

Lean Office na Gestão da Engenharia Industrial Corporativa

Diego Weizenmann e Ivandro Cecconello

Resumo

Em pequenas e médias empresas, ainda se pode observar um modelo de gestão fundamentalmente empírico, desconhecimento total ou parcial do *lean*, e a ausência de uma área de engenharia industrial que atue sobre a estruturação e melhoria de seus processos. A raridade de profissionais capacitados na área e o custo de manter uma equipe dedicada, ainda são exemplos de paradigmas a serem derrubados no caminho do aumento da produtividade. Este estudo tem por objetivo demonstrar a importância de um modelo estruturado de gestão da rotina para aumento do desempenho da equipe, potencializando a implantação de projetos e resultados ao longo de toda a organização, de forma a justificar os investimentos na área. Esta estruturação da gestão da rotina baseia-se nos princípios do *lean system* e do *lean office*, aplicando seus conceitos e ferramentas à rotina de um departamento de engenharia industrial. É apresentado todo o planejamento e implementação de forma detalhada, e os resultados parciais que indicam um aumento de 100% na abrangência de atuação, e 136% na aderência ao cronograma de melhorias. A partir dos resultados, propõe-se um *framework* para a gestão da rotina na engenharia industrial, buscando contribuir em novos estudos e empresas que procurem por uma abordagem de implementação.

Palavras-chave

Sistemas Enxutos, Escritório Enxuto, Engenharia industrial.

Lean Office in Corporate Industrial Engineering Management

Abstract

In small and medium-sized companies, we still find a fundamentally empirical management model, total or partial ignorance of lean, and the absence of an industrial engineering area that acts on the structuring and improvement of their processes. The rarity of trained professionals in the area and the cost of maintaining a dedicated team are still examples of paradigms to be brought down in the path of increasing productivity. This study aims to demonstrate the importance of a structured routine management model for increasing team performance, enhancing the implementation of projects and results throughout the organization, in order to justify investments in the area. This structure of routine management is based on the principles of lean system and lean office, applying their concepts and tools to the routine of an industrial engineering department. The entire planning and implementation is presented in detail, and the partial results that indicate a 100% increase in the scope of action, and 136% in adherence to the improvement schedule. Based on the results, a framework for routine management in industrial engineering is proposed, seeking to contribute to new studies and companies looking for an implementation approach.

Keywords

Lean system, Lean office, Industrial engineering.

I. INTRODUÇÃO

A indústria do século XXI precisa entregar produtos personalizados, em volumes cada vez menores, a clientes exigentes e informados, o que traz ao cenário complexos sistemas de planejamento e controle de produção, tornando a produção em massa de mercadorias um desafio [1]. As empresas precisam melhorar continuamente os seus processos para competir no ambiente globalizado, nas últimas décadas, novas abordagens têm surgido para esse fim, na área de operações a mais conhecida é o *lean system* [5]. A literatura existente mostra que muitas empresas implementam programas *lean*, porém uma grande parte não consegue alcançar os resultados esperados [2][3].

Houve um aumento no número de fabricantes que reconhecem que ter uma verdadeira transformação *lean*, requer a adoção dos seus princípios nos processos administrativos por meio do *lean office* [8]. Ainda mais considerando que entre 60% e 80% dos custos envolvidos no atendimento das necessidades do cliente estão relacionadas a processos administrativos [11]. Isso significa um enorme potencial de melhoria no ambiente do escritório, pois como os trabalhos de mesa estão conectados às pessoas, o principal fator de custo no setor ocidental de serviços é o custo da mão-de-obra [12].

A engenharia industrial possui uma relação próxima com a base do Sistema Toyota de Produção (TPS) [16]. A engenharia industrial constrói uma ponte entre tecnologia e

gerenciamento e preocupa-se com a criação de valor, utiliza-se de metodologias de projeto, planejamento, operação, manutenção, avaliação e aprimoramento [20]. A atuação da engenharia industrial é dinâmica, e teve seu crescimento alimentado pelos desafios e demandas das organizações de manufatura, governo e serviços ao longo do século XX. É uma profissão cujo futuro depende não apenas da capacidade de seus profissionais de facilitar mudanças operacionais e organizacionais, mas, mais importante, de sua capacidade de antecipar e, portanto, liderar, o próprio processo de mudança [18].

Neste novo contexto industrial, muito mais próximo do cliente, mais sensível a fatores externos e cenários sociais e, conseqüentemente mais dinâmico, a eficiência deu lugar a eficácia e a adaptabilidade dos sistemas de produção [20]. Para que isso se torne possível é fundamental a estruturação de uma engenharia industrial contemporânea [16], que vá além da pesquisa operacional e veja os problemas como parte de um sistema amplo e complexo [18].

Este artigo tem por objetivo demonstrar a importância de um modelo estruturado de gestão da rotina para aumento do desempenho da equipe de engenharia industrial, potencializando a implantação de projetos e resultados ao longo de toda a organização, de forma a justificar os investimentos na área. Esta estruturação da gestão da rotina baseia-se nos princípios do *lean system* e do *lean office*, aplicando seus conceitos e ferramentas à rotina de um departamento de Engenharia Industrial.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

A. *Lean System*

O termo genérico *lean* surgiu a partir do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), que buscava preencher a lacuna significativa de desempenho entre as indústrias automotivas ocidentais e japonesas. James P. Womack através de seu livro “A máquina que mudou o mundo”, popularizou o conceito de manufatura enxuta, de modo que no início dos anos 90, o conceito *lean* já era visto como uma alternativa contra intuitiva ao modelo tradicional de manufatura do fordismo [1]. A abordagem agora conhecida como produção enxuta tornou-se uma parte integrante do panorama de fabricação nos Estados Unidos nas últimas quatro décadas [4].

Este conceito de manufatura enxuta pode ser atribuído ao Sistema Toyota de Produção (TPS), iniciado pelos engenheiros japoneses Taiichi Ohno e Shigeo Shingo [1]. A produção enxuta descende diretamente e é frequentemente usada como um substituto para o Sistema Toyota de Produção (TPS), que evoluiu a partir dos experimentos e iniciativas de Taiichi Ohno ao longo de três décadas na Toyota Motor Company [4].

Não há um consenso claro entre os autores sobre o conceito de *lean*, mas diversos termos enxutos são comumente associados a ele. Assim, quanto a sua definição, *lean* pode ser um caminho, um processo, um conjunto de princípios, um conjunto de ferramentas e técnicas, uma abordagem, um conceito, uma filosofia, uma prática, um sistema, um programa, um paradigma de manufatura, e um modelo [1]. A produção enxuta é mais frequentemente associada à eliminação de desperdícios mantidos pelas empresas, como

excesso de estoque ou excesso de capacidade (máquina e humana), para melhorar os efeitos da variabilidade na oferta, no tempo de processamento ou na demanda [4].

No escopo do *lean* inclui-se o desenvolvimento de produtos, a gestão de operações, a cadeia de suprimentos total, elementos de design humano, paradigmas de fabricação, demandas de mercado e mudanças ambientais [1]. Esta variedade de interpretações decorre da própria evolução do conceito ao longo do tempo, e a falta de clareza na definição está associada a discordâncias do que compreende *lean* e como este pode ser medido operacionalmente [4].

Em suma, a produção enxuta é um sistema sócio técnico integrado cujo objetivo principal é eliminar os desperdícios ao reduzir ou minimizar simultaneamente a variabilidade interna, do cliente e do fornecedor [4]. O foco no cliente está no centro do pensamento enxuto, onde a definição de valor surge a partir da perspectiva do cliente, o que requer comunicação frequente e regular [1].

O *lean system* pode ser aplicado facilmente, mas não há uma solução única e boa para alcançar maior desempenho, pois o contexto das operações é da maior importância [1]. Uma abordagem mais contextual torna a implementação enxuta um processo aberto, de descoberta e aprendizagem que ocorre simultaneamente ao trabalho diário [2].

A relação entre a implementação *lean* e a cultura organizacional é muito sensível, diferentes regiões têm costumes diferentes, densidade de trabalho, graus de desenvolvimento, industrialização, educação, etc., e é preciso levar essas questões em consideração ao aplicar a produção enxuta [1]. Recentemente, o debate centrou-se no papel da cultura organizacional em *lean* [3].

Os resultados de estudos revelaram que um perfil específico de cultura organizacional caracteriza plantas *lean* bem-sucedidas, estas, quando comparadas a plantas *lean* sem sucesso, apresentam maior proximidade da alta gestão; coletivismo institucional; coletivismo setorial; orientação para o futuro; orientação por desempenho; menor foco em assertividade individual; evitar incertezas e intuição; e maior orientação para pessoas [3]. Uma cultura de assertividade individual reduzirá a eficácia do *lean*, pois julgamentos e iniciativas pessoais são contrárias a natureza baseada em equipe das práticas *lean*, como por exemplo, para melhorar a qualidade de um produto e reduzir variabilidade do processo, o CEP requer que as mudanças nos procedimentos sejam baseadas em dados e fatos objetivos, em vez de preferências dos trabalhadores [7].

As implementações *lean* são processos de mudança organizacional caracterizados pela tensão, resultante dos esforços e recursos empregados na transformação, confrontados com a necessidade de manter os processos aderentes aos padrões atuais garantindo as entregas [2]. O *lean management* é uma abordagem gerencial para melhorar processos baseados em um sistema complexo de práticas sócio técnicas inter-relacionadas [3].

