womack, Daniel T. Jones; tradução de Ana Beatriz Rodrigues, Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004 – 3ª Reimpressão.

WOMACK, J., Womack, J., and Shook, J. (2011). *Gemba Walks*. Lean Enterprise Institute.

YIN, R. Estudo de caso. Planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.