

Diagnóstico do processo produtivo de uma empresa de pequeno porte com conceitos de produção enxuta e mapeamento tipo *Shingo-Style*: um estudo de caso

Rafael Biagini Mendes (UTFPR-PG) rafaelbiagini@hotmail.com
Conrado Henneberg Schiffer (UTFPR-PG) conrado.hschiffer@yahoo.com.br
Gerson Ishikawa (UTFPR-PG) geronishikawa@utfpr.edu.br

Resumo:

Este estudo de caso efetuou o diagnóstico de processos produtivos a partir dos conceitos de produção enxuta (*Lean Manufacturing*), a partir do método de mapeamento de processos denominado de *Shingo-Style*. A unidade de análise foi uma empresa de pequeno porte no ramo de vasos plásticos para mudas e plantas. Efetuou-se também a análise dos benefícios e das dificuldades dos conceitos de produção enxuta em uma empresa de pequeno porte (PME). O mapeamento tipo *Shingo-Style* foi adotado por ser um formato interativo, intuitivo e simplificado na identificação de desperdícios produtivos. Embora esse estudo tenha identificado limitações da aplicação do conceito de produção enxuta, pois a empresa adota a abordagem empurrada (*Make to Stock*), o método de mapeamento foi eficaz na identificação de possíveis melhorias, sendo elaborado um mapa de estudo futuro como meta. Além disso, o mapeamento permitiu controle de dados produtivos como níveis de estoque, tempos de processamento, *takt time*, identificação de gargalos, entre outros que auxiliam a empresa na tomada de decisões gerenciais. De forma geral, a ferramenta para mapeamento de processos alinhada aos conceitos de *Lean Manufacturing* mostrou-se aplicável e com benefícios para empresas de pequeno porte, mesmo com algumas barreiras encontradas no estudo.

Palavras chave: Produção Enxuta, Empresas de Pequeno Porte (PME), Mapeamento de Processos, *Shingo-Style*.

Productive process diagnostic of a small company with lean manufacturing concepts and Shingo-Style process mapping: a case study

Abstract

This case study performed the production process diagnostic based on Lean Manufacturing concepts, using the process mapping method known as Shingo-Style. The analysis unit was a small company in the branch of plastic pots for plants and seedlings. It was also analyzed the benefits and difficulties of Lean Manufacturing concepts in a small enterprise. The Shingo-Style mapping was adopted as an interactive, intuitive and simplified format for the identification of productive wastes. Although this study has identified limitations for application of the Lean concepts, mainly because the company adopts the Make to Stock approach, the mapping method was effective in identifying possible improvements, and a future study map was developed as a goal. In addition, the mapping allowed the productive control data such as inventory levels, processing times, takt time, bottleneck identification, among others that help the company in making management decisions. In general, the process mapping tool aligned with the concepts of Lean Manufacturing was applicable and with benefits for small companies, even with some barriers found in the study.

Key-words: Lean Manufacturing, Small and Medium-Sized Enterprises (SME's), Process Mapping, Shingo-Style.

1. Introdução

A adoção de princípios de manufatura enxuta é reconhecida pela contribuição na melhoria da produtividade e competitividade das empresas em todo o mundo (BARBOSA, 2015). A produção enxuta ou *Lean Manufacturing* é originária na indústria japonesa, mais especificamente na *Toyota Motors Company*, a qual adotou na prática conceitos de eliminação de desperdícios, esse sistema ficou conhecido como o Sistema Toyota de Produção (STP) (OHNO, 1997).

A aplicação de práticas enxutas deve-se não somente a aplicação das ferramentas, mas sim pelo conceito “enxuto” por trás dessas ferramentas, isso implica em mudança cultural dos colaboradores, exigindo comprometimento de todos. Como as empresas de grande porte apresentam uma estrutura, organização, conhecimento, meios e métodos para aplicação de práticas enxutas, a disseminação desses conceitos enxutos tende a ser mais eficiente (SAURIN; RIBEIRO; MARODIN, 2010).

