

APLICAÇÃO DO LEAN PARA REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS EM UMA FÁBRICA DE PEQUENO PORTE

Caio Mario de Paula Ribeiro do Valle – cmribeiro08@gmail.com

Igor Regiani Pereira – igor.r.pereira@hotmail.com

Lucas Paziani – lucaspaziani@hotmail.com

Marcos de Almeida Pimentel Filho – marcosap100@hotmail.com

Luiz Lima (Orientador) – delimaluiz@uol.com

RESUMO

Com as grandes mudanças e variações no cenário econômico do Brasil, a crescente e intensa competição de mercado impulsiona as empresas a buscarem métodos de gestão e operações melhores e mais eficientes para vencer obstáculos e se destacarem. Neste contexto, o *Lean* é uma filosofia que vem se destacando por conseguir propor melhorias e vantagens competitivas, visando sempre a redução ou eliminação total dos desperdícios. Por conta disso, este trabalho é constituído por uma revisão de literatura que procurou abordar quais os benefícios adquiridos e os impactos gerados através da aplicação dos conceitos e ferramentas do *Lean* no processo produtivo e como elas podem auxiliar no progresso e na expansão das organizações que buscam a melhoria contínua em toda cadeia de valor. Além disso, através da metodologia de pesquisa-ação, o trabalho teve como propósito elaborar um plano de melhorias nos processos de fabricação do Narguilé a fim de eliminar atividades que não agregam valor ao cliente, otimizando os processos e melhorando a qualidade do produto final. Para facilitar o entendimento do cenário da empresa e mapear os processos que não agregam valor na cadeia de produção, foi utilizado o relatório A3.

Palavras-chave: Manufatura Enxuta, Sistema Toyota de Produção, *Lean*, Eliminação de desperdícios.

LEAN APPLICATION FOR WASTE REDUCTION IN A SMALL FACTORY

ABSTRACT

With the big changes and variations of the brazilian economic scenery, the growing and intense market competition impulse the companies to search for management methods and better and more efficient operations to pass through obstacles and stand out. In this context, Lean is a philosophy that is standing out for proposing improvements and competitive advantage always looking for the reduction of fully elimination of wastes. Because of that, this paper is constituted by a literature review that look to approach with are the gained benefits and the impacts made thru the application

of Lean's the concepts and tools into the productive process and how they can help into the progress and expansion of the organizations that look for continuous improvement in the whole value chain. Besides of that, through the action research methodology, this paper had as purpose elaborate an improvement plan on the Narguilé's manufacture process in order to eliminate activities that don't aggregate value to the client, optimizing the process and improving the quality of the final product. In order to facilitate the understanding of the company's scenery and map the processes that don't aggregate value in the production chain, the A3 report was used.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Mesmo o PIB com índices positivos em 2017 e 2018, o Brasil ainda sofre pela forte recessão econômica advinda dos anos de 2015 e 2016. No primeiro trimestre de 2019 o PIB já demonstrou queda de 0,2%, puxado principalmente pelo setor industrial (Valor Econômico, 2019). Com base nesse cenário econômico não tão favorável, que se demonstrou bastante custoso às empresas brasileiras, surge a questão: como as empresas locais podem se tornar mais competitivas?

De acordo com Porter (1985), estratégia e competitividade são termos que tendem a ser cada vez mais utilizados por empreendedores, executivos e pessoas que trabalham em qualquer ramo que exista concorrência. Custo total, diferenciação e enfoque são parâmetros imprescindíveis para empresas que buscam estratégia competitiva.

Em relação ao custo total, para se alcançar novos patamares de competitividade, a empresa deve essencialmente tomar iniciativas para melhoria de sua produção, buscando a otimização na utilização de mão de obra e recursos, ou seja, buscar aumento da produção com o menor gasto possível. A diferenciação pode ser percebida pelo público no momento da experimentação, isto é, quando o cliente consome o bem ou serviço prestado e o compara com as demais ofertas do mercado. No conceito proposto por Porter (1985) *apud* Christopher (1999), para que a diferenciação aconteça, além de oferecer valor agregado a empresa deve concentrar grandes investimentos em atendimento e satisfação do cliente. O enfoque deve tratar demandas específicas em que a empresa precisa concentrar suas forças para torná-la melhor (PORTER, 1985).

No cenário do mercado atual, os clientes estão cada vez mais exigentes. As empresas devem investir em atendimento diferenciado, de forma a buscar constantemente a satisfação e a fidelidade do consumidor (SEBRAE, 2018). Desta forma, é essencial que as empresas evoluam seus processos, aumentem os níveis de qualidade e diversifiquem seus serviços, ou seja, investir na experiência do cliente é um fator fundamental para que a marca seja referência entre os consumidores.

Diante deste contexto, as pequenas empresas vêm se destacando através da prospecção de novos clientes. Segundo a Exame (2019, on-line), “[...] a participação das Micro e Pequenas empresas já é responsável por 27% do PIB nacional. Ainda, esse é um número que pode ser ultrapassado nos próximos anos...”. De acordo com Sebrae Nacional (2019), é considerada uma empresa de pequeno porte aquela cuja receita bruta anual for superior a R\$ 360.000,00 e igual ou inferior é R\$ 3.600.000,00. Neste ambiente, as pequenas empresas se apresentam como uma alternativa e uma resposta ao mercado produtivo, conseguindo assim aproveitar ao máximo as oportunidades de novos negócios que surgem (JUNIOR, 2017).

A empresa de nome Rachid Arguiles é uma empresa de pequeno porte localizada em São Bernardo do Campo, São Paulo e é o objeto de estudo deste trabalho. Ao ser entrevistado, Samir Rachid, presidente da empresa, relatou que a principal atividade é a fabricação de narguilés e acessórios para o mesmo, porém também fabrica alguns tipos peças para automóveis. No total são treze modelos diferentes que variam entre produtos de narguilés e de automóveis. Ele também conta que entre as principais dificuldades encontradas pela empresa para se consolidar no mercado, pode ser destacada a falta de organização dos processos de produção e no local onde estão instalados, ociosidade de máquinas e falta de recursos (maquinário) por não ter fluxo de caixa previsto e controlado.

Tendo em vista que a metodologia *Lean* tem como objetivo minimizar os desperdícios, o contexto do cenário econômico apresentado, as características e a posição em que a empresa se encontra leva à seguinte questão: como a filosofia *Lean Production* (ou Produção Enxuta) poderia contribuir para uma fábrica de pequeno porte?

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é propor um plano de melhorias dirigidas à produção, utilizando os conceitos da filosofia *Lean*, considerando as características e a situação atual da empresa de modo que a mesma venha a se beneficiar com a redução de desperdícios, ilustrado através de um mapa A3. Será entregue um relatório final à direção da empresa para coleta de *feedback*.

1.3 JUSTIFICATIVA

O processo de globalização foi destacado no Brasil a partir da década de 90 com a iniciativa na abertura comercial e econômica, seguida de diversas mudanças como as modernizações tecnológicas, reformas estruturais, programas de privatização e maior competição nos mercados. Segundo Martins (2018), a introdução das empresas no novo ambiente globalizado demandou modelos e práticas de gerenciamento baseadas em experiências internacionais que gerassem mudança cultural na organização.

