

Aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor em uma agroindústria

Rodolfo Benedito da Silva (UFRGS) rodolfoengenheiro@hotmail.com

Tarcísio Abreu Saurin (UFRGS) saurin@producao.ufgrs.br

Resumo:

O presente trabalho tem como objetivo a aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) para identificação e proposição de melhorias em um processo produtivo de uma agroindústria. Para atingir este objetivo, o estudo foi realizado em quatro etapas, sendo elas: i) visita à empresa para esclarecimentos a respeito do estudo; ii) seleção da família de produtos através do princípio de Pareto; iii) desenho do mapa do estado atual; iv) desenho do mapa do estado futuro. Com a análise detalhada do processo produtivo para elaboração do mapa do estado atual, foi possível identificar os seguintes problemas: i) alterações frequentes na programação de produção; ii) *layout* inadequado no setor de pré-mistura; iii) ausência de suporte no processo de abastecimento de matéria-prima; iv) capacidade de moagem insuficiente para a linha de produção; v) ausência de dispositivo para regulagem de vapor no processo de extrusão; vi) permanência de produtos no processo de ensaque dos produtos. Após a identificação destes pontos críticos, foram sugeridas algumas melhorias que podem melhorar a performance da linha de produção, que vai desde a melhoria no fluxo de informação entre o PCP e os setores produtivos até o estabelecimento de um fluxo contínuo durante a jornada de trabalho no processo de ensaque, sendo que as implementações dessas melhorias poderão trazer resultados satisfatórios de modo imediato para a organização.

Palavras chave: Mapeamento de Fluxo de Valor, Produção Enxuta, Agroindústria.

Application of Value Stream Mapping to an agribusiness company

Abstract

This work aims to apply Value Stream Mapping (VSM) to elaborate and provide improvements in the production process of an agribusiness company. To accomplish that, the study was conducted in the following four steps: i) company visits in order to obtain clarifications regarding the study; ii) selection of products (family) using the Pareto Principle; iii) elaboration of a current state map; iv) elaboration of a future state map. The following problems were identified during detailed analysis of the production process for elaboration of a current state map: i) frequent changes in the production schedule; ii) inappropriate layout of the premix sector; iii) lack of support in the supply chain of raw materials; iv) insufficient grinding capacity for the production chain; v) absence of any regulating device for steam in the extrusion process; vi) products that remain in the bagging step. Following the identification of these critical issues, some changes were suggested in order to enhance the performance of the production chain that goes from improvements in the communication between PPC (Production, Planning and Control) and the production sectors to the establishment of a continuous flow in the bagging sector during normal working hours. These changes will likely bring satisfactory and immediate results to the company.

Key-words: Value Stream Mapping, Lean Manufacturing, Agribusiness.

1. Introdução

O aumento do grau de exigência dos clientes, impulsionado principalmente pela globalização, tem obrigado as organizações a melhorarem seus processos com intuito de se manterem competitivas nos segmentos que atuam, fornecendo produtos e/ou serviços com qualidade elevada, preços acessíveis e confiabilidade no prazo de entrega.

Votto e Fernandes (2014) reforçam esta conjuntura ressaltando que as organizações expostas às condições adversas de mercado, têm procurado fazer uso de estratégias contemporâneas de gestão da produção para melhorar o fluxo de produção e minimizar as dificuldades inerentes a seus sistemas produtivos. Neste sentido, tem aumentado a preocupação dos gestores na melhoria da eficiência do fluxo produtivo por meio da redução e/ou eliminação de desperdícios.

Diante deste contexto, a Produção Enxuta ou *Lean Production* é uma filosofia que tem sido amplamente discutida e utilizada nos meios acadêmico e empresarial para eliminação de desperdícios nos processos produtivos. A Produção Enxuta é um conjunto de práticas de gestão que busca otimizar a empresa de modo a atender as expectativas do cliente com o menor prazo possível, com a mais alta qualidade e com o mais baixo custo, aumentando ao mesmo tempo a segurança e moral dos colaboradores, envolvendo e integrando não só a manufatura, mas todos os setores da organização (GHINATO, 2000).