Quando há um desajuste entre a cultura da organização e uma nova prática adotada, há uma forte tendência à diminuição da fidelidade ou a extensão da prática, causando assim adaptações ineficientes e adoções superficiais de *lean*, que levam a resultados pouco satisfatórios [3]. A busca por

soluções enxutas para o processo leva muitos estudiosos a ver o que vemos em uma fábrica da Toyota, os resultados e ferramentas; porém é necessário olhar mais profundamente para o pensamento humano e os processos subjacentes às práticas específicas que observamos [6].

De acordo com a abordagem utilizada, não pode ser descartada a possibilidade de que a cultura evolua à medida que ferramentas e técnicas enxutas são implementadas [3]. Os resultados obtidos pela Toyota não são fruto de uma grande ideia replicada e padronizada, a condição observada hoje é resultado de muitos pequenos ciclos PDCA, onde uma rotina bem ensaiada vem a se tornar uma segunda natureza [6].

O sucesso da implementação depende em grande parte das práticas de organização do trabalho [1]. O modo como o processo de implementação do *lean* é organizado pode determinar seu sucesso ou fracasso, ou seja, a falha pode estar embutida no próprio processo de implementação, mesmo que todos os outros obstáculos à implementação enxuta tenham sido removidos [2].

Empresas com sucesso na implementação costumam obter melhorias no prazo de entrega, nos níveis de produtividade e qualidade, menor rejeição, e melhores índices de satisfação do cliente [1]. Para avaliar o sucesso da implementação e distinguir entre operações *lean* bem-sucedidas e malsucedidas, recomenda-se utilizar indicadores de desempenho operacional em termos de custo, qualidade, entrega e flexibilidade [3].

Quanto ao processo de implementação, concentrar e segregar os papéis de implementação enxuta, separando-os daqueles dos gerentes de linha e das equipes encarregadas das operações diárias, tem vantagens óbvias em termos de economias de escala e especialização e deve tornar o lançamento do sistema *lean* mais rápido e suave, porém, o contraponto a essa visão é que a responsabilidade da implementação *lean* deve ser incorporada no gerenciamento de linha, pois isso facilita não apenas a adoção de práticas enxutas, mas também uma mudança comportamental mais profunda e duradoura [2].

Porém, isso pode desacelerar a adoção de práticas enxutas, torná-la desigual entre as unidades e diluir a intensidade e a direção da mudança de comportamento buscada pela implementação enxuta no nível organizacional [2]. Por exemplo, optar por responsabilizar os gerentes de fábrica pela execução de um certo número de eventos *kaizen* para atingir um certo nível de melhoria de produtividade, é tentar tornar-se *lean* sem sustentabilidade e sem melhoria contínua, ou seja, a velha escola, focada em resultados, motivação de cenoura e bastão [6].

A definição sobre a melhor abordagem na implementação, seja ela concentrada em especialistas, ou através dos líderes de linha, deve seguir uma análise situacional, considerando especialmente as estratégias e cultura organizacionais, tempo disponível, recursos e tamanho da empresa [2]. Além disso, plantas enxutas bem-sucedidas usam mais práticas *lean soft* do que plantas enxutas sem sucesso, ou seja, práticas enxutas relacionadas a pessoas e relações, como solução de problemas em pequenos grupos, treinamento de funcionários para executar várias tarefas, parcerias com fornecedores, envolvimento do cliente e melhoria contínua [3].

Vários programas *lean* falham por causa de uma abordagem superficial, muitas empresas se concentram na implementação de ferramentas e técnicas enxutas, mas prestam pouca atenção a práticas que influenciam o pensar e agir [6]. Indivíduos são percebidos como o núcleo da TPS e a pedra angular da criação de valor, alguns autores principais concordam que o sucesso da Toyota está ligado a como a empresa gerencia as pessoas [3].

Por estas razões, a Toyota investe em recursos humanos treinando funcionários, líderes em crescimento e apoiando os fornecedores [3]. Algumas das práticas mais importantes que as organizações adotam na implementação são: padronização, disciplina, treinamento e aprendizado contínuos, organização, participação, empoderamento, adaptabilidade, e sustentação de valores [1].

Dentre as diversas práticas presentes na caixa de ferramentas *lean*, apenas três delas possuem estatisticamente impacto significativo na performance financeira dos negócios, são elas: o controle e melhoria de processos; desenvolvimento da força de trabalho; e foco no cliente [5]. A adoção do *lean system* em pequenas e médias empresas não é generalizada, principalmente por causa do medo de altos custos de implementação e benefícios futuros incertos. Neste sentido, grandes fabricantes são mais propensos a implementar práticas e ferramentas *lean* do que as pequenas empresas [1].

Ainda assim, após seu início na indústria automobilística, sua aplicação foi adotada por outras indústrias, incluindo têxteis, construção, serviços, alimentos, médicos, eletrônicos, cerâmica, móveis, serviços, etc., foi adotado por todos os tipos de sistemas de fabricação, *layouts*, produtos, etc. [1]. A implementação de *lean* tem impacto positivo no desempenho financeiro dos negócios, este impacto pode ser considerado médio e variável, porém não pode ser o único objetivo ao se iniciar uma jornada de implementação *lean*, pois há um conjunto de benefícios, que somados contribuem com sustentabilidade do negócio [5].

Nesta constante evolução do conceito e das práticas de *lean*, encontrou-se aplicações da manufatura para o setor de serviços; da produção em massa para alta variedade e baixos volumes; de indústrias intensivas em mão-de-obra para indústrias intensivas em tecnologia; de indústria da construção civil para as linhas de montagem; dos cuidados de saúde para comunicação [1]. O *lean* vem se difundindo cada vez mais em novos segmentos, agregando novas ferramentas, enriquecendo conceitualmente e contribuindo para a melhor utilização de recursos. Atualmente tem-se os conceitos *lean manufacturing*, *lean system*, *lean office*, *lean healthcare*, *lean e green*, *lean digital*, *lean farm*, *lean development*, *lean accounting*, etc., melhorando a utilização de recursos a nível global. Neste artigo, os estudos foram dedicados ao *lean office* e ao seu potencial transformador.

B. *Lean Office*

É chamado *lean office* a implementação de filosofia de manufatura enxuta em escritórios e processos administrativos [8]. Desde o início do século XXI, a implementação do *lean office* tem sido iniciada no contexto de mudanças organizacionais em empresas e instituições, no Brasil e em outros países [10].

Entre 60 e 80 por cento de todos os custos envolvidos para atender a demanda de um cliente são decorrentes de funções administrativas [11]. Alguns autores consideram que as empresas só podem experimentar as melhorias do processo e benefícios dos princípios da manufatura enxuta, se sua administração também adotar princípios enxutos [8]. Nos últimos anos, muitas organizações de manufatura identificaram no serviço uma oportunidade estratégica para obter vantagens competitivas, pois clientes podem ser perdidos em decorrência de processos administrativos ruins, dessa forma as empresas de manufatura optaram em não concorrer somente com o produto que fornecem, mas também através do serviço que elas podem fornecer aos clientes, tornando a melhoria destes processos um fator competitivo [13].

Ainda assim, as organizações reconhecem que tornar-se *lean* é uma meta importante, porém a maioria delas “faz *lean*” sem se “tornar *lean*”, por que tentam escolher os processos da empresa onde aplicarão as novas práticas, sem incorporar à sua estratégia, e, na maioria das vezes, deixando de fora os processos administrativos [11]. A implementação do *lean office* pode ser considerada extremamente relevante para o aumento da produtividade global, considerando que 50 a 80 por cento da força de trabalho no mundo ocidental trabalha em escritórios [9].

Lean office ajuda a simplificar o fluxo de informações de qualquer função administrativa, com foco na redução do tempo de ciclo das entregas [8]. Por meio do *lean office*, as organizações buscam melhorar sua eficiência e produtividade revisando seus processos administrativos, nos quais os resíduos nos fluxos de trabalho são identificados e, sempre que possível, eliminados [10].

Na literatura, a pesquisa sobre o *lean office* geralmente relata experiências limitadas quanto a mensuração dos ganhos em eficiência e produtividade. No entanto, o *lean office* promove outros efeitos em organizações que pouco têm sido discutidos, como por exemplo, processo de aprendizagem organizacional [10]. Enquanto a produção está repleta de indicadores de utilização diária, nos escritórios o cenário é outro, há pouca utilização de indicadores, de monitoramento diário quase não há, e esta falta não se deve a dificuldade em monitorá-los, mas principalmente pela falta de padronização do trabalho, pois o taylorismo ainda não chegou ao escritório [12]. A utilização de indicadores de desempenho através de uma boa gestão visual auxilia na identificação e tratativas de problemas, e consequentemente, na sustentação das melhorias obtidas na implementação do *lean office* [14].

As características específicas da maneira de trabalhar do escritório precisam ser levadas em consideração para uma implementação *lean*, neste contexto, é importante entender que o *lean* é um sistema de ferramentas e relações sócio técnicas, que necessariamente devem estar orientadas para um objetivo [12]. Na implementação de um escritório enxuto o contexto tem maior relevância, o tipo de negócio, produto ou serviço oferecido são determinantes na escolha da abordagem e ferramentas utilizadas, pois no escritório, o ideal é uma abordagem menos dogmática de *lean* do que nas implementações de manufatura [9].