Nos dias atuais, enfatizados por tempos de recesso econômico e instabilidade, as empresas devem buscar meios de produção que as mantenham competitivas no mercado, garantindo também estratégias para lidar com a alta variação de demandas. Segundo Moraes (2018), a economia brasileira em 2018 esteve sob incertezas no processo eleitoral. Com isto, as decisões de investimento foram contaminadas e a recuperação econômica foi postergada para o ano seguinte enfatizando ainda mais a necessidade das empresas a criarem condições de diferenciação no mercado.

Nas empresas, a preocupação com a melhoria de produtividade e eficiência se tornou algo essencial para o desenvolvimento (MARIOTTO, 2019). O mundo globalizado traz consigo a exigência de um mercado cada vez mais competitivo, no qual as empresas devem buscar melhorias de desempenho em processos e ganho de produtividade, eliminando perdas e reduzindo custos para se manterem em atividade (CARVALHO; GUEDES, 2018). Para buscar esta competitividade, foi percebido que a redução de custos e o aumento das vendas são os principais itens a serem colocados como foco, e para que isto ocorra, deve existir uma gestão focada na eliminação de desperdícios.

Utilizar mecanismos de produção enxuta garantem a diminuição na quantidade de itens disponíveis no estoque. Desta forma, a qualidade do produto é melhorada uma vez que é possível visualizar as falhas, ganhar velocidade na produção, diminuindo os tempos de manutenção e *set up* e também garantindo maior flexibilidade na produção e redução de custos (DALLA e MORAIS, 2006).

Após visualização de toda a importância dos desperdícios e como a identificação e posterior eliminação podem oferecer potencial competitivo em uma organização, resolveu-se analisar os sistemas de gestão para redução de desperdícios e fazer deste um objeto de estudo.

No ponto de vista acadêmico, este trabalho, visa fornecer conhecimento para futuras pesquisas que envolvam a aplicação do *Lean* em processos produtivos de empresas de pequeno porte, a fim de deixar uma colaboração que possa se estender para além do ambiente teórico, abrangendo também aplicações práticas do tema abordado.

Diante do cenário apresentado, o *Lean* é um sistema completo e eficaz para ganhar vantagem competitiva, pois esta filosofia propõe a melhoria contínua e busca a redução ou a eliminação total de desperdícios, tema que será desenvolvido neste trabalho.

1.4 LIMITES DA PESQUISA

É sabido que para obter resultados confiáveis e entender se as ações que serão propostas por este trabalho são, de fato, aplicáveis e geradoras de ganhos para a indústria em análise, e não somente para a empresa em questão, o cenário ideal é aquele em que mais de uma empresa é analisada. Entretanto, devido ao curto período de tempo disponibilizado e a falta de oportunidade de poder realizar tal trabalho em outras empresas do ramo, este projeto se limita ao estudo de uma empresa apenas e a proposta de ações de melhoria ilustradas em um mapa A3. Portanto o objetivo se limita ao

recebimento de *feedback* da direção após entrega do relatório final, que deverá conter as propostas de melhoria.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho é de natureza qualitativa, baseado na metodologia da pesquisa-ação. Segundo Ketele e Roegiers (1993) essa metodologia é um tipo de pesquisa de campo que envolve engajamento e participação direta do pesquisador com o objeto de estudo. Para tanto, o pesquisador precisa encontrar um problema, estudá-lo, criar um plano de ação para solucioná-lo e posteriormente analisar as ações implantadas para avaliar os resultados obtidos.

A pesquisa ação está inserida no contexto da pesquisa qualitativa, pois segundo Rossman e Rallis (1998) apud Creswell (2007) o pesquisador qualitativo deve ir ao local onde se encontra os participantes para conduzir a pesquisa. Dessa forma, é garantido maior envolvimento nas experiências reais e maior nível de detalhes sobre o problema. A maneira como será conduzida a pesquisa fica a critério do pesquisador e pode ser alterada à medida que julgue necessário.

Desta forma o desenvolvimento do trabalho ocorreu na empresa Rachid Arguiles, com coleta de dados através de indicadores que foram definidos na primeira parte do procedimento metodológico, visitas periódicas à fábrica e envolvimento dos pesquisadores com o objeto de pesquisa, conforme o protocolo da pesquisa-ação. Todas as visitas foram planejadas previamente através do plano de visitas.

Foram adotados três instrumentos de coleta para condução da pesquisa: observação assistemática, entrevista informal aberta e entrevista estruturada fechada. Para Gressler (2003), a observação assistemática pode ser utilizada como etapa inicial dos projetos que envolvem estudos de caso, pois esta traz insumos como levantamento prévio de fatos, ocorrências e objetos que podem aparecer naturalmente no contexto estudado. Segundo Minayo (1993), a entrevista aberta é utilizada quando o pesquisador deseja obter maiores informações e detalhamentos sobre determinado tema ou assunto específico em questão. As entrevistas estruturadas são realizadas através de questionário onde as perguntas são previamente elaboradas. Neste tipo de entrevista deve haver claro o conceito de que as distinções devem refletir diferenças entre os respondentes e não nas perguntas (LODI, 1974 apud LAKATOS, 1996).

A coleta de dados e informações também se realizou por meio dos relatórios internos de produção e relatórios contábeis. A abordagem consiste em pesquisa qualitativa e quantitativa onde o Excel foi utilizado para mapear e cruzar os dados de custos, volume, tempos de produção e lucro da empresa.

De acordo com as visitas e problemas observados foram criadas algumas sugestões de melhorias baseadas na metodologia *Lean* para tentar reduzir desperdícios na fábrica e aumentar o

controle sobre a produção. Indicadores que antes eram desconhecidos para o presidente da fábrica foram calculados e apresentados ao mesmo. As ferramentas utilizadas foram: VSM (*Value Stream Map*); Diagrama Av/Nav (Agrega valor/ Não agrega valor); SIPOC (*Suppliers, Inputs, Process, Outputs e Customer*); Mapa A3 e Matriz de priorização CEB (Custo, Esforço e Benefício). Os indicadores calculados foram OEE (*Overall Equipment Effectiveness*); MTBF (*Mean Time Between Failures*); OLE (*Overall Labor Effectiveness*); PCE (*Process Cycle Efficiency*) e os indicadores do diagrama Av/Nav.

Ao final do estudo, foi elaborado um relatório com todas as sugestões de melhoria e indicadores calculados e este foi apresentado ao presidente e seu *feedback* foi colhido e inserido no relatório.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 CONCEITOS BÁSICOS DA PRODUÇÃO ENXUTA

O princípio básico das operações enxutas se constitui em se mover na direção de eliminar todos os desperdícios que torne a operação mais rápida, confiável, garantindo a máxima qualidade na entrega do produto ou serviço e tem como seu maior pilar, operar com baixo custo (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009).

Ohno (1997, p. 137) define a produção enxuta como “A eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos; a ideia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida.”

Segundo Lévy (1999) os principais objetivos da produção enxuta são: entregas *Just In Time* (JIT), estoques reduzidos e maior rotatividade, qualidade máxima (defeito zero), produção flexível e cooperação tecnológica entre os fornecedores.