Segundo Womack e Jones (2004), a produção enxuta é amplamente utilizada visando o aumento da produtividade, redução do tempo de espera e custos, através de uma redução sistemática das perdas no processo. Estes mesmos autores relatam que perda é tudo aquilo que o cliente não está disposto a pagar no momento da aquisição de um produto ou serviço, ou seja, toda e qualquer atividade que consome recursos, mas não cria valor.

A identificação de perdas é realizada através de práticas e ferramentas comuns à produção enxuta, sendo o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) bastante apropriada para tal situação (ROTHER e SHOOK, 2003). De acordo com Womack e Jones (2004), o MFV consiste na observação direta dos fluxos de informação e de materiais na sequência que eles ocorrem, resumindo-se visualmente e vislumbrando um estado futuro com um melhor desempenho.

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo fazer uso da ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) para a construção do mapa do estado atual, do mapa do estado futuro, bem como para identificar oportunidades de melhorias em uma agroindústria localizada no estado do Mato Grosso do Sul.

O trabalho está estruturado em cinco seções, incluindo esta introdução. A seção 2 apresenta o referencial teórico a respeito da Produção Enxuta e Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV). Na seção 3, são apresentados os procedimentos metodológicos do estudo. Em seguida, na seção 4, são apresentados os resultados obtidos. Por fim, a seção 5 traz as considerações finais, destacando os resultados relevantes encontrados.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Produção enxuta

A produção enxuta foi idealizada e desenvolvida com o Sistema Toyota de Produção pela *Toyota Motor Corporation* no Japão, após a Segunda Guerra Mundial. O objetivo principal dos japoneses era de aumentar a competitividade global, tendo como ponto de partida a melhoria de seus processos e produtos, produzindo cada vez mais, com menos recursos (ROTONDARO, 2013).

O Sistema Toyota de Produção (STP) é um dos enfoques modernos da Engenharia de Produção difundido no contexto industrial, que busca propor melhorias nos processos, através da eliminação de perdas (ANTUNES et al., 2008). Nesta mesma linha de pensamento, Shingo (2005, p. 101) ressalta que “o Sistema Toyota de Produção é um sistema que visa à eliminação total das perdas”.

As perdas podem ser definidas como quaisquer atividades que não agregam valor e, o primeiro passo para eliminá-las, é identificá-las. A Toyota identificou sete tipos de perdas, os quais acredita-se serem aplicáveis em vários tipos de operações, tanto em serviços quanto em manufatura (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Estes sete tipos de perdas são descritos por Womack e Jones (2004), sendo eles:

- **Perdas por superprodução:** é caracterizada por produzir mais e antes que o necessário. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) esta é considerada a maior das fontes de desperdícios e contribui para o surgimento de outras perdas no processo produtivo.
- **Perdas de inventário:** a presença dessa perda nos sistemas de produção ocorre devido ao armazenamento excessivo de materiais entre as operações;
- **Perdas por transporte:** é caracterizada pelo transporte de materiais e produtos sem necessidade. Isso ocorre entre linhas de processo, e quando um produto é enviado ao consumidor;
- **Perdas no processamento:** ocorre quando existem algumas operações que são realizadas em função do projeto defasado de componentes. Pode estar relacionada também ao ato de processar o produto mais do que o consumidor demanda.
- **Perdas devido aos produtos defeituosos:** essa é a perda de se produzir com defeitos. Está relacionada com o retrabalho que deve ser feito para corrigir os problemas e também o tempo, energia, materiais e esforços já primeiramente gastos para produzir o produto defeituoso;
- **Perdas no movimento:** envolve tanto parcelas humanas como mecânicas. O desperdício humano é relacionado com o design e ergonomia no local de trabalho, ou seja, é o movimento desnecessário de pessoas. Se a movimentação não estiver acrescentando valor é um desperdício. O outro elemento, o desperdício de movimentação mecânica, ocorre, por exemplo, quando duas máquinas estão localizadas desnecessariamente longe uma da outra, resultando em movimento desnecessário dos produtos;
- **Perdas por espera:** ocorre quando um trabalhador ou uma máquina não pode trabalhar por qualquer razão externa.