Por outro lado, para Mendes e Schiffer (2018), empresas de pequeno porte apresentam algumas dificuldades e barreiras na implementação dos conceitos e das ferramentas do *Lean Manufacturing*, o que leva os mesmos a não serem tão presentes nesses tipos de organizações. Uma das principais razões é a falta de conhecimento das ferramentas por parte dos gestores. De acordo com Lodgaard et al. (2016), o fato de as pessoas envolvidas nas empresas de pequeno porte não conhecerem a filosofia *Lean* e seus princípios é uma das principais barreiras para implementar as ferramentas.

O primeiro passo na aplicação de práticas enxutas seria na identificação de desperdícios na linha produtiva. O mapeamento de processos é uma forma inicial de diagnóstico. Esse estudo aplica o método de mapeamento de processos conhecido como *Shingo-Style*, o qual apresenta um formato interativo e uma abordagem simplificada na identificação de desperdícios.

Assim sendo, os objetivos desse estudo de caso são a análise dos benefícios e das dificuldades na aplicação de uma ferramenta de *Lean Manufacturing* em uma empresa de pequeno porte, realizando um diagnóstico do estado atual da linha produtiva da empresa, identificando desperdícios relacionados aos conceitos enxutos e propondo algumas melhorias com o desenvolvimento de um mapa de processos de um estado futuro.

2. Referencial teórico

Esta seção descreve conceitos relacionados ao mapeamento de processos e, em específico, apresenta-se o método de mapeamento de processos usado nesse trabalho, o método *Shingo-Style* proposto no livro *Creating and using a Shingo-Style Process Map* (GAA, 2015). Faz-se então a descrição da abordagem conceitual da análise e diagnóstico dos processos produtivos. Por último, efetua-se uma revisão da aplicação de *Lean* em empresas de pequeno porte.

2.1 Mapeamento de processos

O mapeamento de processos é uma ferramenta de auxílio visual, que permite demonstrar o estado atual dos processos e o relacionamento entre entradas, saídas e atividades. O mapeamento de processos permite identificar, documentar, analisar e desenvolver melhorias nos processos (ANJARD, 1998). Por ser uma fotografia do trabalho dos processos originais, o mapa do estado atual é usado para identificar oportunidades de melhorias; o resultado é representado pelo mapa do estado futuro, o qual é aplicado para modificar benéficamente os

processos originais (KLOTZ et al., 2008).

É importante enfatizar que o mapa de processos desenvolvido prioriza a identificação de melhorias. Os benefícios gerados pelo mapeamento de processos podem levar anos, porém as demonstrações dos benefícios podem motivar a organização a continuar com melhorias etapa após etapa. Dessa forma, o mapeamento de processos fornece uma transparência dos processos, ou seja, todos podem ver e compreender aspectos necessários no parâmetro atual das operações. Além disso, a transparência está alinhada aos conceitos de *Lean*, os quais reconhecem a transparência como artifício de converter a liderança de cima para baixo para a liderança de baixo para cima (KLOTZ et al., 2008).

2.2 Método Shingo-Style

O método de mapeamento de processos no formato *Shingo-Style*, proposto por Peter Gaa (2015) destaca que:

- a) Pode ser aplicado em diferentes tipos de processos, não somente em processos de fabricação de produtos, o método abrange processos de serviços;
- b) Mostra de forma eficiente a movimentação de informação, máquinas, materiais e pessoas no processo, sem exigir complexidade de dados para ser aplicado;
- c) A identificação de desperdícios e soluções de problemas estão alinhados a filosofia *Lean*;
- d) O foco do mapeamento de processos no formato *Shingo-Style* consiste em analisar como ocorre e o que ocorre nos processos desde a matéria prima (entrada) até a versão de final do material (saída) (GAA, 2015).

2.5 Lean aplicado em pequenas de pequeno porte

2.5.1 Aplicação

A aplicação do *Lean* em empresas de pequeno porte sofre algumas barreiras. Moeuf et al. (2016) apontam que a taxa de sucesso da implementação do *Lean* em empresas de menor porte é de apenas 10%, aproximadamente. Isso se deve ao fato de que os métodos dessa abordagem foram elaborados para empresas de produção em massa. Entretanto, a filosofia *Lean* pode ser aproveitada e aplicada de acordo com seus princípios e características, em empresas menores (COLETTA; ROTTA, 2015).