3.2 OS CINCO PRINCÍPIOS DA PRODUÇÃO ENXUTA

Os cinco princípios são um caminho a ser trilhado para a busca de um pensamento de produção enxuta, e que segundo Womack e Jones (2004), esse pensamento enxuto é uma maneira de realizar mais com menos gastos de uma forma que abranja todas as etapas e processos envolvidos na produção, sejam ferramentas, maquinários, o tempo em si ou até mesmo movimentos e esforços humanos, visando sempre aproximar-se mais da expectativa que o cliente tem ante ao produto.

De acordo com Womack e Jones (2004), existem cinco princípios básicos fundamentais: valor, fluxo de valor, fluxo, puxar e perfeição.

3.3 AS 8 PERDAS

De acordo com a filosofia *Lean*, a redução e eliminação dos desperdícios é fundamental para atingir a otimização do processo. Para Womack & Jones (2004), desperdício é considerada qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002) é preciso primeiramente identificar os desperdícios para depois eliminá-los. Assim foram identificadas, de acordo com o Sistema Toyota de Produção e Ohno (1997), as oito grandes perdas que podem ser encontradas tanto na manufatura quanto nos serviços. Estas são: perda por superprodução; espera; processamento desnecessário; estoque; transporte; movimentação; produtos defeituosos; intelectual.

3.4 PRINCIPAIS FERRAMENTAS

3.4.1 VSM

Mapa de Fluxo de Valor visa retratar o estado atual do processo, identificar as atividades que agregam e as que não agregam valor e encontrar desperdícios, para então elaborar um novo fluxo de valor com objetivo de atingir o estado desejado. Um fluxo do estado atual, segue um caminho desde o pedido (começo) até a entrega (final).

Este mapa consiste em um diagrama estruturado com todos os processos envolvidos na criação do produto final, apontando todos os departamentos e etapas que participam do fluxo do serviço ou produto, identificando informações como tempos de processos, movimentação e espera (GRABAN, 2009).

3.4.2 SIPOC

O SIPOC pode ser definido como um mapa de alto nível que demonstra e possibilita a visualização de todo o processo em questão e de seus principais componentes, sendo eles: *Suppliers* (Fornecedores), *Inputs* (Entradas), *Process* (Processo), *Outputs* (Saídas) e *Customers* (Clientes internos ou externos). Esta ferramenta é bem versátil, pois sua estrutura consiste em cinco colunas e sua aplicação é muito utilizada nas metodologias *Lean* e *Six Sigma*. (ANDRADE et al, 2014).

O SIPOC permite a visão de todas as inter-relações dos processos e desta forma permite evidenciar as suas interfaces e conseqüentemente o impacto que isso gera na qualidade do *output*. Desta forma, a ferramenta contribui para desenvolver uma visão da organização voltada para o processo.

3.4.3 5S

Os cinco S tratam de cinco palavras japonesas que são traduzidas para o português como Senso de Utilização (Seiri), Senso de Organização (Seiton), Senso de Limpeza (Seiso), Senso de Padronização (Seiketsu) e Senso de Autodisciplina (Shitsuke). Algumas práticas *Lean* adicionam um sexto “S” para segurança, ou seja, estabelecer e praticar técnicas seguras no chão-de-fábrica e no escritório.

A familiaridade com os cinco sentidos leva os indivíduos a compreenderem melhor o seu papel dentro de uma organização e os torna parte da pirâmide dos resultados alcançados, fazendo nascer a consciência de que não é necessário cobranças para se tornar disciplinado.

3.4.4 RELATÓRIO A3

Uma ferramenta que, historicamente, se demonstrou de grande valor para solucionar problemas. Segundo Sobek e Jimmerson (2006; p. 1): “O relatório A3 é uma ferramenta que a Toyota Motor Corporation utiliza para propor soluções para os problemas, fornecer relatórios da situação de projetos em andamento e relatar a atividade de coleta de informações”, no entanto a ferramenta não se limita a apenas essa companhia.

Esta ferramenta consiste na organização de 5 a 7 passos pré-definidos. As etapas a serem elaboradas no A3 são: título; definição do problema; condição atual do problema; objetivo; análise de causa raiz; plano de ação; acompanhamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ESTADO ATUAL

4.1.1 OBSERVAÇÃO

Para iniciar o estágio de levantamento dos fatos e contextualização do atual estado da empresa, foi realizada a observação assistemática dos ambientes e processos da fábrica.

Com a observação foi possível verificar diversos problemas e irregularidades que geram desperdício. Na visita ao ambiente de produção foi constatada muita sujeira e desordem. O *layout* não apresenta configuração adequada ao fluxo de produção descrito pelo gerente o que acaba gerando perdas de movimentação. A empresa também não segue os princípios fundamentais da ergonomia, com estações de trabalho desorganizadas e ferramentas sem identificação. Os colaboradores não utilizam EPIs e a fábrica não atende também as normas de EPC, mesmo quando há risco de acidente de trabalho, pois há alto grau de periculosidade no manuseio das máquinas. Também é notável a falta de sinalização e identificação nas paredes e máquinas, dificultando ações em caso de emergência.

Em relação ao método de produção utilizado, a empresa declara trabalhar sob demanda, porém não há nenhum tipo de padrão no *workflow* de entrada do material até a saída do produto final. Os fluxos são variados e o supervisor é quem determina qual será o método utilizado na chegada do pedido, de acordo com a quantidade, prazo e importância.

Outro ponto crítico observado foi a falta de manutenção nas máquinas e equipamentos. A empresa não possui nenhum tipo de plano de manutenção preventiva ou preditiva. No dia em que a segunda visita foi realizada, a principal máquina do processo produtivo, o torno CNC, estava quebrada e aguardando manutenção sem previsão de regularização, pois apenas no momento da constatação do defeito o técnico foi acionado, o que depende diretamente também da disponibilidade do mesmo. Falha esta que causa toda a interrupção do fluxo do processo produtivo, visto que esta máquina é vital para o funcionamento da fábrica.

4.1.2 ENTREVISTAS E ANÁLISE DESCRITIVA

Como forma de conduzir a realização da entrevista estruturada, foi elaborado um questionário para ser aplicado aos colaboradores da empresa. O questionário foi elaborado a partir das percepções encontradas na observação sistemática, de modo a propor perguntas estratégicas que fornecem insumos para entender as oportunidades de melhoria. Foi utilizada uma plataforma específica para criação de questionários *online* e enviado para os colaboradores da fábrica.

Após aplicação do questionário, foi realizada análise e interpretação dos dados coletados. A tabulação dos dados foi feita através do Excel, pelo qual foi possível realizar a identificação das percepções dos próprios colaboradores, por meio de estatística descritiva.