Além dessas sete perdas relacionadas anteriormente, Liker (2005) sugere uma oitava perda que é o desperdício da criatividade dos funcionários, que se refere ao não aproveitamento de ideias, habilidades e oportunidades de aprendizagem pelo não envolvimento ou por não ouvir os funcionários.

Com o intuito de traduzir ao mundo ocidental as técnicas utilizadas pelo Sistema Toyota de Produção, os pesquisadores americanos Womack, Jones e Roos (2004) sugeriram a utilização do termo *Lean Production* (produção enxuta). Posteriormente, estes mesmo autores ampliaram o termo para pensamento enxuto, ressaltando que o referido termo se aplica a toda à organização.

Segundo Womack e Jones (2004), o pensamento enxuto advém de cinco princípios, sendo eles:

1) Definir o valor: a definição do valor é o ponto de partida essencial para o pensamento enxuto. Toda organização deve ter o entendimento que o valor só pode ser definido pelo cliente,

sendo este valor o fator determinante que revela quanto dinheiro o cliente pode pagar pelo produto e/ou serviço. Para a determinação do valor, deve-se dirigir ao cliente, ter conhecimento de suas necessidades, para então, em conjunto com a organização encontrar solução para a definição do valor;

2) Identificar o fluxo de valor: com a análise do fluxo de valor normalmente são verificadas três tipos de etapas: as que criam valor; as que não criam valor mais são indispensáveis e as que não criam valor e são dispensáveis. As empresas enxutas após realizar a análise do fluxo de valor e identificar todas as atividades, eliminarão aquelas que geram desperdício e partirão para a próxima etapa, o Fluxo;

3) Fluxo: constituir um fluxo de valor onde o produto nunca pare no processo de produção, se comportando de maneira contínua e sem interrupção, é a forma encontrada pelas empresas enxutas de acabar com o desperdício. Nestas empresas o produto em produção é mantido em fluxo contínuo, ou seja, as etapas de produção vão sendo realizadas uma após a outra ininterruptamente de modo muito mais eficiente, da matéria prima ao produto acabado;

4) Puxar: com a capacidade de projetar, programar e fabricar o que o cliente quer no momento em que ele quer, significa que não serão mais necessárias campanhas de vendas de mercadorias prontas, estocadas, e sim deixar apenas que os clientes puxem os produtos, na hora que eles acharem conveniente para atender as suas necessidades;

5) Perfeição: uma organização enxuta estabelece objetivos com o intuito de atingir a perfeição. Deste modo, a ideia de administração de qualidade total é ordenadamente e continuamente para eliminar e atacar a raiz do problema referente a baixa qualidade ou problemas nas operações de produção, levando-os a perfeição.

Dentre as várias técnicas existentes para atingir os princípios da Produção Enxuta, encontra-se o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) que é uma ferramenta que tem a capacidade de representar de modo visual, todas as etapas inerentes aos fluxos de material e informação à medida que o produto ou serviço percorre o fluxo de valor, auxiliando no entendimento das etapas que agregam valor, desde o fornecedor até o cliente final (CADIOLI e PERLATTO, 2008).

2.2 Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) ou *Value Stream Mapping* (VSM)

O Mapeamento de Fluxo de Valor é uma ferramenta amplamente indicada e utilizada na criação do fluxo de valor enxuto em uma empresa. É uma técnica simples desenvolvida e difundida mundialmente, que auxilia durante a sua elaboração, a entender além do mapeamento do fluxo de valor, mas também o mapeamento do fluxo de informações (ROTHER e SHOCK, 2003).