A produção textual sobre o *lean office* ainda é bem inferior se comparada ao *lean production*, e nestas publicações as principais ferramentas aplicadas aos escritórios são, 5S's, mapeamentos de fluxo de valor (VSM), trabalho padronizado, fluxo contínuo, *kanban*, multifuncionalidade e controles de gestão visual [8]. Porém, estas ferramentas precisam ser adaptadas para o *lean office* [12].

O objetivo geral do *lean office* é liberar tempo e trabalhar com mais eficiência, e isso será possível criando um melhor fluxo de trabalho, com boa gestão visual, encurtando os prazos de entrega, reduzindo o desperdício, implementando melhorias contínuas e aumentando a flexibilidade [9]. Quanto ao uso de ferramentas *lean office*, ainda não há clareza sobre a distinção entre ferramentas *lean* usadas na fabricação e ferramentas *lean* usadas no escritório [8].

A própria utilização das ferramentas não é consenso entre os autores, enquanto alguns sinalizam o início do processo de implementação pelo 5S's, outros destacam o mapeamento do fluxo de valor como ponto de partida [8]. Para alguns autores a implementação do *lean office* parte do uso da ferramenta *Value Stream Mapping* (VSM), para identificar e eliminar desperdícios e processos, e consequentemente, alcançar ganhos de desempenho e agilidade [10][13].

Gerenciamento de fluxo de valor (*Value Stream Management* – VSM) é um processo de mapeamento de dados e planejamento de iniciativas *lean* no fluxo de valor, organizado em oito etapas para a implementação do *lean office*: comprometer-se com o *lean*; escolher o fluxo de valor; aprender sobre *lean*; mapear o estado atual; identificar métricas enxutas; mapear o estado futuro; criar planos *Kaizen*; e implementar planos *Kaizen* [11]. O VSM é uma ferramenta que esclarece a operação do fluxo de valor, facilitando a compreensão da sequência de tarefas e regras de processo, bem como promover externalização e combinação de conhecimento explícito [10].

Eventos VSM e *Kaizen* são os fatores do *lean office* com a maior relação com o processo de aprendizagem organizacional [10]. Porém, uma aplicação isolada de ferramentas não produz necessariamente mudanças significativas ou sustentáveis, é necessária uma aplicação contextualizada e estruturada [11].

Engajamento, motivação e empoderamento enfatizam a valorização das pessoas e são parte inerente da gestão para o *lean*, pois o fator humano é um elemento-chave no sucesso da implementação do *lean office* [10]. Se as pessoas não são uma prioridade para a organização, provavelmente não será possível implementar uma cultura *lean* verdadeira [11].

A ênfase na visualização do processo de trabalho através da gestão visual é outra característica vital sinalizada na implementação do escritório *lean*, pois ao destacar o processo de trabalho fisicamente, os funcionários têm a oportunidade de controlar sua própria participação no processo [9]. O uso de ferramentas de gestão visual contribui para melhorar a comunicação, facilitando a disseminação de informação e internalização de conhecimento, assim como sistemas de informação são ferramentas que ajudam na retenção e transferência de conhecimento [10].

As maiores dificuldades encontradas na implementação do *lean office* podem ser divididas em três categorias, sendo as

dificuldades de cunho técnico as mais evidentes, seguidas de problemas culturais e em terceiro, as dificuldades financeiras [8]. O *lean office* enfrenta mais dificuldades devido à maior variação nos processos do escritório, menos informações básicas e falta de referências na literatura [15].

Os princípios básicos de gerenciamento *lean* são: defina valor sob a perspectiva do cliente; identifique o fluxo de valor; elimine os sete desperdícios mortais; faça com que o trabalho flua; puxe o trabalho, não empurre; busque a perfeição; continue a melhorar [11]. Ter em mente estes princípios durante o planejamento da implementação do *lean office* certamente contribuirá na interpretação e adaptação das ferramentas.

O *Lean office* caracteriza os escritórios onde há suporte e facilitação para aumentar a eficiência dos processos de trabalho enxutos [9]. Por ter entre o escopo de suas atividades a disseminação e aplicação de conceitos e ferramentas *lean*, torna-se praticamente uma obrigação que o departamento de Engenharia Industrial aplique na sua própria gestão da rotina os conceitos que auxilia a implementar nas áreas produtivas. Este é um desafio interessante em vista das poucas referências de sucesso encontradas na bibliografia, e da necessidade de uma adaptação das ferramentas.

C. Engenharia Industrial

As raízes da engenharia industrial remontam à segunda revolução industrial no início do século XX, sendo Frederick Taylor reconhecido como o primeiro especialista em gerenciamento e líder do movimento de engenharia no desenvolvimento de metodologias para melhorar a eficiência na fabricação, porém ainda sem utilizar o termo engenharia industrial [19]. A engenharia industrial remonta ao trabalho de Frank e Lillian Gilbreth, e desde 1914 a eliminação de desperdícios era um dos principais princípios do estudo do método [17]. Taylor, junto com Frank e Lillian Gilbreth, Henry Gantt e outros, estabeleceu as bases iniciais da engenharia industrial na virada do século XX [18].

A engenharia industrial resumiu o estudo do método e, assim, com foco em eficiência, fez contribuições consideráveis para a produção na Segunda Guerra Mundial, servindo de base para a engenharia industrial contemporânea [16]. A eficiência é a extensão em que tempo, custo e recursos são consumidos em atividades de criação de valor, onde se procura fazer mais com menos, por exemplo, através de maior velocidade com menos recursos e desperdício [19]. Esta economia de escala caracteriza as principais metas industriais do início do século XX, voltada a reduzir custos médios, e sustentada pelos esforços para aumentar a eficiência dos sistemas de fabricação [20].

Entre o final do século XX e o início do século XXI, o foco do desenvolvimento dos sistemas de produção passou de eficiência para eficácia e, nas últimas décadas, esforços foram direcionados para aumentar a eficácia e a capacidade de adaptação dos sistemas de produção [20]. Os princípios iniciais de estruturação do Sistema Toyota de Produção estão dentro do *framework* da engenharia industrial, o Sistema Toyota de Produção é uma saída evolutiva, com algumas das suas raízes claramente rastreáveis de volta ao estudo do método [16].

Há uma contribuição subvalorizada da engenharia industrial de estudo de tempos e métodos dos Gilbreths, para o Sistema Toyota de Produção, como é típico de todos os projetos de engenharia inovadores, o TPS reúne, seleciona e adapta com sucesso ideias de várias fontes [16]. E, embora os paradigmas modernos sejam mais abrangentes, os procedimentos básicos do pensamento enxuto permanecem inalterados por um século, mesmo que chamados por outros nomes e tratados como revolucionários [17].

Assim como os gráficos de fluxo da era Taylor e Gilbreth apresentavam estados antes e depois, com as etapas desperdiçadas removidas, o mapeamento do fluxo de valor inclui os mapas de estado presente e de estado futuro, observando elementos que não agregam valor a serem removidos pela engenharia industrial contemporânea [16]. Porém, a evolução dos sistemas de produção nos levou da pesquisa operacional às análises de sistemas e, ao engenheiro industrial que vê os problemas como parte de um sistema maior [18].

A conscientização dessa mudança de paradigma é essencial para os tomadores de decisão possibilitarem a inovação tecnológica e desenvolverem abordagens de avaliação que garantam eficácia e eficiência já no estágio de *design* dos sistemas de produção [20]. Na engenharia industrial contemporânea, o engenheiro profissional atual inevitavelmente mudou desde os dias em que os Gilbreth estudavam tarefas individuais, para uma visão necessariamente mais ampla de gestão de produção e gerenciamento de operações [16].

Destes estudos individuais, passou-se a estatísticas e simulação digital, chegando a uma era da automação computacional de sistemas de manufatura, bem como da automação e da conectividade [20]. Essa perspectiva maior da engenharia industrial contemporânea, vinculando-se ao TPS, exige o fornecimento da infraestrutura apropriada para permitir que o sistema funcione e maximize o aprender fazendo, principalmente através de pessoas cuidadosamente selecionadas e treinadas, tecnologia relevante, e de uma organização focada [16].

A entrega efetiva de produtos é melhor conduzida por meio de sólida expertise em engenharia industrial operando dentro de uma organização ativa de aprendizado [16]. Nesse sentido, a preferência pela escolha do método de melhoria de negócios, qualquer que seja o seu descritor, pouco importa, o ingrediente chave é uma engenharia industrial eficaz [17]. E para alcançar a eficiência e eficácia, é preciso que a engenharia industrial utilize sobre si mesma, os conceitos, ferramentas, práticas e filosofia de trabalho, que é responsável por implementar na indústria. Em um ciclo virtuoso, a engenharia industrial enxuta promove um sistema de produção enxuto.

III. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa segue uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com objetivo exploratório, e quanto aos procedimentos, pode ser classificada como pesquisa-ação. O objeto de estudo é o departamento de engenharia industrial e melhoria contínua de uma indústria de alimentos.

A empresa onde este estudo foi realizado possui três unidades de fabricação, cinco centros de distribuição, uma

distribuidora com frota própria, centro de pesquisa e estrutura comercial própria. Possui aproximadamente 800 colaboradores diretos e um faturamento médio estimado em 300 milhões de reais. Já o departamento de engenharia industrial e melhoria contínua possui uma equipe de seis colaboradores, sendo um coordenador, uma engenheira industrial, um especialista em processo, um analista de processo, um projetista industrial e um projetista de automação. O processo produtivo é amplamente automatizado, caracterizado pelo capital intensivo e baixa utilização de mão de obra.