De modo a complementar a metodologia de pesquisa utilizada para aprofundar a coleta de informações importantes para a sequenciação do trabalho, também foi realizada uma entrevista aberta informal com o gerente de produção. Em entrevista, o gerente de produção destaca que a empresa vem buscando melhorar constantemente os seus processos e estratégias, porém ainda enfrenta diversos problemas. O mesmo afirma que nos primeiros anos de operação, a empresa passou por grande dificuldade de controle e organização dos pedidos, o que afetava diretamente o *lead time* de entrega, gerando atrasos constantes. Neste período a fábrica perdeu grandes clientes que sustentavam o crescimento primário, o que afetou diretamente na alavancagem dos investimentos. Para superar esta dificuldade, ele ressalta que a empresa conseguiu melhorar o controle de pedidos de forma a agilizar os procedimentos de compra de matéria prima e produção depois da solicitação recebida. Todavia, o mesmo assume que a empresa ainda enfrenta dificuldades no processo de controle quando a demanda é variável. Segundo o ponto de vista do gerente, o principal problema que a empresa enfrenta atualmente é o desperdício de tempo, ou seja, a perda por espera. Os processos ficam parados frequentemente e isso impacta diretamente na produção, o que influencia negativamente na

prospecção de novos clientes e fechamento de novos negócios, pois com o crescimento de demanda a empresa não irá conseguir atender os pedidos e consequentemente sofrerá prejuízos ou perdas de diversos clientes. Ao questioná-lo sobre quais seriam os principais motivadores para este problema, o mesmo identifica que existem grandes transtornos com a parada de máquinas por defeitos e também pela falta de padronização de alguns processos.

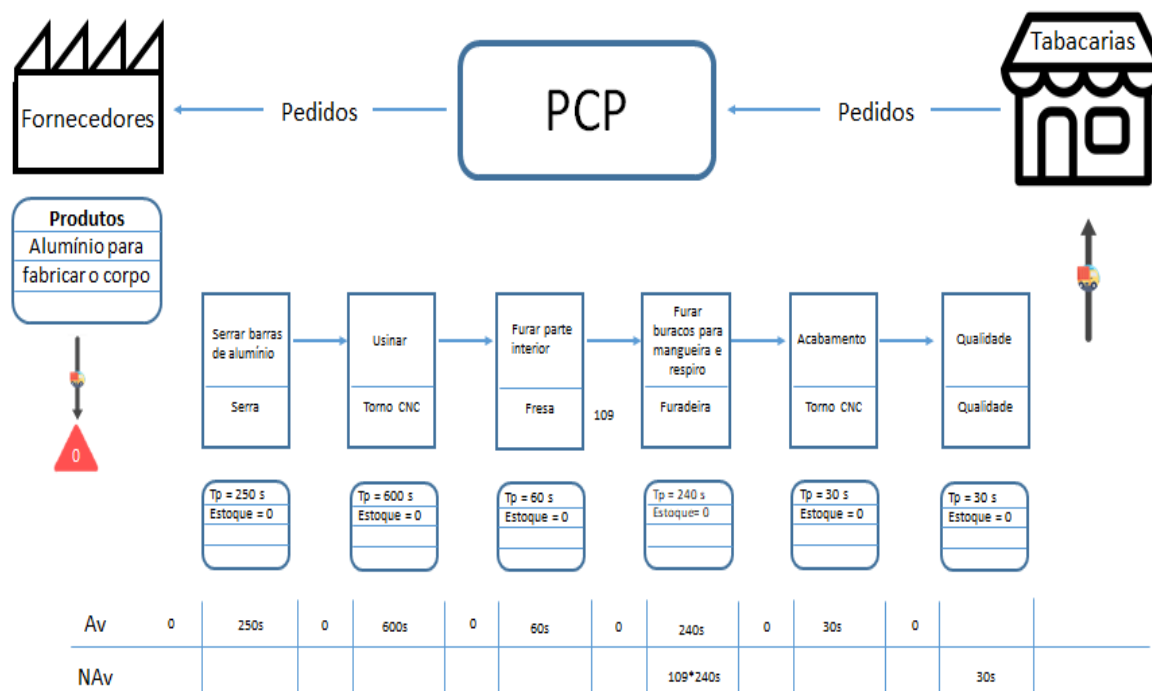
4.2 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS

Durante a coleta de informações decorrentes da análise do estado atual, foi possível identificar os de forma macro os principais problemas que a empresa enfrenta. Para refinar o diagnóstico e posteriormente atuar nas oportunidades e ações de melhoria, foram aplicadas algumas ferramentas da metodologia *Lean*.

Na análise do estado atual, foi percebida uma necessidade de mapear todo o processo de produção dos narguilés, planejando capturar uma visão inteira de todo o sistema e não somente de atividade específicas. Tendo em vista esta necessidade, lançou-se mão da ferramenta Mapeamento de Fluxo de Valor (VSM). Com o uso desta ferramenta, buscou-se observar os processos que agregam valor para a operação, observar também os desperdícios que foram encontrados durante o processo, prezando assim pela eficiência e diminuição de custos.

No VSM representado a seguir, todas as peças em produção já haviam passado pelas três primeiras operações e estavam prontas para serem furadas na furadeira. PCE calculado foi de 4,30%.

Figura 1 – VSM



Fonte: Autores

Figura 2 - Cálculo PCE do VSM

$$PCE (\%) = \frac{(250 + 600 + 60 + 240 + 30)}{(1180 + 26160 + 30)}$$

$$PCE (\%) = \frac{1180}{27.370} = 4,30\%$$

Fonte: Autores

Após a realização do VSM foi possível observar alguns pontos problemáticos na produção das peças. O valor calculado para o indicador PCE ficou abaixo de 6%, o que pode ser traduzido em grande potencial de melhoria. No mapa do processo de fabricação do corpo do narguilé (VSM) é possível identificar que o lote de transferência (LT) era igual o lote produção e que a produção naquele momento era caracterizada como empurrada. As possíveis soluções seriam reduzir o LT e utilizar a produção puxada, na tentativa de equilibrar a produção e aumentar o percentual de utilização dos operários.

Após as capturas de momentos da produção em realização dos mapas, surgiu-se a necessidade de avaliar e verificar quais atividades Agregam Valor (AV) e quais Não Agregam Valor (NAV) em cada processo da produção do narguilé, com o intuito de identificar potencial de melhoria.

Figura 3 - Diagrama Av/Nav 1

Diagrama AV/NAV							
Símbolos		Operação	Total	5	Processo de fabricação do corpo do narguilé modelo THOT		
		Transporte		5	Início: Corte da barra na serra	Métricas	
		Estoque		0		Fim: Controle de qualidade	%VA =
		Espera		0	%Vat =		93,65%
		Inspeção		1			
Ordem	Símbolos				Área	Atividade	Tempo (s)
1					Serra	Corte da barra	250
2						Transporte para o torno	15
3					Torno	Usinagem	600
4						Transporte para a Furação	10
5					Fresa	Furação interior	60
6						Transporte para furadeira	5
7					Furadeira	Furação mangueira e respiro	240
8						Transporte para acabamento	15
9					Torno mecânico	Acabamento	30
10						Transporte para qualidade	5
11						Controle de qualidade	30

Fonte: Autores

Para realizar o diagrama AV/NAV, primeiro foram definidos os limites do processo que inicia no corte da barra ou tubo na serra e termina no controle de qualidade. A determinação do potencial de melhoria é obtida através das métricas %VA e %VAt.