Segundo Womack e Jones (2004), o MFV consiste no processo de observação direta dos fluxos de materiais e informações na sequência que eles ocorrem, resumindo-se visualmente e enxergando um estado futuro com um desempenho melhorado.

A elaboração do Mapeamento do Fluxo de Valor é executada por meio de quatro etapas básicas (ROTHER e SHOOK, 2003), conforme apresentado na Figura 1.

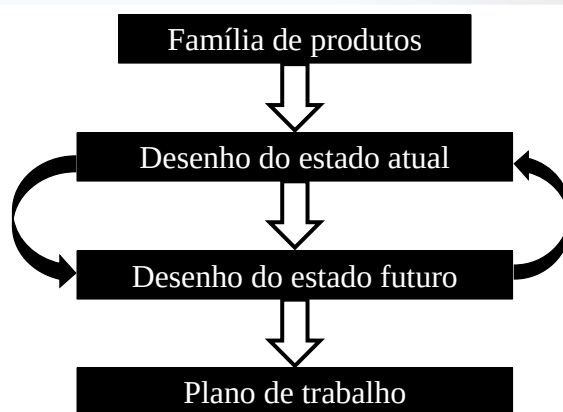


Figura 1 – Etapas do Mapeamento de Fluxo de Valor
Fonte: Rother e Shook (2003)

Na primeira etapa da elaboração do MFV, deve-se definir a família de produtos que será analisada, que de acordo Womack e Jones (2004) inclui um grupo de vários itens que passam pelas mesmas etapas de processamento, utilizando os mesmos recursos produtivos.

Na sequência, faz-se o desenho do estado atual que é um requisito para o projeto e introdução de um fluxo de valor enxuto. Para isto, deve-se coletar as informações diretamente no ambiente fabril (ROTHER e SHOOK, 2003). Segundo Liker e Meier (2007), o principal objetivo do desenho do estado atual é entender a natureza dos processos de modo que um desenho do estado futuro possa então ser estabelecido.

Posteriormente, na terceira etapa, é criado o desenho do estado futuro buscando eliminar os problemas demonstrados e analisados na etapa anterior, quando foi estabelecido o desenho do estado atual.

Por fim, quando já se tem estabelecido o que seria um processo ideal com a construção do mapa do estado futuro, deve-se estabelecer um plano de trabalho que possui ações que viabilizarão a implantação e o alcance do estado futuro que é desejado (ROTHER e SHOOK, 2003).

Para Rother e Shook (2003) a implantação do Mapeamento de Fluxo de Valor se justifica pelos seguintes motivos:

- a) auxilia na visualização além dos processos individuais, enxergando o fluxo como um todo;
- b) proporciona uma linguagem comum para tratamento dos processos de manufatura, pois são utilizados ícones padronizados e de simples compreensão;
- c) identificação além dos desperdícios, mas também das suas origens;
- d) transforma as decisões sobre o fluxo aparentes, de forma que possam ser debatidas;
- e) demonstra a relação existente entre o fluxo de informação e o fluxo de material;
- f) faz a junção dos conceitos e técnicas enxutas, de modo que proporciona sua implementação de forma estruturada e integrada.

Para Womack e Jones (2004), o MFV proporciona além da eliminação de desperdício e melhorias no fluxo do processo de produção, muitos outros benefícios que promovem, para a alta administração das organizações, o conhecimento e o controle dos processos de manufatura.

3. Procedimentos metodológicos

Segundo Jung (2004), uma pesquisa pode ser classificada de diversas maneiras em categorias que se dividem quanto à natureza da pesquisa, a abordagem do problema, aos objetivos e aos procedimentos utilizados. Na Tabela 1 é apresentada a classificação do presente trabalho.