No referencial teórico verificamos que não há consenso entre os autores sobre a melhor abordagem inicial de implementação do *lean office* [8]. Porém, é evidenciada a importância do contexto e da adaptação tanto da abordagem quanto das próprias ferramentas [12]. Alguns autores consideraram a aplicação do 5S's como melhor ferramenta inicial [8], enquanto outros apontam a utilização do VSM como melhor ponto de partida [10][13].

Neste caso em especial, já há um programa 5S's implementado em toda a organização, que teve e tem por sinal, a engenharia industrial como um dos implementadores. Também já há um VSM industrial da entrada da matéria prima até a expedição, que também teve suporte da engenharia em seu mapeamento. Estas são algumas entre as diversas ferramentas típicas do *lean system* já implementadas, como os eventos *kaizen*, a troca rápida de ferramentas (TRF), *gemba walk*, monitoramento horário da produção, etc., porém todas na produção, nenhuma ferramenta ou implementação com foco em serviços.

Para este estudo, baseados nos autores supracitados e no contexto local, optou-se por adaptar os métodos de implementação da seguinte forma:

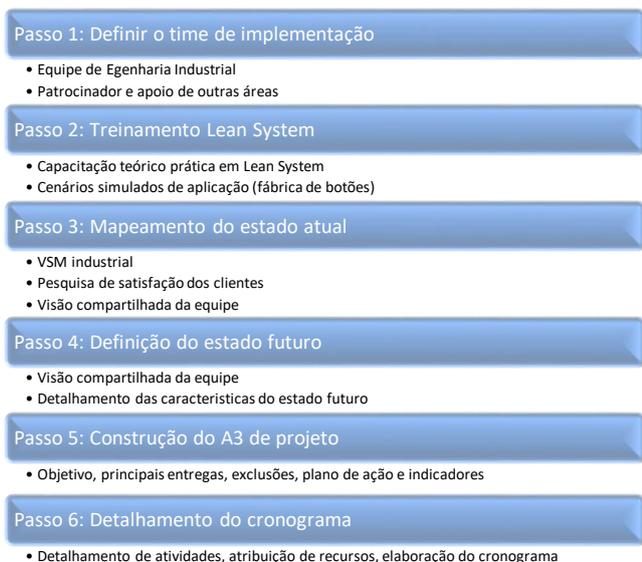


Figura 1 – Método de implementação

Neste contexto, e por meio destes passos, desenvolveu-se o trabalho de implementação de alguns conceitos e ferramentas de *lean* na engenharia industrial, apresentados no item IV seção A.

IV. RESULTADOS

Os resultados são apresentados em três partes. A seção A detalha o processo de implementação, conforme o método proposto, enquanto a seção B discute as ferramentas aplicadas, e resultados parciais já coletados. Na seção C, buscou-se, a partir da reflexão sobre a implementação, propor um *framework* de implementação. Optou-se por este formato, pois o método de implementação de *lean office* tem significativo valor acadêmico.

A. Avaliação do Processo de implementação

Passo 1: definir o time de implementação. O ponto de partida para esta implementação vem do *hoshin kanri*, modelo de planejamento e desdobramento estratégico da organização. Entre as necessidades observadas e priorizadas para o ciclo de 2019, estava a necessidade de tornar a engenharia industrial corporativa, e para isso, torna-se essencial o aumento significativo de performance dos serviços prestados. Pois, este aumento de abrangência e demanda deve ser alcançado sem incrementos expressivos de mão de obra.

Dessa forma, no time do projeto foi incorporado toda a equipe de engenharia, tanto por se tratar de uma equipe pequena, quanto pela importância da construção coletiva dos novos processos. Também foram convidados a contribuir um coordenador de produção (cliente) e um consultor externo.

Passo 2: treinamento em *lean system*. Uma etapa essencial foi a qualificação de toda a equipe de engenharia e dos principais envolvidos, em conceitos básicos de *lean system*. A implementação do *lean manufacturing* na empresa está no seu quarto ano, a filosofia e os conceitos foram disseminados neste período de diversas formas, com apoio de consultoria especializada, dedicação de profissionais especialistas, realização de semanas *kaizen*, utilização do *hoshin* como modelo de planejamento estratégico, e principalmente, através de muito treinamento de todos os colaboradores da organização. Toda a equipe de engenharia foi capacitada em conceitos de *lean system* através de um treinamento teórico prático.

Esta capacitação oferece uma revisão histórica dos sistemas de produção (produção artesanal, produção em massa, Fordismo e STP), apresenta e detalha as 7 perdas fundamentais, a filosofia *lean* e toda sua caixa de ferramentas. A partir dos conceitos, aplicam-se três cenários simulados de uma fábrica de conjuntos de botões, onde é possível observar a evolução de um sistema de produção tradicional para uma manufatura enxuta.

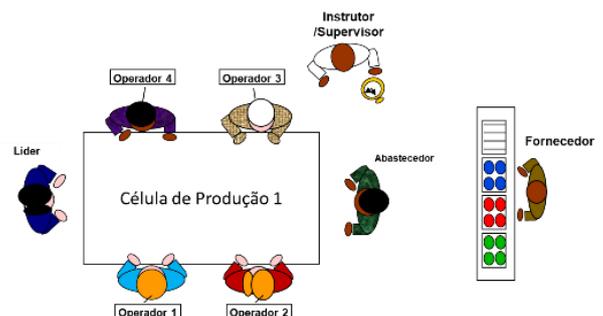


Figura 2 – Representação visual do cenário simulado de aplicação das ferramentas do *lean system*

É importante destacar a relevância da capacitação em *lean system* para todo este processo. Os treinamentos internos teórico/práticos desenvolvidos anteriormente, com apoio de uma consultoria especializada, permitiram o nivelamento do conhecimento, o entendimento do potencial do *lean*, a adesão irrestrita de toda a equipe e sua contribuição na implementação.

Passo 3: mapeamento do estado atual. Para cumprir com a proposta deste trabalho que é de aplicar o *lean office* em um departamento de engenharia industrial, partiu-se do VSM industrial, e a partir das necessidades da manufatura foram definidos os principais serviços e processos da engenharia industrial. Buscou-se definir valor a partir da perspectiva do cliente, neste caso, a produção.

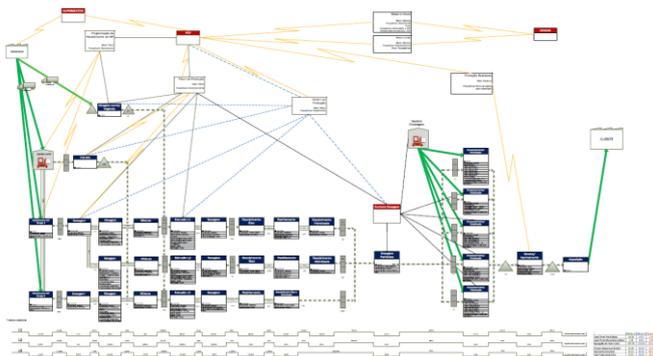


Figura 3 – VSM industrial

O fato de já existir um processo de implementação *lean manufacturing* na produção contribuiu na fase inicial, visto que muitos dos conceitos e ferramentas já estão em uso. Para contribuir no diagnóstico do estado atual e aprofundar o entendimento e valor percebido pelo cliente, foi elaborado um questionário semiestruturado através da ferramenta de elaboração de questionários do Google Forms.

Foram elaboradas e aplicadas dez perguntas: em que área você atua? Exerce cargo de liderança? Em quais atividades você interage com a engenharia industrial? Como as ações, projetos e ou melhorias executadas pela engenharia impactam em suas rotinas ou atividades? Quais atividades você acredita que são de responsabilidade da engenharia industrial? Você entende a diferença entre as atividades de engenharia industrial e melhoria contínua? Explique? Quanto a engenharia industrial contribui para melhoria dos seus processos? O que você acha que deveria melhorar no processo de engenharia industrial? Que nota você daria para as atividades da engenharia industrial? Em sua opinião, qual seria o papel da engenharia industrial na empresa?

QUE NOTA VOCÊ DARIA PARA AS ATIVIDADES DA ENGENHARIA INDUSTRIAL?

15 respostas

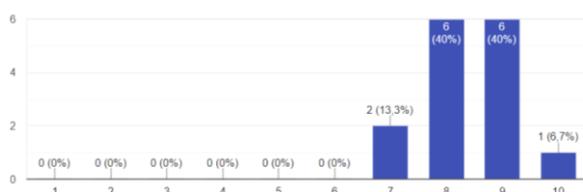


Figura 4 – Avaliação de satisfação do cliente (indústria)

Entre os questionamentos aplicados aos participantes (lideranças e técnicos que possuem interação e se apresentam como clientes dos serviços prestados pela engenharia industrial), estava a seguinte pergunta: que nota você daria para as atividades da engenharia industrial? Só são interpretados como positivas respostas com notas 9 e 10. Dos quinze respondentes, apenas sete apresentaram-se satisfeitos com os serviços prestados. Procurou-se abranger todas as áreas que possuem interação com a Engenharia Industrial, de forma a coletar uma percepção horizontal na organização, traduzindo a percepção das pessoas sobre a capacidade do departamento em colaborar eficazmente.

EM QUE ÁREA VOCÊ ATUA?