Analisando os diagramas é possível ver que a porcentagem de tempo em que o processo está agregando valor é alta, pois a maior parte do tempo é gasto com operações e o tempo de transporte e inspeção são relativamente baixos. Sendo assim, uma alternativa para melhorar o processo seria tentar diminuir o tempo dos processos produtivos, mas isso dependeria de um conhecimento mais aprofundado sobre usinagem.

Após o mapeamento do VSM e do Diagrama, foi utilizado o SIPOC para ajudar a identificar os elementos relevantes de toda a cadeia produtiva. Com a aplicação desta ferramenta é possível adquirir maior conhecimento sobre o processo e então tomar ações de melhoria.

Figura 4 - SIPOC

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customer
Fornecedor de alumínio	Barra de alumínio	Cortar	Barras menores de alumínio	Torno CNC
Serra	Barras menores de alumínio	Usinagem	Corpo do narguile	Fresa
Torno CNC	Corpo do narguile	Furar parte interior	Corpo com furos interiores	Furadeira
Fresa	Corpo com furos interiores	Fazer furos para mangueira e respiro	Corpo do narguile	Acabamento
Furadeira	Corpo do narguile	Acabamento	Corpo do Nnarguile pronto	Qualidade
Acabamento	Corpo do narguile pronto	Inspeccionar	Corpo do narguile conforme	Estoque

Fonte: Autores

Com a conclusão do mapeamento e entendimento de todos os processos que envolvem a produção do narguilé, conforme proposto no objetivo deste trabalho, foi utilizado o relatório A3 para ilustração completa do estado atual e das melhorias a serem desenvolvidas e acompanhadas pela empresa.

O relatório A3 é capaz de documentar os resultados chave de todos os esforços e soluções realizadas de maneira apropriada e consistente, incorporando toda uma metodologia para resolução dos problemas. Implementando esta ferramenta de forma adequada, a empresa será direcionada para a adoção de uma visão sistêmica onde as melhorias serão realizadas continuamente.

Figura 5 – Relatório A3

TÍTULO/TEMA: Melhorias em uma fábrica de narguilé

Data: 06/11

Assinaturas:

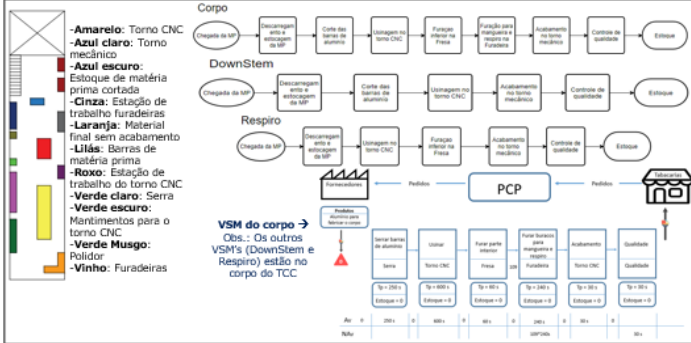
Caio Ribeiro	Igor Pereira	Lucas Paziani	Marcos Pimentel
--------------	--------------	---------------	-----------------

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA/CONTEXTO

A empresa a qual foi feito o estudo é uma pequena fábrica de narguilés, nela foi realizada a observação assistemática dos ambientes e processos da fábrica. Com a observação foi possível verificar diversos problemas e irregularidades que geram desperdício. Os principais problemas encontrados foram:

- Tempo elevado de produção;
- Interrupção do processo produtivo;
- Disperdicpio gerado por correção;
- Interrupção da ordem de produção.

ESTADO ATUAL



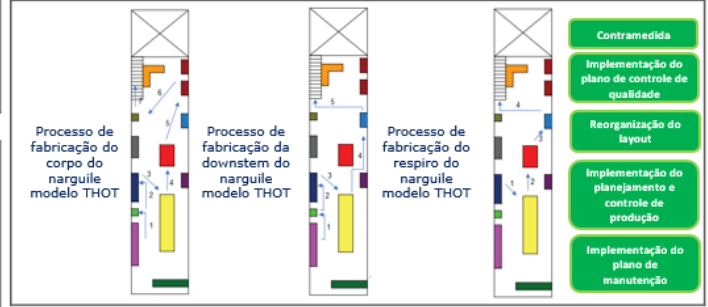
OBJETIVO ESPECÍFICO

- Produção de qualidade em 95%;
- Diminuir o tempo gasto em espera em 30%;
- Aumentar a produção em 20%;
- Aumentar o MTBF em 100%.

ANÁLISE DE CAUSAS

Problema	Por quê?	Por quê?	Por quê?	Por quê?	Por quê?
Tempo elevado de produção	Muita espera entre os processos	Excesso de movimentação dos colaboradores entre os processos	Layout inadequado		
Interrupção do processo produtivo	Falha no maquinário	Falta de manutenção	Falta de planejamento de manutenção		
Desperdicpio gerado por correção	Peças defeituosas	Falha no processo produtivo	Desconhecimento da gravidade das falhas	Não tem plano de qualidade	
Interrupção da ordem de produção	Produção sem padrão	Falta de comunicação entre o departamento de venda e operação	Falta de planejamento e controle de produção		

ESTADO FUTURO/CONTRAMEDIDAS



PLANO DE EXPERIMENTAÇÃO

Contramedida	Como?	Quem?	Quando?	Status
Implementação do plano de controle de qualidade	Analisando as peças conformes e não conformes por processo	Os operadores	45 dias	Não iniciado
Reorganização do layout	Movimentando as estações de trabalho e maquinários para suas localizações ideais	Os operadores	7 dias	Não iniciado
Implementação do planejamento e controle de produção	Definição de um lote mínimo e do lead time de entrega	Supervisor e gerente de produção	90 dias	Não iniciado
Implementação do plano de manutenção	Fazendo manutenção preventiva e preditiva	Supervisor	30 dias	Não iniciado

MONITORAMENTO

- Criação de indicador de acuracidade na produção;
- Atualizando o VSM e acompanhamento do tempo de movimentação entre os processos;
- Acompanhar o indicador de produtividade;
- Acompanhar o MTBF.

Fonte: Autores

Como forma de priorizar as ações propostas no A3, foi utilizada a Matriz de Priorização CEB. A priorização das melhorias é essencial, pois existem limitações de recursos financeiros, materiais e humanos.

Desta forma, considerando as melhorias propostas, o CEB realizado demonstra o enquadramento das mesmas dentro dos parâmetros de priorização da matriz CEB. A mesma foi utilizada como guia para confecção do relatório final onde sugere-se a condução e implementação das melhorias de acordo com o percentual de criticidade apresentado.