Categorias	Classificação
Natureza	Pesquisa aplicada
Abordagem	Pesquisa quanti-qualitativa
Objetivos	Pesquisa exploratória
Procedimentos	Estudo de caso

Tabela 1 – Classificação da pesquisa

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa aplicada tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática voltados à resolução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais.

De acordo com Bicudo (2006), a pesquisa quantitativa corresponde à mensuração do objetivo em estudo, ou seja, transforma as informações em números para a análise dos mesmos. Já a pesquisa qualitativa, segundo Ramos, Ramos e Busnello (2005), é o tipo de pesquisa que não se preocupa em traduzir informações e dados numericamente, tendo como objetivo a análise da relação entre a realidade e o objeto estudado, de modo a obter diversas interpretações de um julgamento indutivo por parte do observador.

Para Andrade (2001), uma pesquisa exploratória visa proporcionar maiores informações sobre o assunto em estudo, facilitar a delimitação do tema em trabalho, definir os objetivos ou formular as hipóteses da pesquisa ou descobrir um novo enfoque para o trabalho que se deseja desenvolver, assume as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso.

Por fim, o estudo de caso apresenta como característica, o estudo aprofundado de um ou de poucos objetos, de modo a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado (GIL, 2008).

Para atingir o objetivo proposto, o estudo foi executado em quatro etapas, conforme apresentado a seguir:

1) Visita à empresa: nesta primeira etapa, foram realizadas visitas e reuniões com os gestores da empresa para apresentar a problemática e os objetivos do estudo, bem como os principais benefícios que o trabalho poderia proporcionar para a melhoria dos seus processos produtivos. O principal objetivo desta etapa foi garantir o acesso aos processos internos para a coleta de dados e informações;

2) Seleção da família de produtos: de posse das informações do faturamento da empresa no ano de 2015, realizou-se a aplicação do gráfico de Pareto para selecionar a família de produtos a ser analisada pelo MFV, sendo escolhida aquela que se enquadrava na classe A;

3) Desenho do mapa do estado atual: para desenhar o mapa do estado atual foi necessário fazer o mapeamento dos fluxos de materiais e informação necessárias para o desenvolvimento do MFV, através de entrevistas indiretas com os colaboradores envolvidos e observações diretas dos processos de produção. Na sequência, foram determinados os tempos das operações, *lead time*, bem como as quantidades de estoques. Os tempos das operações foram obtidos por meio da média de dez cronometragens coletadas em dois turnos de 4 horas, sendo realizada cinco cronometragens em cada turno. Por fim, realizou-se uma análise crítica para realizar a construção do mapa do estado futuro.

4) Desenho do mapa do estado futuro: o desenho do mapa do estado futuro foi realizado considerando as intervenções necessárias para a melhoria dos processos que foram identificadas na análise crítica do mapa do estado atual.

Na próxima seção, são apresentadas as características da empresa, bem como os resultados obtidos com a execução do presente trabalho.

4. Estudo de caso

4.1 Caracterização da empresa

A organização em estudo é uma agroindústria situada no estado de Mato Grosso do Sul que produz quatro tipos de família de produtos, que por questões sigilosas são denominadas de Família A, B, C e D, respectivamente.

O estudo concentrou-se na Família A, uma vez que, possui um maior volume de venda e, conseqüentemente, maior representatividade (81,56%) da receita bruta da organização, conforme pode ser visto na Tabela 2. Os produtos pertencentes à família A, são rações extrusadas.

Famílias	Classificação	% Sobre o Faturamento
A	Classe A	81,56
B	Classe B	10,28
C	Classe C	5,37
D	Classe C	2,79

Tabela 2 – Classificação ABC para as famílias de produtos da empresa

4.2 Mapa do estado atual

Para elaboração do mapa do estado atual, houve a necessidade de identificar e observar todas as etapas de produção necessárias para a obtenção das rações extrusadas. Em seguida, desenhou-se as caixas de processo tendo como ponto de partida a saída do produto percorrendo em direção a entrada dos insumos necessários para a produção.