Muitos dos princípios do *Lean* são relacionados com características de empresas de pequeno porte. Alguns princípios causam conflito e outros princípios tornam-se uma força dessas empresas. Como por exemplo: a interação no local da empresa torna-se mais fácil devido ao seu tamanho. Já para resolver os conflitos causados, é necessário esforço e treinamento dos colaboradores na implementação da filosofia *Lean* e seus métodos (MOEUF et al., 2016).

Independentemente do tamanho da empresa, o *Lean* desenvolve uma trajetória única em cada organização. Uma das frases de origem do sistema Toyota de Produção é: “*to do more with less*”, ou seja: “fazer mais com menos”. Esse pensamento se encaixa na implementação do *Lean* em pequenas empresas, que possuem menos recursos do que as empresas de maior porte. (AZADEH et al., 2017).

Outra aplicação em empresas de pequeno porte que envolve o *Lean*, é a utilização de produtos reciclados e práticas de reuso. (YANG; HONG; MODI, 2010).

2.5.2 Fatores que influenciam a implementação do Lean

Claudino et al. (2017) separam os fatores entre os que fomentam e os que limitam as

organizações de pequeno porte. Através de algumas entrevistas realizadas, foi concluído que o fator mais importante é o suporte dos gestores, seguido por trabalho em grupo, plano de ações, conhecimento, etc. Já alguns dos fatores limitadores são: excesso de atividades, falta de suporte, limitação de pessoas, limitação de recursos financeiros, limitação de recursos tecnológicos, entre outros.

De um modo geral, os autores abordam sobre a implantação e o desenvolvimento do *Lean* em empresas de menor porte, evidenciando os princípios da produção enxuta, as forças e as fraquezas. Além de abordar as limitações, e algumas características que envolvem a filosofia *Lean*, conforme o quadro (Quadro 1) a seguir.

Autor	Abordagem	Comentários
Afonso e Cabrita (2015)	Desenvolvimento do <i>Lean</i> em empresas de menor porte.	Abordagem de como as empresas de menor porte são importantes para a economia.
Coletta e Rotta (2015)	Implantação das ferramentas do <i>Lean</i> .	As autoras discorrem a respeito de várias ferramentas que podem ser implementadas com o <i>Lean</i> .
Moeuf et al. (2016)	Forças e fraquezas das pequenas empresas.	Os autores fazem uma relação entre os principais princípios do <i>Lean</i> com as características das pequenas empresas, resultando em forças e fraquezas.
Azadeh et al. (2017)	Princípios do <i>Lean</i> na otimização da produção.	Os autores abordam a aplicação do <i>Lean</i> .
Yang, Hong e Modi (2011)	<i>Lean</i> envolvendo gestão ambiental e performance dos negócios.	Os autores abordam o <i>Lean</i> no setor de manufatura, buscando performance de negócios, financeira e ambiental positiva.
Frank, Eftal e Engelbert (2013)	<i>Lean Manufacturing</i> em empresas de menor porte.	Os autores destacam o ambiente competitivo em que as pequenas empresas estão inseridas
Salonitis e Tsinopoulos (2016)	Implementação do pensamento <i>Lean</i> .	Os autores abordam direções e barreiras na implementação do <i>Lean</i> no setor produtivo.
Claudino et al. (2017)	Fatores que fomentam e limitam as pequenas empresas.	Os autores apresentam os fatores que fomentam e limitam quando uma pequena empresa busca inovação.

Fonte: Autoria Própria (2018)

Quadro 1 – Abordagem *Lean* em empresas de pequeno porte

3. Metodologia

Essa pesquisa aplicou o método de mapeamento de processos *Shingo-Style*, pois é uma ferramenta que visa o diagnóstico da linha produtiva, fornece uma visão ampla do sistema de produção e permite enxergar possíveis problemas e oportunidades de melhorias. Essa análise do sistema de produção foi sustentada pelos conceitos de produção enxuta.

3.1. Estudo de caso

O estudo de caso ocorreu em uma empresa situada na cidade de Ponta Grossa no estado do Paraná, que atua no segmento de vasos plásticos para mudas e plantas. É uma empresa de pequeno porte com 25 funcionários, atende mais de 600 clientes em todo território nacional.