Figura 6 - Resultado Matriz CEB

#	Processos	Priorização			Resultado	
		C	E	B	Peso (CxExB)	% Criticidade
1	Reorganização do Layout	7	9	3	189	27%
2	Implementação de plano de manutenção	3	5	9	135	19%
3	Implementação de controle de qualidade	9	5	5	225	32%
4	Implementação do planejamento e controle da produção	7	3	7	147	21%

Fonte: Autores

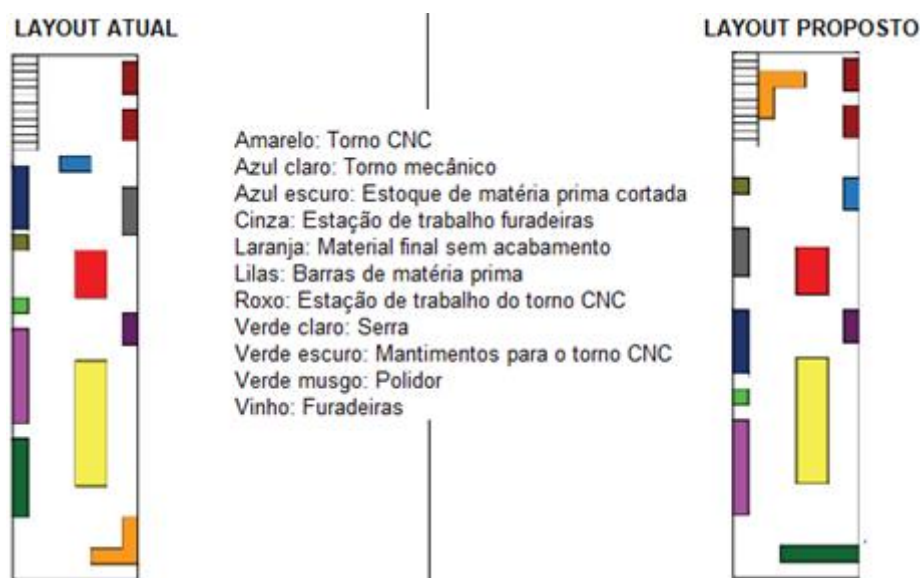
4.3 OPORTUNIDADES E AÇÕES DE MELHORIA

4.3.1 LAYOUT

4.3.1.1 LAYOUT GERAL

Para melhor visualizar e compreender o funcionamento da fábrica, foi realizado um mapeamento geral da mesma. O mapeamento consiste em uma visualização dos espaços ocupados no terreno e suas devidas funções, a fim de identificar possíveis melhorias de posicionamento, de acordo com o fluxo da transformação da matéria prima em produto final.

Figura 7 – Layout atual e nova proposta



Fonte: Autores

Para melhor entender as alterações, é necessário entender de uma maneira geral o processo produtivo, que tem seu início no lilás, onde as barras de matéria prima ficam armazenadas e que depois serão cortadas no tamanho correto do produto no verde claro para que futuramente serem armazenadas no azul escuro.

Após passarem pela serra, o material gerado será processado no torno mecânico, representado pelo retângulo amarelo e sua estação de trabalho roxa. Ele então passará pela fresa vermelha e sua estação cinza para que depois seja trabalhado na rosca e furadeira vinho. O produto então, já semiacabado, é armazenado no objeto laranja, esperando para receber seu acabamento no polidor, representado pelo verde musgo para que no fim, suba as escadas e seja armazenado no estoque.

Nota-se que as alterações foram realizadas a fim de que a linha geral do processo siga um fluxo único, partindo da entrada e tendo seu final no início da escada onde o produto já finalizado

será estocado. As alterações também seguiram um padrão para manter próximo os locais de armazenagem dos produtos que estão aguardando as próximas etapas próximos à sua anterior e futura etapa para reduzir o espaço de movimentação dos operários entre os maquinários.

4.3.1.2 LAYOUT ESPECÍFICO

Após as alterações na localização geral dos objetos da fábrica, ordenando de acordo com o fluxo dos processos de produção, foi analisado as estações de trabalho a fim de localizar melhorias de organização e aplicação de 5S para melhorar a performance, organização e o conforto dos operadores.

A aplicação desta ferramenta será realizada na fresa e na estação de trabalho do torno CNC, pois são os ambientes com mais impacto no trabalho dos operadores e que atualmente apresenta condições que o dificulta.

Para iniciar, com a aplicação do seiri e do seiton, o senso de utilização e de organização respectivamente, onde será removido do local de trabalho itens que não são utilizados ali a fim de promover um ambiente com maior controle de materiais e de espaço.

Após a aplicação do seiri e do seiton, o processo será continuado com a aplicação do senso de limpeza, seiso, será necessário limpar esta estação, a limpando para que fique um local mais visualmente confortável para o trabalho.

Para finalizar, com a aplicação do seiktsu, senso de padronização e o shitsuke, senso de disciplina, é recomendado que seja aplicado um treinamento de 5S nos colaboradores que fazem utilização da estação de trabalho citada a fim de que o trabalho seja continuado de forma cíclica, sempre respeitando as devidas regras, mantendo o local da melhor maneira a se trabalhar.

4.3.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

A implementação de um sistema eficaz de planejamento e controle da produção permite que a empresa seja capaz de gerenciar a demanda, materiais, capacidade produtiva e a produção.

Conforme observado na coleta de dados do estado atual, a empresa já realiza a sua produção através de um sistema de produção puxado, no qual a mesma se inicia apenas quando o cliente faz algum pedido. O maior problema na organização desse sistema é que a empresa não possui controle e padronização.

Dadas as circunstâncias apresentadas, como modelo de gestão de produção, sugere-se o MTO (*make to order*), paradigma de produção que está intimamente ligado com o *Just In Time* (JIT). Nesse modelo, a produção será realizada após o fechamento do pedido com os clientes, garantindo assim maior segurança financeira, pois não haverá produto acabado estocado e conseqüentemente não haverá gasto com armazenagem e o capital da empresa se tornará mais fluido.

Para adequação deste modelo, inicialmente sugere-se a elaboração de uma tabela de prazo de entrega de acordo com a quantidade solicitada, considerando a capacidade produtiva. Com os insumos de tempo de cada um dos processos de produção para os diferentes tipos de peças e produtos, a empresa é capaz de reconhecer o tempo de produção dos mesmos e conseqüentemente o prazo de entrega, considerando o tamanho do lote do pedido. Para que a empresa consiga garantir aumento do nível de serviço com o modelo adotado, é fundamental que se tenha em estoque uma parcela de algumas peças que possam otimizar a entrega final do produto acabado. O respiro é um item que pode ser produzido em alta quantidade pelo seu baixo custo de fabricação.

4.3.3 PLANO DE MANUTENÇÃO

Como já discutido anteriormente, um dos maiores desperdícios identificados no chão de fábrica refere-se às grandes paradas que acontecem devido a falhas recorrentes nas máquinas que realizam a produção, principalmente no torno CNC.

Para reduzir ou até mesmo eliminar este desperdício de tempo que afeta toda a cadeia produtiva, foi recomendado a criação de um planejamento de manutenção preventiva e preditiva.

Como etapa inicial para planejamento deste modelo, foi sugerido a criação de ordens de serviço de manutenção. Através dela, é possível organizar todo o histórico das máquinas, servindo posteriormente como base para tomada de decisão e entendimento do ideal funcionamento das rotinas de manutenção.

A segunda etapa consiste na criação de um banco de dados como forma de armazenagem de todos os dados e informações das ordens de serviço. A empresa estudada neste trabalho é de pequeno porte, portanto, neste primeiro momento, é interessante que se trabalhe com softwares e programas de baixo custo e de simples manuseio para controle da manutenção. Sendo assim, o Excel será utilizado como base de dados para armazenagem das informações.