15 respostas

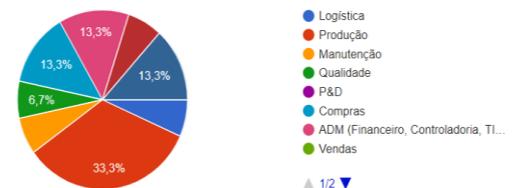


Figura 5 – Áreas participantes do questionário

Após a análise do VSM industrial, definição dos principais serviços e processos da engenharia industrial e do resultado da pesquisa, foi reunido o time da engenharia para uma reflexão e construção de uma visão compartilhada do estado atual do departamento. Também foram listadas e priorizadas as principais características observadas no estado atual, retratando as principais perdas e dificuldades observadas.

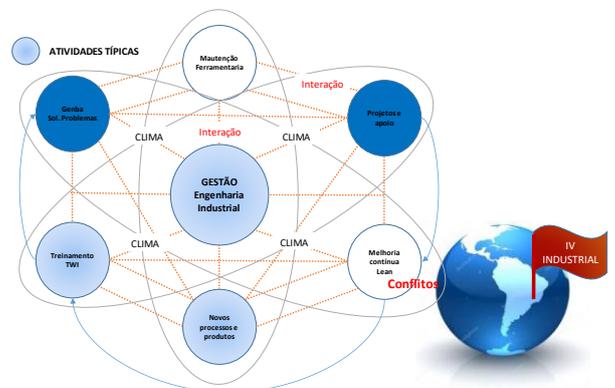


Figura 6 – Visão compartilhada do estado atual

Nesta imagem foram representadas situações como: a atuação apenas local do setor; a falta de atuação em atividades típicas do setor, o desbalanceamento entre os serviços prestados, sendo o foco de atuação na cadeia de ajuda (suporte emergencial), e gestão de projetos de melhoria; a complexidade do fluxo de informações internas e a tensão gerada por esta complexidade.

Passo 4: definição do estado futuro. Da mesma forma, a partir do estado atual e da reflexão, foi elaborado pela equipe uma representação visual do estado futuro ideal, a partir das informações coletadas e da perspectiva da própria equipe. Foram representados por exemplo: atuação corporativa; atuação balanceada em todos os serviços prestados; e comunicação direta com os clientes.

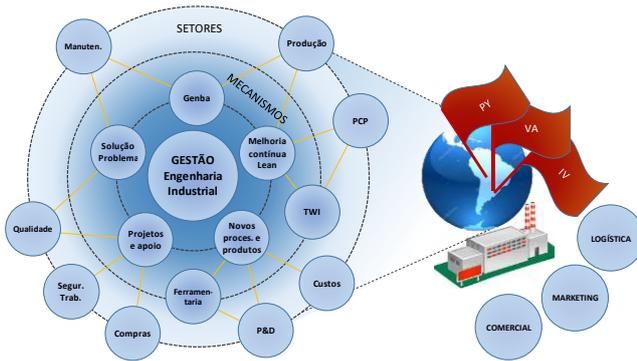


Figura 7 – Visão compartilhada do estado futuro

Passo 6: construção do A3 de projeto. Sobre este conjunto de informações foi elaborado pela equipe um A3 de projeto, com o objetivo de implementar mecanismos de gestão da rotina na engenharia industrial, ampliando a atuação para as demais unidades do grupo, atuando assim de forma corporativa. A metodologia A3 surgiu na Toyota como forma de organizar a resolução de problemas no ciclo PDCA. Sua organização simplificada, visual e objetiva tem sido aplicada no mundo inteiro, extrapolando a resolução de problemas, é utilizada desde a implementação de melhorias e projetos, até a elaboração e desdobramento do planejamento estratégico de uma organização.

Uma das principais necessidades evidenciadas foi aumentar a abrangência de atendimento do departamento de engenharia industrial. No estado atual a empresa possuía duas unidades produtivas, porém apenas a matriz era atendida pela engenharia industrial. Além disso, estava em fase final de construção uma nova unidade fabril no exterior, esta nova unidade dobra a capacidade produtiva do grupo, e o comissionamento seria realizado pela engenharia. Passa, portanto, a ser determinante um aumento expressivo na produtividade do departamento para que o mesmo consiga incorporar duas novas unidades fabris, com o dobro da capacidade produtiva, distantes umas das outras, sem que para isso seja ampliado o quadro de mão de obra do departamento.

| GESTÃO DE PROJETOS - A3 de Projeto | | | | |
|---|--|-----------------|------------|--------|
| 1. Situação Atual: Implementar Gestão de Rotina na Engenharia Industrial | | | | |
| 2. Objetivo do Projeto: Implementar os mecanismos de gestão da rotina, de forma a atender os objetivos principais da Engenharia Industrial. | | | | |
| 3. Tabela de Projeto: | | | | |
| Nome | Responsável | Função | Emprego | Status |
| Diogo M. | Coordenador | Engenharia Ind. | | |
| Elisa M. | Engenharia Ind. II | Engenharia Ind. | | |
| Guilherme L. | Analista de Projetos | Engenharia Ind. | | |
| Luiz C. | Projeto Técnico | Engenharia Ind. | | |
| Márcio S. | Projeto Industrial | Engenharia Ind. | | |
| 4. Conclusões: 4.1. O projeto foi concluído com sucesso, atendendo aos objetivos propostos. 4.2. A atuação como apoio às áreas de logística, comercial e M&E/Beta de recursos para apoiar outras áreas. 4.3. Todos os atendimentos de desenvolvimento de produtos em que não existe competência no S&E. | | | | |
| 5. Anexos: 5.1. Relatório de implementação para os projetos em todas as unidades (sistema de projetos, Projetos, Comercial, M&E e Logística). 5.2. Matriz de responsabilidades, com o escopo e fronteiras claras de atuação entre Manutenção, Engenharia, F&E e Custos. 5.3. Sistema de Engenharia e suas indicações de implementação implementadas. 5.4. Mecanismos de Gestão de Rotina na Engenharia (Lista de Indicadores, C&M, Agenda Padronizada, Indicadores, Kanbans, HC e Respostas). 5.5. Sistema de Gestão de Projetos para as principais unidades operacionais. 5.6. Trabalho Padronizado para o C&M e partilha para as partes de produção. 5.7. Sistema de produção de rotinas e rotinas padronizadas. 5.8. Mecanismos de Gestão de Rotina para os projetos, cronogramas, escopo e comissionamento. 5.9. Sistema de equipamentos e comissionamento de projetos. 5.10. Plano de implementação e desenvolvimento de equipe comissionada no exterior. | | | | |
| 6. Indicadores de Desempenho: | | | | |
| Indicador | Descrição da Atividade | Responsável | Último | Status |
| 1 | Atividade de planejamento de projetos em todas as unidades | Diogo | 01/01/2019 | 100% |
| 2 | Atividade de planejamento de projetos em todas as unidades | Diogo | 01/01/2019 | 100% |
| 3 | Atividade de planejamento de projetos em todas as unidades | Diogo | 01/01/2019 | 100% |
| 4 | Atividade de planejamento de projetos em todas as unidades | Diogo | 01/01/2019 | 100% |
| 5 | Atividade de planejamento de projetos em todas as unidades | Diogo | 01/01/2019 | 100% |
| 6 | Atividade de planejamento de projetos em todas as unidades | Diogo | 01/01/2019 | 100% |
| 7 | Atividade de planejamento de projetos em todas as unidades | Diogo | 01/01/2019 | 100% |
| 8 | Atividade de planejamento de projetos em todas as unidades | Diogo | 01/01/2019 | 100% |
| 9 | Atividade de planejamento de projetos em todas as unidades | Diogo | 01/01/2019 | 100% |
| 10 | Atividade de planejamento de projetos em todas as unidades | Diogo | 01/01/2019 | 100% |

Figura 8 – A3 de gestão do projeto

A estruturação do projeto seguiu os passos do PDCA no A3, definindo o objetivo, um time, a justificativa, as metas (indicadores chave), principais requisitos (do cliente), estado atual e futuro, exclusões, principais entregas, e o plano de

macro ações. A elaboração conjunta, associada a representação visual do estado atual e futuro, permitem uma interpretação mais homogênea dos objetivos, e a identificação dos integrantes do time com os objetivos traçados.

Como macro ações, foram definidas no A3: mapear os fluxos dos principais serviços (gestão de projetos, desenvolvimento de processos, suporte a produção e treinamentos/qualificações) em mapas de raiais, evidenciar e tratar as perdas; padronizar os processos da engenharia; redefinição de escopo das funções; criar matriz de multifuncionalidade interna; criar plano de capacitações; e implementar mecanismos de gestão da rotina na engenharia.

Passo 6: detalhamento do cronograma. A partir deste planejamento validado com alta e média gestão, foram detalhadas as ações, os recursos e tempo, e então foi elaborado o cronograma do projeto, com apoio de um software de gerenciamento integrado chamado Asana.