A seguir são apresentadas as descrições das etapas produtivas que foram identificadas para a obtenção das rações extrusadas:

i) pesagem de pré-mistura: a pré-mistura é um composto que agrega todos os micronutrientes que são necessários para nutrição dos animais, sendo que cada ração possui uma exigência específica de micronutrientes. Deste modo, eles são pesados separadamente de acordo com o lote de ração que será produzida.

ii) moagem de matéria-prima: a grande maioria dos ingredientes utilizados na produção de rações deve passar obrigatoriamente pela etapa de moagem, que tem por objetivo fragmentá-las em partículas menores visando possibilitar uma mistura mais homogênea da matéria-prima. A moagem é realizada por meio de moinhos de martelos.

iii) mistura: nesta etapa todas as matérias-primas, incluindo a pré-mistura, são transformadas em um composto homogeneizado com uso de um misturador. Segundo Couto (2010), a mistura dos ingredientes da ração é considerada uma das etapas mais importantes na produção destes tipos de alimentos, visto que pode ocorrer alterações nos níveis de garantia, bem como das exigências nutricionais caso a mistura não seja realizada de forma adequada.

iv) moagem da ração: logo após a mistura, a ração passa novamente por uma nova moagem para fragmentar em partículas ainda menores com o intuito de facilitar o processo de extrusão. Esta moagem também é realizada através de moinhos de martelos com diâmetro dos furos das

peneiras menores que as utilizadas na moagem dos ingredientes. Após esta etapa, a ração permanece em um silo a espera da extrusão.

v) extrusão: é um processo de alta temperatura e curto espaço de tempo (*High Temperature – Short Time – HTST*), sendo que o tempo de permanência da ração no extrusor é de aproximadamente 1 a 2 minutos. O principal objetivo da extrusão é aumentar a digestibilidade das proteínas, amido e energia e eliminar fatores antinutricionais, microrganismos e enzimas (KRABBE, 2007).

vi) secagem: após a extrusão, a ração passa pelo processo de secagem que tem como objetivo reduzir do produto que sai da extrusão em torno de 23 a 28% de umidade. Os produtos secos devem possuir umidade final menor ou igual a 10%, visando evitar a formação fúngica e crescimento de microrganismos indesejáveis. O equipamento utilizado neste processo é um secador de fluxo vertical.

vii) resfriamento: logo após o processo de secagem, a ração está com a temperatura elevada e há necessidade de refriá-la para que permaneça próxima de uma temperatura ambiente. O resfriamento é necessário pelo fato que se a ração resfria naturalmente dentro da embalagem ocorre condensação da umidade residual do produto, de modo que esta umidade permanecerá na embalagem e poderá ocorrer crescimento microbiano e desenvolvimento fúngico. Este processo é realizado por meio de um refrizador de fluxo contínuo.

viii) ensaque: após a finalização de todo o processo de produção, a ração fica armazenada em silo a espera do ensaque. Este processo visa acondicionar o produto de acordo com a sua necessidade.

Na sequência, identificou-se um estoque de matéria-prima (milho, sorgo, farinha de carne, farelo de trigo e pré-mistura), um estoque de produto em processamento e um estoque de produto acabado, bem como realizou-se o levantamento da quantidade de cada um desses estoques.

O fluxo de informação da empresa ocorre da seguinte forma: os clientes realizam os pedidos diretamente com o setor de vendas da empresa que, por sua vez, realiza o lançamento de tais pedidos no sistema de informação. Tais informações são direcionadas para o setor de PCP e de compras para verificação da necessidade de aquisição de matéria-prima.

Na sequência, o PCP disponibiliza visualmente através de quadros, as informações referentes às necessidades de produção para o setor de pesagem de pré-mistura, extrusão e envase. A empresa utiliza um sistema misto de produção (empurrado-puxado), visto que ela atua produz para atender pedidos sob encomenda e atendimento de pedidos em massa.