Através deste controle será possível a empresa realizar diversos estudos, obtendo ampla visão do cenário de manutenção. Serve de base para tomada de decisões gerenciais que podem proporcionar aumento de produtividade, eficiência na utilização de recursos de materiais e mão de obra e melhoria no desempenho e qualidade das máquinas. Este plano também tem o objetivo de melhorar o indicador MTBF, fazendo com que o período de tempo entre paradas na produção devido à quebra das máquinas seja maior.

Figura 8 – Ordem de serviço de manutenção e formulário de cadastro de ordem de serviço

ORDEM DE SERVIÇO DE MANUTENÇÃO		NI	
NOME DA MÁQUINA:		PROCESSO:	
DESCRIÇÃO DA FALHA:			
REQUISITANTE:	DATA:	HORA:	
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO:			
MATERIAIS UTILIZADOS:		CUSTO:	
OBSERVAÇÕES:			
NOME DO PRESTADOR DO SERVIÇO:	INÍCIO:	DATA:	HORA:
	FIM:	DATA:	HORA:

Formulário de Cadastro de Ordem de Serviço	
NOME DA MÁQUINA:	PROCESSO:
DESCRIÇÃO DA FALHA:	
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO:	
MATERIAIS UTILIZADOS:	CUSTO:
DESCRIÇÃO DA FALHA:	
Cadastrar OS	

Fonte: Autores

A terceira e última etapa consiste na criação de rotinas de verificação das máquinas, bem como criar um cronograma de manutenção periódica. A ideia é que as peças e recursos das máquinas estejam em boas condições de uso para que a mesma não seja afetada por uma falha inesperada.

Para que a rotina de verificação seja executada, é proposto que seja feito um checklist com os itens e atividades a serem checados pelo operador de cada máquina: verificar a existência de ruídos e vibrações anormais em toda máquina (diária); lubrificar engrenagens e correntes (semanal); verificar vazamento de óleo (diário); verificar nível de óleo na caixa de engrenagem (semanal); limpar externamente toda a máquina (diário); testar funcionamento de todas as funções e verificar condições gerais (mensal); verificar se há peças soltas, quebradas, amassadas, etc. em toda máquina (semanal).

4.3.4 CONTROLE DE QUALIDADE

Durante as visitas à fábrica foi percebido que não há um controle formal de qualidade. O método utilizado é o visual e ao constatar uma falha no produto após uma operação, o operador marca a peça com um “x”, utilizando uma caneta, para que depois de acabadas todas as peças ele possa corrigir o problema. Portanto, com o objetivo de controlar as falhas obtidas em cada maquinário foi criada uma carta de controle para ser utilizada em cada um dos processos produtivos.

Figura 9 – Formulário do plano de qualidade

Data	Produto	Nº de peças produzidas	Peças conformes	Peças não conformes	Registrado						
						Nº do plano de controle:					
						Nome do operador:					
Máquina:											

Fonte: Autores

Cada máquina terá o seu próprio controle, o qual o operador deverá preencher as informações de acordo com o que será feito. Primeiro será colocada a data, depois o produto a ser processado e a quantidade a ser feita. Após cada peça produzida o operador fará uma rápida inspeção visual, e se constatar alguma falha deverá marcá-la com uma caneta para posteriormente ser identificada e fazer a correção necessária. Terminado o processo, antes de enviar o material para a próxima fase da produção, o operador contará quantas peças contém a marcação e então anotar na folha de controle. Ao final do dia, o supervisor deverá coletar todas as folhas de controle das máquinas, transcrever os dados para uma planilha de controle e assinar a célula “Registrado”. Desse modo será possível identificar em qual das máquinas há maior ocorrência de falhas nos produtos e buscar alternativas para correção, assim como manter um controle formal da produção de peças conformes e não conformes.

4.4 RELATÓRIO FINAL

Conforme planejado, foi elaborado um relatório contendo a análise do cenário atual da empresa e os principais pontos a serem melhorados. Para elaboração do relatório, foram utilizados os dados capturados ao longo deste trabalho e as sugestões de melhoria foram traçadas utilizando diferentes ferramentas do *Lean*.

Analisando o estado atual, os indicadores e todo o mapeamento do processo, foi possível compreender quais são os principais ofensores que estão afetando a produção e conseqüentemente gerando desperdícios.

Basicamente os desperdícios analisados estão concentrados em quatro blocos de processos: *layout*, manutenção, qualidade e planejamento e controle da produção. Os principais problemas relacionados ao *layout* referem-se à disposição e organização das máquinas e equipamentos. A posição de cada máquina na fábrica não favorece o fluxo de materiais e isso gera grandes desperdícios de movimentação e transporte. Além disso, o CNC, principal máquina do processo produtivo, apresenta diversas irregularidades quanto à operação e manuseio, o que pode ser um dos motivadores dos problemas relacionados à qualidade do produto. Os produtos que sofrem algum tipo de usinagem errônea no CNC as vezes são retrabalhados, gerando assim, perdas por correção.

A manutenção dos equipamentos de fato foi apontada como um dos principais problemas identificados. Analisando indicadores como o MTBF e até mesmo em uma observação no dia da visita, foi constatado falha recorrente nas máquinas e este problema afeta diretamente o atendimento das demandas. Quando há quebra em uma das máquinas, todo o lote fica parado. As máquinas são antigas e não possuem *backup*. Neste item estão concentrados grande parte dos desperdícios identificados e a maior perda é a de espera.

No processo de verificação da qualidade da produção foram constatados problemas que estão prejudicando o aumento do nível de serviço e também estão acarretando em perdas por correção. O controle é feito através de inspeção visual simples e não há registro das falhas e defeitos constatados. A falta de planejamento de ações para reduzir o número de peças não conformes prejudica o crescimento da produção, pois a todo momento existem lotes que precisam ser reprocessados e retrabalhados.

Em relação ao planejamento e controle da produção, foram identificados problemas estruturais. A forma de trabalho adotada não tem padrão estabelecido e as ordens de produção seguem priorização de acordo com a urgência do pedido. Neste modelo, não há fluidez e balanceamento da produção. Atuando desta forma, a variabilidade da demanda impacta fortemente na produção. Há picos e vales de pedidos durante os meses e isto acarreta na ociosidade e na falta de padrões de entrega, pois não há prazo estabelecido. Também existem perdas relacionadas a superprodução e estoque, por conta da falta de planejamento das quantidades necessárias para atender cada lote de pedido. As quantias produzidas adicionalmente são levadas para o estoque e retiradas conforme necessidade identificada.

Como forma de atuar nos problemas identificados, sugere-se a implementação de melhorias e correções nos blocos identificados, seguindo a sequência de priorização estabelecida pela Matriz de Priorização CEB: reorganização do *layout*; implementação de plano de manutenção; implementação de controle de qualidade; implementação do planejamento e controle da produção.

4.5 FEEDBACK

Conforme proposto no objetivo geral e reforçado no plano de visitas disposto na metodologia deste trabalho, o relatório final foi entregue ao presidente da empresa para coleta de feedback a respeito de toda a análise realizada e de todas as melhorias e correções que foram propostas.