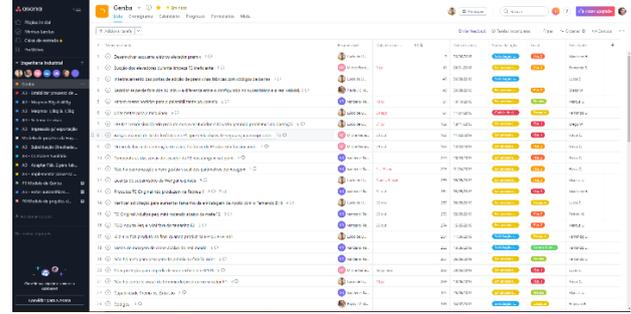


Figura 9 – Cronograma de implementação

Diferentemente do que foi observado em alguns artigos sobre a implementação do *lean office*, neste caso em especial o conjunto de ferramentas implementadas distancia-se mais da abordagem tradicional de chão de fábrica. Aspectos como *layout*, *kanbans* físicos, estudo de tempos e métodos e *takt time* não foram aplicados. Entende-se que há perfis de atividades de escritório muito distintas entre as diferentes áreas, principalmente no que tange a repetitividade das atividades, que assemelha alguns escritórios a linhas de produção de informações e papel.

Neste caso em especial, a engenharia industrial não possui uma linha de produção de dados, os projetos não são fragmentados em etapas e divididos em uma célula de trabalho. As atividades são extremamente dinâmicas e a quantidade de interações diárias é muito significativa, tornando o ambiente volátil e complexo.

Este contexto dificulta muito o foco, a produtividade, a padronização, e a medição de resultados. Exige profissionais com competências técnicas específicas, mas também muito articulados, dinâmicos, com boa capacidade de negociação e interlocução. Nestas condições, o conhecimento dos conceitos do *lean system*, as sete perdas fortemente presentes no modelo mental da equipe, e a caixa de ferramentas do *lean* à disposição, tem relevância ainda maior.

Ainda assim, buscou-se criar fluxos claros de trabalho, definição e padronização de todos os processos, identificação das perdas, multifuncionalidade, definição de indicadores chave de performance, gestão visual e melhoria contínua a partir da análise de desvios de performance e tratativa dos problemas. Desta forma, nesta implementação de *lean office*,

a definição dos serviços e fluxos de valor a partir do cliente, a identificação de perdas e o foco no desenvolvimento dos profissionais, formam um tripé de implementação. Através de uma abordagem mais *soft* e muito menos amarrada a ferramentas rígidas de controle.

B. Avaliação dos resultados

A estruturação de processos mais robustos para a engenharia industrial partiu da definição dos serviços prestados. Foram identificados onze diferentes tipos de serviços demandados pelos principais clientes da engenharia industrial. Destes onze serviços, apenas nove estavam sendo oferecidos pelo setor, em diferentes níveis de qualidade, maturidade e entrega. Nos dois restantes, observou-se apenas algumas etapas isoladas ou nenhuma entrega concreta.

Os onze serviços demandados são:

- a) Gestão de projetos;
- b) Desenvolvimento de processos;
- c) Desenvolvimento de ferramentaria;
- d) Desenvolvimento de novos equipamentos e soluções de softwares;
- e) Desenvolvimento de controles de processo e produto;
- f) Estudo de tempos e métodos;
- g) Metodologia de análise e solução de problemas (MASP);
- h) Treinamento e capacitação de pessoas;
- i) Suporte ao processo produtivo (cadeia de ajuda);
- j) Análise de modos e efeitos de falha de processo (*Process of Failure Mode and Effects Analysis – PFMEA*);
- k) Melhoria Contínua (aplicação de ferramentas do *lean system*).

Destes, não estavam sendo oferecidos os serviços “e” e “j”. Porém, observou-se que os serviços já oferecidos apresentavam diversos problemas básicos: desnivelamento do conhecimento interno; falta de padrões de trabalho; atraso nas entregas; papéis e responsáveis não estavam claros; falta de indicadores adequados; retrabalho, etc.

Foram mapeados os fluxos e identificados os processos necessários para a entrega de cada um dos serviços. Esta análise foi alinhada a outra definição importante, o escopo de cada profissional. Por se tratar de uma equipe enxuta, é fundamental que cada profissional consiga flutuar pelos diferentes conhecimentos do setor, sobrepondo conhecimentos entre a equipe, porém, cada profissional tem direcionamento para uma ou duas especialidades.

Somadas estas análises, foi elaborada uma matriz de serviços x processos x profissionais da engenharia industrial. Esta matriz, sinaliza todos os processos necessários ou possivelmente necessários para a entrega de cada um dos onze serviços oferecidos pelo departamento. Foram definidos 38 diferentes processos executados pela engenharia industrial.

A matriz cruza os serviços (linhas) com os processos (colunas) indicando dessa forma quais processos precisam ou podem ser executados para entrega de cada um dos serviços. As cores/números sinalizam que profissional é responsável por cada processo em cada tipo de serviço.

| SERVIÇOS | PROCESSOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|---|---|--|
| | Processo 1 | Processo 2 | Processo 3 | Processo 4 | Processo 5 | Processo 6 | Processo 7 | Processo 8 | Processo 9 | Processo 10 | Processo 11 | Processo 12 | Processo 13 | Processo 14 | Processo 15 | Processo 16 | Processo 17 | Processo 18 | Processo 19 | Processo 20 | Processo 21 | Processo 22 | Processo 23 | Processo 24 | Processo 25 | Processo 26 | Processo 27 | Processo 28 | Processo 29 | Processo 30 | Processo 31 | Processo 32 | Processo 33 | Processo 34 | Processo 35 | Processo 36 | Processo 37 | Processo 38 | | | | |
| Gestão de projetos | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | |
| Desenvolvimento de novos processos | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Desenvolvimento de ferramentaria | 5 | | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | | | 5 | 5 | 5 | 2 | | | 3 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desenvolvimento de novos equipamentos e soluções de softwares | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Tempo e Métodos (Cronogramas) | | | | | | 3 | | | | | | | | | | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Processos e Técnicas de Resolução de Problemas | 3 | | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desenvolvimento de Controles de Processo e Produto | 5 | | | | | 5 | 3 | 5 | 2 | 2 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Treinamento e capacitação de pessoas | 4 | | 4 | 4 | 4 | | | | | | 4 | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suporte ao processo produtivo (cadeia de ajuda) | 1 | | 1 | 1 | 3 | | | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Melhoria Contínua (5M) | 6 | 6 | 6 | 6 | 3 | | | 6 | 2 | 6 | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Outros | 5 | | 5 | 5 | 3 | | | 2 | 2 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 10 – Matriz de serviços x processos x profissionais da engenharia industrial

Dessa forma, é possível visualizar em uma única matriz todos os processos, serviços e responsáveis da engenharia industrial. A partir desta matriz, passou-se a detalhar cada um dos processos em uma tabela de apoio, indicando: o processo; as principais etapas; as entregas esperadas; os indicadores de desempenho; requisitos técnicos; requisitos comportamentais; e função/cargo responsável.

Este detalhamento dos processos passou a ser a referência inicial para a execução dos mesmos, e principalmente, o norte para a construção do trabalho padronizado de cada processo. Durante este detalhamento evidenciou-se a dimensão da disparidade de entendimento da equipe sobre a execução dos processos, e a quantidade de erros e problemas decorrentes. Pode ser considerado um cenário muito parecido com o de uma produção onde não há nenhum procedimento padrão de trabalho.

A partir da matriz de serviços x processos e do início da elaboração dos procedimentos padronizados, pode ser elaborada uma matriz de multifuncionalidade do departamento, utilizada para identificar quais qualificações e, principalmente, quais as pendências de qualificações profissionais existem na equipe. A partir desta matriz é possível criar um plano de qualificações dos colaboradores da engenharia, de forma a priorizar os processos em maior risco. Isso permite garantir a retenção do conhecimento, a flexibilidade da equipe para atendimento simultâneo de diferentes unidades, mesmo com uma equipe pequena. Além disso, otimiza os esforços da gestão, colaboradores, e organização, empregados na qualificação profissional, pois esta passa a ser muito mais assertiva e direcionada as limitações atuais.

Em paralelo ao trabalho de detalhamento de cada processo da engenharia ao nível de tarefa, também teve início o trabalho de elaboração dos mapas de raias dos principais serviços: gestão de projetos, desenvolvimento de processos, e atendimento a cadeia de ajuda. Nos mapas é possível identificar os tempos de execução de cada processo (tempo de ciclo, de agregação de valor), mas também os tempos entre processos (perdas por espera, movimentação, transporte).

O mapeamento é essencial para a visão de todo o fluxo e identificação de perdas. Também é essencial que o mapeamento seja realizado por uma equipe, envolvendo clientes, interessados e atores que participam ao longo do processo. Somente assim é possível ter uma visão ampla e que traduza efetivamente as perdas e a percepção de valor. Como exemplo, durante o mapeamento do fluxo de gestão de

projetos, identificou-se que o tempo médio para aprovação de investimentos imobilizados, quando estes são necessários, era de trinta dias, enquanto que as ações para viabilizar a aprovação são de poucos minutos.

O mapeamento dos fluxos em mapas de raias permite evidenciar as perdas, encontrar oportunidades e através das ações de melhoria, reduzir o *lead time* desde o recebimento da demanda do serviço, até a sua entrega final. A revisão dos padrões e o treinamento garantem a sustentação dos novos processos e a manutenção dos ganhos.

A definição de mecanismos de gestão da rotina como a agenda padrão e os indicadores chave de performance, permitem a identificação rápida de anomalias que impactam na performance do setor. Somente assim, o gestor pode efetivamente atuar como facilitador do trabalho, removendo os impeditivos à alta performance de sua equipe. A agenda padrão foi adotada por toda a equipe, de forma a planejar de forma mais detalhada as semanas de trabalho, alocando as demandas de todas as frentes, de forma a evitar que alguns serviços deixem de ser atendidos.