A matéria prima utilizada em seus processos produtivos é 100% de material reciclado. Utiliza-se do “plástico” de categoria PEAD, que é polietileno de alta densidade geralmente encontrado em embalagens de produtos de limpeza, frascos para xampu, garrafas de iogurte, etc. Essa matéria prima inicial passa por transformações até chegar ao produto final que são vasos para mudas e plantas. A empresa fornece vários tamanhos desses vasos, os quais se diferenciam basicamente pelo volume, os modelos encontrados são: 1L, 4L, 5L, 8L, 12L, 15L, 18L, 20L, 25L e 30L.

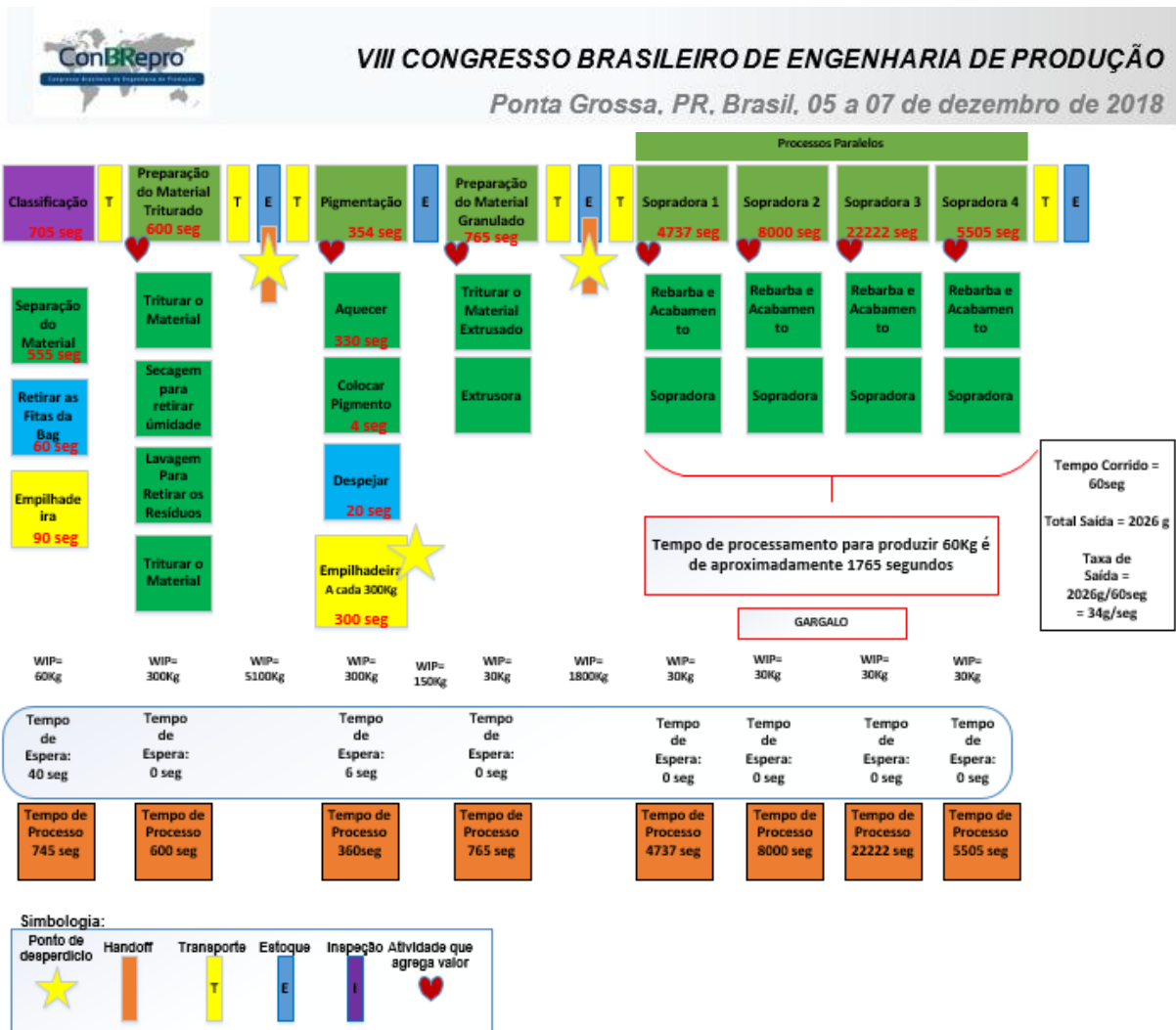
A empresa segue uma estratégia de produção *Make to Stock* (MTS), isso ocorre pelo fato da demanda de vasos ser sazonal, com picos de demanda nos meses de novembro a fevereiro, e pela limitação de investimentos em bens de capital. Portanto, o primeiro ponto notável de desperdício, seguindo conceitos de produção enxuta, é o elevado estoque de produtos acabados, que são produzidos ao longo do ano para atender a demanda nos meses de alta. Por outro lado, destaca-se a elevada utilização das máquinas mesmo em períodos de baixa demanda que estão no galgo da linha de produção, as sopradoras.