Ressalta-se que entre as etapas de moagem e extrusão, extrusão e secagem, bem como secagem e resfriamento não há formação de estoques. Isto, por que, a ração ao ser processada, é enviada por meio de mecaniscos de transportes diretamente para outras etapas de processamento. Já entre a mistura e moagem e resfriamento e envase, ocorre a formação de estoque dos lotes de produtos em processamento. Deste modo, não foram mensurados os *lead-times* destes estoques. A Figura 2 apresenta o mapa do estado atual da família A.

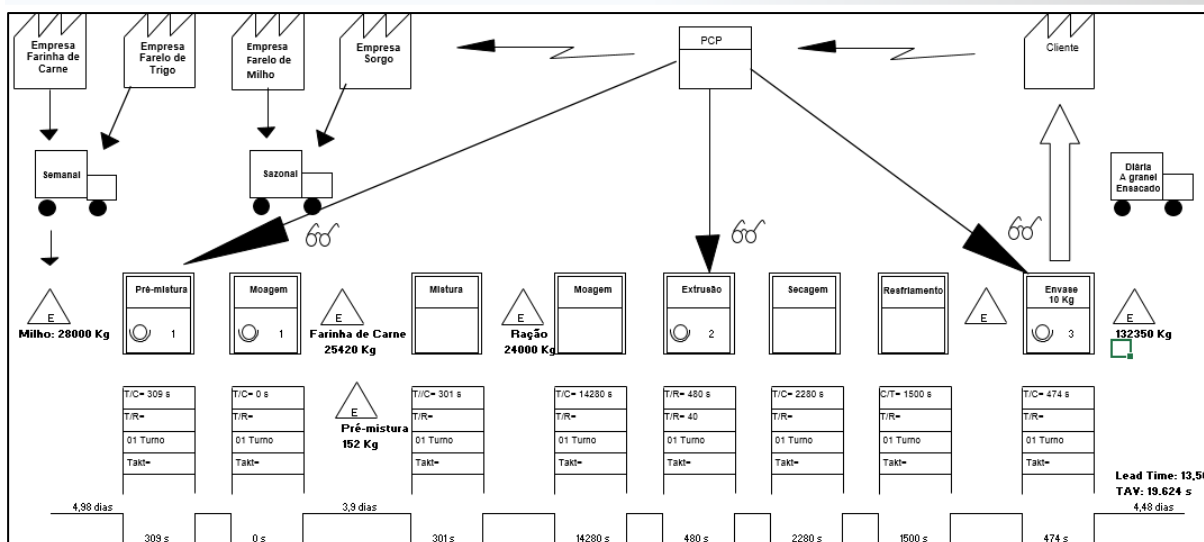


Figura 2 - Mapa do estado atual da família A

Após a elaboração do mapa do estado atual, levantamento de informações dos setores por meio de entrevistas e visitas à empresa, foi possível identificar algumas oportunidades de melhoria que são demonstradas no mapa do estado futuro apresentado a seguir.

4.3 Mapa do estado futuro

Na Figura 3 é apresentado o mapa do estado futuro, bem como as sugestões de melhoria que podem ser implantadas para ajudar no aumento da performance desta linha de produção.