A apresentação do relatório final foi realizada na 4ª visita. Foi marcada uma reunião com o Samir Rachid, presidente da empresa, para avaliação e coleta de *feedback*. A reunião foi conduzida de forma aberta e informal, sem tópicos pré-definidos.

Após avaliação do relatório, Samir afirma que a análise do estado atual da empresa foi bem elaborada e representa grande parte das dores que os próprios colaboradores conseguem identificar. Samir ressalta que a fundamentação do cenário através do mapeamento e dos indicadores gerados facilitaram a visualização dos problemas, pois os demonstra também de forma quantitativa, não apenas pelo próprio sentimento dos operadores.

De modo geral, as sugestões de melhoria foram aceitas e estão compatíveis com o esperado pela empresa. Samir afirma que direcionará seus colaboradores para implementação das melhorias, com ressalva apenas no que se refere à adaptação do *layout*, pois mesmo sendo necessária para

redução de desperdícios de transporte e movimentação, ressalta que não enxerga ser um fator muito impactante para ser modificado na situação atual.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo propor práticas da filosofia *Lean* visando melhoria de processos em uma fábrica de pequeno porte através da metodologia de pesquisa ação, a qual os pesquisadores realizaram diversas visitas ao local de estudo a fim de obter envolvimento e entender a realidade da fábrica. Por meio da aplicação de algumas das principais ferramentas utilizadas pela metodologia *Lean*, os processos da fábrica foram mapeados. Com isso, foi possível encontrar os principais *gaps*, problemas e desperdícios dentro do ambiente produtivo, assim como calcular indicadores importantes para entender mais precisamente o estado atual da fábrica. Posteriormente, com a elaboração do relatório A3 foi criado um plano de melhorias, com sugestões de contramedidas para atacar os principais problemas encontrados pelos pesquisadores. Por último foi criado um relatório, consolidando o estado atual, indicadores, contramedidas e possíveis ganhos, para ser apresentado ao presidente da fábrica.

Como mencionado no campo Objetivo Geral, ao final da pesquisa foi entregue o relatório ao presidente da fábrica que, após sua avaliação, concedeu seu *feedback* acerca das melhorias sugeridas. O *feedback* foi adicionado ao final do relatório. Com relação a pergunta feita ao final do tópico Considerações Iniciais, “como a filosofia *Lean Production* (ou Produção Enxuta) poderia contribuir para uma fábrica de pequeno porte?”, os pesquisadores entenderam que mesmo em uma fábrica de pequeno porte, onde o ambiente é mais descontraído e muitas vezes não há controles rigorosos, a filosofia *Lean* pode contribuir para redução de desperdícios e obtenção de ganhos. Com base nos resultados esperados das sugestões feitas, é percebido que mesmo com melhorias simples é possível obter ganhos que ao longo do tempo tendem a se intensificar. É esperado que com as melhorias sugeridas a fábrica tenha redução dos desperdícios de espera e movimentação, maior controle da produção e melhora dos indicadores de falhas e de eficiência global.

Infelizmente não houve tempo para implantação das contramedidas sugeridas para avaliar ganhos reais, porém, da mesma forma, é esperado que o trabalho realizado sirva como base e referência para próximas pesquisas sobre melhoria de processos em pequenas fábricas, facilitando tanto futuras aplicações quanto pesquisas complementares sobre o assunto.

Os pesquisadores acreditam que, além do objetivo mencionado, o trabalho também impactará a cultura da fábrica, uma vez que o dono e seus funcionários estão familiarizados com alguns aspectos da cultura *Lean* e serão encorajados a sugerir melhorias sempre que forem percebidas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. E. V. et al. **Análise da aplicação conjunta das técnicas SIPOC, Fluxograma e FTA em uma empresa de médio porte.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 32., 2012, Bento Gonçalves Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_WIC_157_920_20681.pdf> Acesso em: 03 Abr 2019.
- CARVALHO, E. G; GUEDES, S. N. R. **A competitividade internacional:** notas para uma abordagem não ortodoxa. São Paulo: Revista de Economia Política, 2018.
- CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento.** São Paulo: Pioneira, 1999
- CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto;** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- DALLA, W.D.; MORAIS, L.L. **Produção enxuta:** vantagens e desvantagens competitivas decorrentes da sua implantação em diferentes organizações. XIII Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru. 2006
- EXAME. **Como o crescimento de Micro e Pequenas Empresas está diretamente relacionado a Fintechs.** Exame, 2019. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/negocios/dino/como-o-crescimento-de-micro-e-pequenas-empresas-esta-diretamente-relacionado-a-fintechs/#respond>>. Acesso em: 27 de junho de 2019.
- GRABAN, M. (2009). **Lean Hospitals: Improving Quality, Patient safety, and Employee satisfaction.** New York: Taylor & Francis Group
- GRESSLER, Lori Alice. **Introdução à pesquisa - projetos e relatórios.** São Paulo: Loyola, 2003.
- JUNIOR, Antonio Everton. **Avanços importantes para as micro e pequenas empresas.** Rio de Janeiro: CNC, 2017.
- KETELE, J.; ROEGIERS, X. **Méthodologie du recueil d'informations: fondements de méthodes d'observations de questionnaires, d'interviews et d'étude de documents.** 2. ed. Bruxelles: De Boeck Université, 1993. p. 99
- LAKATOS, Eva Maria & MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa.** 3a edição. São Paulo: Editora Atlas, 1996.
- LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 1999.
- MARIOTTO, Fábio L. **O conceito de competitividade da empresa: uma análise crítica.** São Paulo: Revista de Administração de Empresas, 2019.

MARTINS, Norberto Montani. **A crise do sistema financeiro globalizado contemporâneo: perspectivas a partir da reforma regulatória global pós-2008**. Rio de Janeiro: Revista de Economia Política, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde**. 2a edição. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1993.

MORAIS, Igor, **Balanco Econômico 2018 e Perspectivas 2019**. 2018. 40f. Artigo – Sinborsul, 2018.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. Tradução por Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PORTER, M. E. **Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance**. New York.: The Free Press, 1985.

SEBRAE NACIONAL. Confira as diferenças entre micro-empresa, pequena empresa e MEI. **Sebrae Nacional**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-as-diferencas-entre-microempresa-pequena-empresa-e-mei,03f5438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD#0>>, 2019. Acesso em: 3 jun. 2019.

SEBRAE NACIONAL. Como ter um atendimento ao cliente com excelência. **Sebrae Nacional**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/sp/conteudo_uf/como-ter-um-atendimento-ao-cliente-com-excelencia,4a4560538c814610VgnVCM1000004c00210aRCRD>, 2018. Acesso em: 4 jun. 2019.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. Tradução por Maria Teresa Correa de Oliveira, Fábio Alher; Revisão técnica Henrique Luiz Corrêa. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção e Operações**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOBEK, II, D. JIMMERSON, C. **Relatório A3: ferramenta para melhorias de processos**. Montana State University, 2006.

Valor Econômico, 2019. Disponível em :<<https://www.valor.com.br/brasil/6282725/pib-do-brasil-recua-02-no-1-trimestre-aponta-ibge>>. Acesso em: 30 de maio de 2019.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; **A mentalidade enxuta nas empresas**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004