4. Desenvolvimento do mapa atual

O mapa *Shingo-Style* foi adaptado à situação encontrada, como os processos em sua maioria apresentam fluxo contínuo e a preparação do material a ser utilizado nas sopradoras não pode ser dado em unidades, foi necessário obter os dados por quilogramas de material. Mesmo que as sopradoras tenham saída em unidades, cada modelo de vaso tem o seu peso em gramas, tornando-se possível padronizar a unidade de medida em todo o processo. O primeiro processo de classificação recebe uma “bag” de 80kg para seleção, entretanto cerca de 20 kg desse material não entra no processo. Determinou-se, portanto, um padrão de lote de 60 kg e os tempos de processamento foram determinados para se processar 60 kg de material que efetivamente entram no processo produtivo. Outro fator é que na sexta-feira há uma parada na produção de material para que possa ser feita manutenção, há assim uma necessidade de acúmulo de estoque (pulmão) de material.

Os processos principais são a Classificação, Preparação do Material Triturado, Pigmentação, Preparação do Material Granulado e Sopradoras.

O mapa do estado atual (Figura 1) nos fornece uma visão geral da produção, cada etapa de processamento é subdividida em etapas de operações. Os tempos foram dados em segundos para cada etapa de operação e no quadro laranja fornece o tempo de processamento em segundos para se concluir aquele processo e então recomeçá-lo com as mesmas etapas de operações. Como o material selecionado é diretamente colocado em uma esteira transportadora para seguir ao próximo processo de preparação do material triturado, esses dois processos são dados em fluxo contínuo, assim os tempos de processamento são dados pela taxa de saída, que é o tempo necessário (em segundos) para processar 60 kg de material em cada processo.



Fonte: Autoria Própria (2018)

Figura 1 – Mapa estado atual

4.1 Diagnóstico inicial

As estrelas mostram os pontos de desperdícios, esses pontos são analisados particularmente em busca de melhorias. O processo de classificação da cor roxa é um processo caracterizado como inspeção, o qual não agrega valor ao cliente. Entretanto, esse se faz por necessário, por não haver a possibilidade de uma compra de plásticos reciclados de forma separada, ou seja, apenas uma categoria de polímeros como o PEAD.

O primeiro ponto de desperdício está no estoque entre o material triturado e a pigmentação destacado pela estrela, esse estoque é relativamente grande, e a princípio desnecessário. Partindo dele, nota-se um segundo ponto de desperdício no transporte por meio de empilhadeira na operação do processo de pigmentação. O terceiro ponto encontra-se no estoque entre o material granulado e as sopradoras.

Os estoques são geralmente provenientes de uma superprodução em alguns processos ocasionando pontos de estoque de produtos semiacabados. Nesse caso, como o processo puxador de ritmo de demanda são as sopradoras, todo processo anterior a ele deve se alinhar ao ritmo do *takt-time* do processo puxador.