Esta ferramenta também evita que os profissionais percam o foco ao longo da semana, seguindo frentes aleatórias, não priorizadas e muitas vezes de menor relevância. A semana de trabalho planejada, é validada em uma reunião semanal da equipe, onde a mesma alinha as frentes, negocia recursos e momentos de trabalho conjunto, de forma a aproveitar da melhor forma o tempo e os recursos. Nesta reunião semanal, também é realizada uma breve reflexão sobre a semana anterior, se as entregas foram realizadas com sucesso ou não, quais os impeditivos e contramedidas podem ser tomadas, e também é avaliado o percentual de aderência ao planejado na agenda.

| AGENDA PADRÃO | | | | | | |
|---------------|---------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--|
| | Segunda-Feira | Terça-Feira | Quarta-Feira | Quinta-Feira | Sexta-Feira | |
| | Atividade | Atividade | Atividade | Atividade | Atividade | |
| 07:30 - 08:30 | | | | | | |
| 08:30 - 09:00 | | | | | | |
| 09:00 - 09:30 | | | | | | |
| 09:30 - 10:30 | | | | | | |
| 10:30 - 11:30 | | | | | | |
| HORÁRIOS | Segunda-Feira | Terça-Feira | Quarta-Feira | Quinta-Feira | Sexta-Feira | |
| | Motivos | Motivos | Motivos | Motivos | Motivos | |
| 07:30 - 08:30 | | | | | | |
| 08:30 - 09:00 | | | | | | |
| 09:00 - 09:30 | | | | | | |
| 09:30 - 10:30 | | | | | | |
| 10:30 - 11:30 | | | | | | |

Figura 11 – Agenda padrão

A utilização destas ferramentas trouxe uma significativa melhora no aproveitamento do tempo de toda a equipe, ampliando a quantidade de frentes paralelas que cada profissional conseguiu absorver, encurtou o tempo das entregas e consequentemente melhorou a performance geral do setor. Isso pode ser percebido através da evolução do indicador de aderência às ações de melhoria (*Gemba*).

Em outubro de 2018 o percentual de aderência às ações do *Gemba* era de 31%, haviam 36 ações atrasadas das 52 ações de melhoria em aberto. Em outubro de 2019 este cenário melhorou significativamente, chegando a 73,2% de aderência, conforme apresentado no relatório extraído do Asana e

apresentado abaixo. O controle das ações anteriores era realizado em Excel, a partir da utilização do software de gerenciamento, estes controles se tornaram mais visuais e dinâmicos.



Figura 12 – Indicador de atendimento as ações de melhoria

Talvez o indicador mais significativo do aumento de performance está no percentual de abrangência de atendimento da engenharia. Neste período foram incorporadas as duas unidades fabris no atendimento da engenharia industrial, tornando-se o primeiro setor efetivamente corporativo da história da organização. Em capacidade produtiva atendida, o aumento foi exatamente de 100%, com aumento de um profissional, um analista de processo, ou seja, 16,6% no quadro de mão de obra do departamento.

Outro indicador chave de performance, o percentual de aderência aos cronogramas dos projetos de melhoria, não apresentou melhora geral. Isso se deve principalmente a fatores externos, pois houve um período de congelamento dos projetos geridos pela engenharia industrial ao longo do ano, onde os esforços foram direcionados à nova planta. Esta mudança estratégica impediu a aferição clara dos indicadores de cronograma dos projetos.

O índice de satisfação do cliente foi aferido por meio de uma nova aplicação do questionário aplicado ao mesmo grupo de cargos, porém, houve uma pequena variação nos respondentes por área, conforme apresentado no gráfico abaixo. Os percentuais foram levemente impactados por haver 16 respostas, frente as 15 respostas da primeira entrevista.

Em que área você atua?

16 respostas

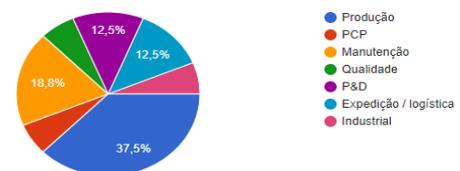


Figura 13 – Áreas participantes do segundo questionário

Os resultados não apresentaram melhora, no primeiro questionário 46,6% dos respondentes avaliaram a engenharia com notas 9 ou 10. Nesta nova aplicação, apesar de pequena variação nos respondentes, o resultado reduziu para 43,7%. Com este resultado podemos interpretar que as ações de melhoria ainda não se traduziram em resultado percebido pelos clientes internos do setor.

Que nota você daria para as atividades da engenharia industrial?

16 respostas

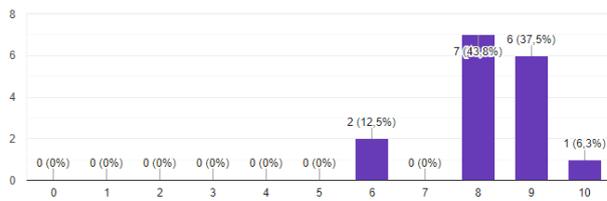


Figura 14 – Avaliação de satisfação do cliente segunda avaliação

Os resultados também podem ter sido impactados por outros fatores como: estágio inicial de implementação, visto que a implementação também foi impactada pela parada dos projetos; maior dedicação às novas plantas nesta fase inicial, sendo que o grupo de respondentes é da matriz; falta de uma comunicação mais eficaz com os respondentes, etc. Porém, as respostas descritivas trouxeram contribuições muito mais precisas e ricas que no primeiro questionário, direcionando as principais oportunidades de melhorias para a gestão de projetos, atuação mais abrangente, e treinamentos e qualificações.

C. Modelo estruturado de gestão da rotina (framework)

O objetivo de estruturar um *framework* para implementação da gestão da rotina através desta implementação, é de contribuir com estudos futuros, líderes e empresas que busquem formas de melhorar a performance dos seus serviços através do *lean office*. Porém, não se trata de um modelo padrão, pois como já foi sinalizado, o contexto de implementação tem maior relevância na definição da melhor abordagem [2][9].

É importante destacar que a estruturação da gestão da rotina consolida a eliminação de perdas, manutenção dos padrões e das melhorias de processos já implementadas. Isso se deve, por exemplo, à identificação permanente de desvios nos indicadores, situações problema e oportunidade evidenciados no *gemba*, perpetuando ciclos de melhoria contínua.

A partir das lições aprendidas sobre o trabalho realizado e apresentado nas seções A e B, bem como da revisão bibliográfica, consolidou-se uma proposta de referência para implementação de uma gestão da rotina, calcada sobre os conceitos do *lean office*, na gestão da engenharia industrial. Dividiu-se este *framework* em três etapas, a primeira trata do mapeamento dos fluxos e processos, a segunda da estruturação dos processos a fim de que estes possam ser controlados, medidos e melhorados. E a terceira etapa trata da sustentação de uma rotina que mantenha o ciclo de melhoria contínua.

A primeira etapa proposta, chamada de mapeamento, segue as mesmas características dos oito passos de gerenciamento do fluxo de valor e os princípios básicos do gerenciamento *lean* apresentados no referencial teórico. Os oito passos de gerenciamento do fluxo de valor para o *lean office* são: comprometer-se com o *lean*; escolher o fluxo de valor; aprender sobre *lean*; mapear o estado atual; identificar métricas enxutas; mapear o estado futuro; criar planos *Kaizen*; e implementar planos *Kaizen* [11]. Já os princípios básicos de gerenciamento *lean* são: defina valor sob a perspectiva do

cliente; identifique o fluxo de valor; elimine os sete desperdícios mortais; faça com que o trabalho flua; puxe o trabalho, não empurre; busque a perfeição; continue a melhorar [11].

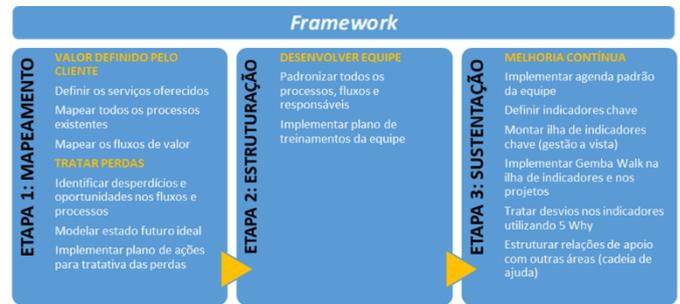


Figura 15 – Framework proposto

Nesta etapa iniciou-se pela definição dos serviços oferecidos pelo departamento ou área em questão. Isso pode parecer pouco relevante para algumas áreas, porém, assim como uma manufatura precisa refletir sobre os diferentes produtos que entrega ao mercado, os serviços também precisam ser tratados como produtos, mesmo quando para um cliente interno de uma organização. Nesta etapa, é imprescindível ouvir os clientes.

Identificar todos os processos executados para entregar cada tipo de serviço, ainda sobre uma perspectiva ampla, apresenta-se como um estudo do trabalho, agrupando conjuntos de tarefas que resultam em entregas definidas. Esta etapa é parte do mapeamento do estado atual, onde encontram-se as perdas embutidas no interior das operações. Porém, apenas esta etapa não é suficiente, apesar desta fragmentação do trabalho permitir encontrar perdas no nível das atividades, ela não olha para as interações do sistema.