Em conclusão aos processos atuais, primeiramente, os estoques entre os processos são justificados pela gerência, por se tratar de um pulmão necessário para suprir a necessidade de produção da sexta-feira, onde o processo de produção de material triturado feito pelos moinhos

é paralisado para limpeza e manutenção. Segundo ponto é entre o processo do material triturado e a pigmentação a qual fica em espera, o material triturado não é colocado diretamente em fluxo para pigmentação. Segundo o líder de produção, se for colocado em fluxo contínuo, ou seja, alimentando diretamente o mesclador de pigmentação, todo o estoque de material se acumularia após o processo de granulação, e isso impacta em uma restrição da produção, onde há um prazo de no máximo dois dias para o uso do estoque de material, caso contrário a umidade pode ocasionar bolhas e aspereza superficial no produto, e ainda comprometer a qualidade em relação a resistência do produto final. O negro de fumo, pigmento utilizado na proteção anti UV e calor, absorve umidade do ambiente (higroscópico). O terceiro estoque está exatamente nos sacos de 30kg após o granulador, ele se faz por necessário pois nesse ponto ocorre o controle de densidade do material granulado.

4.2 Análise do tamanho do pulmão

A produção de material é parada na sexta-feira para manutenção e limpeza dos equipamentos, sendo necessário um acúmulo de estoque durante quatro dias na semana para suprir a demanda de material pelas sopradoras em dois turnos da sexta-feira. A produção de material ocorre em apenas um turno. A fim de encontrar o tamanho de pulmão necessário em estoque, foi feita uma análise da capacidade produtiva das sopradoras em diversos tipos de moldes de vasos como mostra o Tabela 1.

Máquina	Tipo	Mesa 1	Mesa 2	Peso de saída para cada vaso (g)	Peso em gramas de saída por ciclo	Tempo de ciclo (seg)	Ciclos completos por hora	Capacidade produtiva hora (kg)
Máquina 1	12L	160		160	320	30	120	38,400
Máquina 1	15L	210		210	420	38	95	39,789
Máquina 1	18L	250		250	500	41	88	43,902
Máquina 1	20L	270		270	540	45	80	43,200
Máquina 1	25L	320		320	640	52	69	44,308
Máquina 1	30L	380		380	760	60	60	45,600
Máquina 2	8L	120		120	240	30	120	28,800
Máquina 2	12L	160		160	320	34	106	33,882
Máquina 3	1L	27		27	54	20	180	9,720
Máquina 3	4L	70		70	140	28	129	18,000
Máquina 4	5L e 5L	88	88	176	352	29	124	43,697
Máquina 4	4L e 4L	70	70	140	280	29	124	34,759

Máquina 4	5L e 4L	88	70	158	316	29	124	39,228
-----------	---------	----	----	-----	-----	----	-----	--------

Fonte: Autoria Própria (2018)

Tabela 1 – Capacidade produtiva sopradora x tipo de vaso

A partir da Tabela 1 sabe-se qual vaso alocado em uma respectiva sopradora irá consumir mais material. Em cada ciclo saem dois vasos da sopradora, sabendo o peso de cada vaso em gramas é possível saber a capacidade produtiva em uma hora de funcionamento, no caso da sopradora 4 ela comporta duas mesas. Concluiu-se que o máximo demandado de material será de 2000 kg aproximadamente, levando em conta que no turno da noite a sopradora 4 não funciona.

Máquina	Tipo	Mesa 1	Mesa 2	Peso de saída para cada vaso (g)	Peso em gramas de saída por ciclo	Tempo de ciclo (seg)	Ciclos completos por hora	Capacidade produtiva hora (kg)
Máquina 1	30L	380		380	760	60	30	45,600
Máquina 2	8L	120		120	240	32	113	2,700
Máquina 3	1L	27		27	54	20	180	9,720
Máquina 4	4L e 5L	70	88	158	316	29	124	39,228
							Total processado em 1 hora =	121,558 kg

Fonte: Autoria Própria (2018)

Tabela 2 – Capacidade produtiva sopradora x tipo de vaso

A Tabela 2 mostra o estado atual, *mix* onde tem-se o vaso de 30L na máquina 1, 8L na máquina 2, 1L na máquina 3 e na máquina 4 com mesa dupla vasos de 4L e 5L. O total processado nessa situação é de 121,55 kg de material por hora, ou seja, em um turno de 9 horas isso equivale a 1094 kg aproximadamente. No caso do turno da noite com 8 horas apenas onde não há funcionamento da sopradora 4 isso equivale a 780 kg aproximadamente. A soma é de 1874 kg. Sabendo que a taxa de produção de material é de 4,7 kg por hora, ocorrendo apenas no turno diurno, isso equivale a 2538 kg de material por dia. Acumulando-se em estoque 664 kg de material por dia isso equivale a aproximadamente 2600 kg de material acumulado na semana para o pulmão de sexta-feira, suficiente para suprir o máximo demandado que é de aproximadamente 2000 kg. Os valores calculados são uma aproximação usando o máximo de aproveitamento de utilização das máquinas, considerando que não ocorreu nenhum imprevisto durante a semana de produção. O estoque pode variar por paradas de manutenção corretiva (troca de facas do moinho), pela parada para troca de moldes, também pelo *mix* de moldes alocados nas sopradoras.

5. Resultado e discussões



Fonte: Autoria Própria (2018)

Figura 2 – Mapa estado futuro

A proposta de melhoria é demonstrada pelo mapa de estado futuro (Figura 2). O objetivo é eliminar o estoque entre o material triturado e o mesclador, buscando trazer um fluxo contínuo entre os processos. Da mesma forma colocar a linha de produção de material granulado no mesmo ritmo do gargalo, assim é possível eliminar as inconsistências de nivelamento, buscando o mesmo ritmo de produção nos processos. Outro benefício da eliminação do estoque dos sacos de 300 kg é que não haverá mais transporte pela empilhadeira, o material triturado pode ser diretamente despejado no mesclador. Além disso o mapa atual mostra um estoque de 5100kg, equivalente a 17 sacos de 300kg, esse estoque não é justificável pelo pulmão de sexta feira, pois o pulmão deve ser em torno de 2600kg para suprir a produção de sexta. Esse acúmulo superior é dispensável, o que acontece é que não há um controle de dados para certificar-se do tamanho do pulmão, esse controle é feito de forma empírica, trazendo muitas vezes situações onde haviam 17 sacos estocados. O estoque após o granulador se acumularia durante a semana respeitando os 2600 kg de pulmão e a restrição de consumo em dois dias por se tratar de um material higroscópico. Os benefícios da proposta são a desaceleração dos outros processos: classificação, preparação de material triturado e pigmentação, nivelando o ritmo de produção. Também, pela eliminação de parte do estoque e eliminação de operações de transporte da empilhadeira e despejo de material.

6. Conclusão

Uma das maiores dificuldades nesse estudo de caso foi a aplicação limitada do *lean*, pois a

empresa segue a abordagem empurrada, uma estratégia de sistema *Make to Stock (MTS)*. Se fosse feito conforme a literatura sugere, evitando a superprodução e estoques, sem se adequar ao contexto do negócio, a empresa perderia clientes, pois em meses de demanda mais alta não poderia atender essa demanda rapidamente a pronta entrega, perdendo força no mercado.

Os conceitos de *lean* sugerem um sistema produtivo *Make to Order (MTO)*, ou seja, produzir de acordo com sua demanda. Porém, na conjuntura do negócio, no que se refere ao estudo de caso, concluiu-se que essa não seria a melhor abordagem. Além disso, a estratégia *Make to Order (MTO)* levaria a ociosidade das máquinas em períodos de baixa demanda, a qual deveria ser suprida por outra linha de produtos. Devido ao baixo custo da matéria prima, justifica-se a formação de estoques de produto acabado em função do custo de oportunidade pela sazonalidade desse mercado de vasos para plantas.

Apesar das barreiras impostas pelas restrições, o mapeamento dos processos foi relevante na identificação de desperdícios relacionado aos conceitos de produção enxuta, sendo possível diagnosticar o processo produtivo e seus gargalos, propor melhorias pontuais e condicionar a empresa a ter uma visão enxuta da sua produção. Além disso, o mapeamento dos processos foi importante para gestão documentada de processos, fornecendo uma análise do fluxo de material com outras diversas informações como tempos de ciclos, cálculo de estoque, taxas de saída e gargalos. Dados que promovem um melhor entendimento do processo produtivo, auxiliando em tomadas de decisões.