É no mapeamento do fluxo de valor que as interações se tornam evidentes, pois permite uma visão de todo o sistema e das perdas que ocorrem entre as etapas de agregação de valor, escondidas principalmente em esperas, estoques e retrabalho. A partir da identificação das perdas dentro das atividades e entre elas, antes de iniciar planos de ação, é fundamental definir o estado futuro ideal, que terá o papel de referência para a priorização de trabalho.

Chamada de estruturação, a segunda etapa trata da padronização dos processos e fluxos, uma etapa trabalhosa e crucial, pois será a base para a melhoria contínua, para utilização de indicadores de desempenho e para a gestão do conhecimento. Esta última, é imprescindível para o desenvolvimento de equipes de alta performance, visto que indivíduos são percebidos como o núcleo da TPS e a pedra angular da criação de valor [3]. Elaborar e implementar um plano de desenvolvimento dos profissionais da equipe é essencial, pois o fator humano é um elemento-chave no sucesso da implementação do *lean office* [10]. Se as pessoas não são uma prioridade para a organização, provavelmente não será possível implementar uma cultura *lean* verdadeira [11].

A terceira etapa do *framework* definida como sustentação reúne um determinado conjunto de ferramentas típicas do *lean system*, em uma abordagem simples e funcional. Pois, no escritório, o ideal é uma abordagem menos dogmática de *lean*

do que nas implementações de manufatura [9]. Como o principal objetivo é tornar o processo mais eficiente e enxuto, em uma equipe tão reduzida de pessoas, implementar um pacote robusto de ferramentas pode desequilibrar a relação esforço x benefício, e dificilmente será sustentada a médio prazo.

Desta forma, optou-se por um conjunto base de sustentação da rotina, através de uma agenda padrão, para garantir o planejamento equilibrado de atividades; a definição de indicadores chave, para monitoramento de performance e identificação de anomalias; e a gestão a vista, de forma a horizontalizar e empoderar a equipe constantemente do andamento do trabalho e gestão da rotina. A utilização de indicadores de desempenho através de uma boa gestão visual auxilia na identificação e tratativas de problemas, e consequentemente, na sustentação das melhorias obtidas na implementação do *lean office* [14]. O uso de ferramentas de gestão visual contribui para melhorar a comunicação, facilitando a disseminação de informação e internalização de conhecimento, assim como sistemas de informação são ferramentas que ajudam na retenção e transferência de conhecimento [10].

Ferramentas típicas do *lean system* para identificação e tratativa de problemas como o *gemba walk* na ilha e nos locais de implementação dos projetos, para acompanhamento do andamento e identificação de anomalias e oportunidades; a utilização de um mecanismo simples e padrão de resolução de problemas, *5 Why*; e a estruturação de relações claras de apoio mútuo com as demais área e clientes interno à organização; também foram incorporadas.

V. CONCLUSÕES

Este trabalho buscou demonstrar a importância de um modelo estruturado de gestão da rotina para aumento do desempenho da equipe de engenharia industrial, potencializando a implantação de projetos e resultados ao longo de toda a organização, de forma a justificar os investimentos na área. Esta estruturação da gestão da rotina baseia-se nos princípios do *lean system* e do *lean office*, aplicando seus conceitos e ferramentas à rotina de um departamento de engenharia industrial.

A metodologia definida a partir da revisão bibliográfica e do contexto de aplicação, levou a um processo de construção muito rico quanto as possibilidades de debate dos temas relacionados ao *lean office*. Os resultados numéricos reforçam o valor da abordagem utilizada e validam o *framework* proposto.

Alguns aspectos deste estudo reforçam as afirmações de que o contexto de implementação tem maior relevância na definição da melhor abordagem [2][9]. Pois há grande diferença no contexto de trabalho dos escritórios, mesmo quando se trata de engenharia. Enquanto um departamento de desenvolvimento técnico de projetos de máquinas e equipamentos, tem uma condição favorável a utilização de células de trabalho, com utilização de *kanbans*, estudo de tempos e métodos, balanceamento, nivelamento de demanda etc. Os diferentes serviços prestados dentro da indústria pela engenharia industrial, demandam uma abordagem e um conjunto de ferramentas totalmente diferente, voltada a uma

gestão simples e ágil, que oportunize ganhos sem engessar o processo.

Da mesma forma, este estudo confirma a importância da utilização de indicadores de desempenho e da gestão visual [10][14]. Estes dois elementos combinados são decisivos para o *framework* de sustentação proposto, mesmo que em aplicação distinta dos estudos apresentados pelos autores supracitados.

O *framework* proposto apresenta-se como uma alternativa simples e objetiva para o início de uma implementação de *lean office* na engenharia industrial, ou mesmo, contribuindo com pequenas e médias empresas que estejam ainda buscando estruturar um departamento de engenharia industrial para atuar na estabilização e melhoria de seus processos.

Apesar dos resultados obtidos, o alcance do estudo é limitado, ao contexto de implementação e a área específica. Há uma vasta oportunidade de estudo e aplicação do *lean office*, considerando que 50 a 80 por cento da força de trabalho no mundo ocidental trabalha em escritórios [9]. E entre 60 e 80 por cento de todos os custos envolvidos para atender a demanda de um cliente são decorrentes de funções administrativas [11]. Dessa forma, seria muito interessante observar diferentes propostas de estruturação e modelos aplicados, enriquecendo estudos e contribuindo com empresas que busquem processos enxutos.

VI. BIBLIOGRAFIA

- [1] Jaiprakash Bhamu; Kuldip Singh Sangwan. Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal Of Operations & Production Management*, v. 34, n. 7, p.876-940, jul. 2014.
- [2] Raffaele Secchi; Arnaldo Camuffo. Lean implementation failures: The role of organizational ambidexterity. *International Journal Of Production Economics*, v. 210, p.145-154, abr. 2019.
- [3] Thomas Bortolotti; Stefania Boscarì; Pamela Danese. Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices. *International Journal Of Production Economics*, v. 160, p.182-201, fev. 2015.
- [4] Rachna Shah; Peter T. Ward. Defining and developing measures of lean production. *Journal Of Operations Management*, v. 25, n. 4, p.785-805, 20 jan. 2007.
- [5] René Abreu Ledon et al., A meta-analytic study of the impact of Lean Production on business performance. *International Journal Of Production Economics*, v. 200, p.83-102, jun. 2018.
- [6] J.K. Liker; M. Rother, 2011. Why Lean Programs Fail. *Lean Enterprise Institute*, [S.I.].
- [7] Thomas J. Kull et al., The moderation of lean manufacturing effectiveness by dimensions of national culture: Testing practice-culture congruence hypotheses. *International Journal Of Production Economics*, v. 153, p.1-12, jul. 2014.
- [8] Tamie Takeda Yokoyama; Marco Aurélio de Oliveira; André Hideto Futami. A Systematic Literature Review on Lean Office. *Industrial Engineering & Management Systems*, v. 18, n. 1, p.67-77, 31 mar. 2019.
- [9] Christina Bodin Danielsson. An explorative review of the Lean office concept. *Journal Of Corporate Real Estate*, v. 15, n. 3/4, p.167-180, 9 set. 2013.
- [10] Rodrigo de Castro Freitas et al., Lean Office contributions for organizational learning. *Journal Of Organizational Change Management*, v. 31, n. 5, p.1027-1039, 13 ago. 2018.

- [11] Don Tapping; Tom Shuker, LEAN OFFICE: gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas: 8 passos para planejar, mapear e sustentar melhorias Lean nas áreas administrativas. São Paulo: *Leopardo Editora*, 2010. 186 p.
- [12] Bruno G. Rüttimann; Urs P. Fischer; Martin T. Stöckli, Leveraging Lean in the Office: Lean Office Needs a Novel and Differentiated Approach. *Journal Of Service Science And Management*, v. 07, n. 05, p.352-360, 2014.
- [13] SABUR, Vanessa Fitri; SIMATUPANG, Togar M.. Improvement of customer response time using Lean Office. *International Journal Of Services And Operations Management*, v. 20, n. 1, p.59-85, jan. 2015.
- [14] Filipe Marafon de Paoli; Valéria Freitas de Souza Andrade; Wagner Cezar Lucato. O conceito de Lean Office aplicado a um ambiente industrial com produção ETO – Engineer-to-Order. *Exacta*, v. 12, n. 1, p.43-54, 8 ago. 2014.
- [15] Joseph C. Chen; Ronald A. Cox, Value Stream Management for Lean Office A Case Study. *American Journal Of Industrial And Business Management*, v. 02, n. 02, p.17-29, 2012.
- [16] Denis R. Towill, Industrial engineering the Toyota Production System. *Journal Of Management History*, v. 16, n. 3, p.327-345, 29 jun. 2010.
- [17] D.R. Towill; P. Childerhouse, Industrial engineering priorities for improved demand chain performance. *International Journal Of Productivity And Performance Management*, v. 60, n. 3, p.202-221, 15 mar. 2011.
- [18] Harold Maynard; Kjell Zandin (Eds.), Maynard's Industrial Engineering Handbook. 5. ed. Nova York, EUA: The Mcgraw-hill Companies, 2001.
- [19] Pinar Bilge et al., A Novel Framework for Achieving Sustainable Value Creation Through Industrial Engineering Principles. *Procedia*, v. 40, p.516-523, 2016.
- [20] S. Emec; P. Bilge; G. Seliger, Design of production systems with hybrid energy and water generation for sustainable value creation. *Clean Technologies And Environmental Policy*, v. 17, n. 7, p.1807-1829, 25 jul. 2015.