Por fim, a aplicação do mapeamento *Shingo-Style* demonstrou-se intuitiva e de fácil aplicação ao estudo de caso. As análises, o diagnóstico e a identificação de oportunidades de melhorias foram assertivas. Recomenda-se, portanto, a condução de mais pesquisas adotando-se o mapeamento *Shingo-Style* como alternativa ao método mapa fluxo de valor para diagnóstico de conceitos de produção enxuta (*Lean*).

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- AFONSO, H.; CABRITA, M. R.** *Developing a Lean Supply Chain Performance Framework in a SME: A Perspective Based on the Balanced Scorecard*. *Procedia Engineering*, v. 131, p. 270-279, 2015.
- ANJARD, R.** *Process mapping: a valuable tool for construction management and other professionals*. *Facilities*, v. 16, n: 3, p. 79 – 81, 1998.
- AZADEH, A.; YAZDANPARAST, R.; ZADEH, S. A.; ZADEH, A. E.** *Performance optimization of integrated resilience engineering and lean production principles*. *Expert systems with applications*, v. 84, p. 155-170, 2017.
- BARBOSA, Nayara.** *Manufatura Enxuta: Os Desafios enfrentados pelas empresas durante o processo de implantação*. Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2015.
- CLAUDINO, T. B.; SANTOS, S. M.; CABRAL, A. C. A.; PESSOA, M. N. M.** *Fostering and limiting factors of innovation in Micro and Small Enterprises*. *Revista de Administração e Inovação*, 2017.
- COLETTA, B. S.; ROTTA, I. S.** *Os resultados e as dificuldades encontradas na implantação das ferramentas Lean Manufacturing em uma empresa de pequeno porte no setor de móveis*. Disponível em: <www.aprepro.org.br/conbrepro/2015/down.php?id=1546&q=1>. Acesso em: 30 de Abril de 2017.
- FRANK, Z.; EFTAL, O.; ENGELBERT, W.** *Lean and Proactive Liquidity Management for SMEs*. *Procedia CIRP*, v. 7, p. 604-609, 2013.

GAA, Peter. *Creating And Using A Shingo-Style Process Map.* Rikai Publishing, 2015.

KLOTZ, L. et al. *The impact of process mapping on transparency.* International Journal of Productivity and Performance Management. v. 57, n: 8, p. 623 - 636. 2008.

LODGAARD, E.; INGVALDSEN, J.; GAMME, I.; ASCHEHOUG, S. *Barriers to Lean Implementation: Perceptions of Top Managers, Middle Managers and Workers.* Procedia CIRP, v. 57, p. 595-600, 2016.

MENDES, R. B; SCHIFFER, C. H. *Mapeamento do processo produtivo de uma empresa de manufatura de pequeno porte para o diagnóstico da implementação de conceitos de produção enxuta.* 103f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

MOEUF, A.; TAMAYO S.; LAMOURI S.; PELLERIN R.; LELIEVRE A. *Strengths and weaknesses of small and medium sized enterprises regarding the implementation of lean manufacturing.* IFAC- Papers OnLine, v. 49, n.12, p. 71- 76, 2016.

OHNO, Taiichi. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.* 1ª Edição, Porto alegre: Bookman Companhia, 1997.

SALONITIS, K.; TSINOPOULOS, C. *Drivers and Barriers of Lean Implementation in the Greek Manufacturing Sector.* Procedia CIRP, v. 57, p. 189-194, 2016.

SAURIN, T. A; RIBEIRO, J. L. D; MARODIN, G. A. *Identificação de oportunidades de pesquisa a partir de um levantamento da implantação da produção enxuta em empresas do Brasil e do exterior.* Gest. Prod. Vol.17. no.4 São Carlos Out./Dez. 2010.

YANG, M. G.; HONG, P.; MODI, S. *Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms.* International Journal of Production Economics, v. 129, p. 251- 261, 2011. Disponível em: <<http://www.techduto.com.br/pead/>>. Acesso em: 09 abr. 2018.