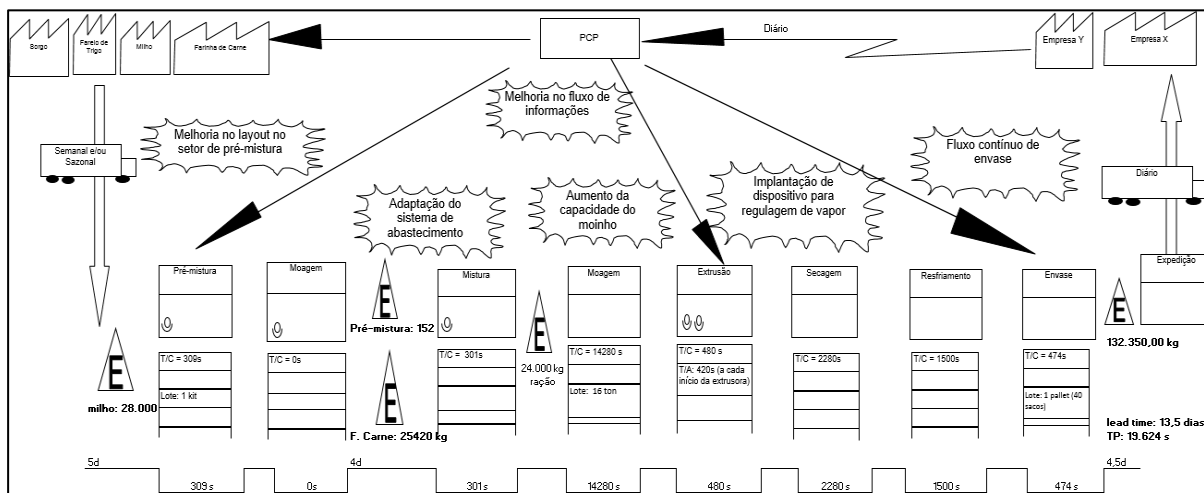


Figura 3 - Mapa do estado futuro da família A

As recomendações para a melhoria do processo produtivo da empresa que foram apresentadas na Figura 3, são descritas a seguir:

- **Melhoria no fluxo de informações do PCP:** visando a melhoria do fluxo de informações entre o PCP e os setores produtivos, recomenda-se fazer o planejamento da produção, bem com a sua execução de modo que não ocorra mudanças no planejamento ao longo do dia, evitando paradas ou mudança de forma no processo de extrusão. Isto, por que, ao se fazer o acompanhamento do processo produtivo para elaboração do mapa do estado atual, constatou-

se mudanças na quantidade inicial estabelecida para produção do dia e também mudanças no tipo de produto a ser fabricado que, por sua vez, acarreta na necessidade de mudança de forma na extrusão. Este processo de mudança de forma tem um *setup* entre cinquenta a cento e vinte minutos.

- **Melhoria do layout no setor de pré-mistura:** esta melhoria consiste em criar uma célula de produção para a pesagem de pré-mistura e adquirir recipientes que sejam de fácil manipulação e identificação para acondicionar as vitaminas. Isto permitirá que os recipientes utilizados para estocagem destes materiais, estejam próximos a balança que realiza a pesagem de acordo com as formulações disponibilizadas nas ordens de produção, proporcionando agilidade, rapidez e eficiência.

- **Adaptação do sistema de abastecimento:** com o intuito de garantir um abastecimento contínuo de matéria-prima no processo de pesagem/mistura, sugere-se que sejam instalados dispositivos para içar os bags de matéria-prima, o que possibilitará diminuir a dependência do uso de empilhadeira para fazer o abastecimento da linha de produção no momento em que a matéria-prima for totalmente abastecida. Constatou-se na análise do processo que a linha de produção sofre atrasos frequentemente no momento em que matéria-prima é totalmente utilizada e precisa da empilhadeira para retirar a mesma do estoque e disponibilizar para pesagem/mistura. Isto ocorre por que há uma única empilhadeira que realiza trabalhos no abastecimento de matéria-prima e na expedição de produtos acabados.

- **Aumento da capacidade do moinho:** para realizar esta ação há necessidade de fazer a aquisição de um moinho com uma capacidade de seis toneladas por hora com o intuito de garantir o abastecimento contínuo de material para processamento na extrusão que, por sua vez, possui capacidade de processamento de seis toneladas por hora. O equipamento atual possui uma capacidade inferior a exigida no processo de extrusão, exigindo a formação estoque de produto em processamento e turno extra de um operador para realizar a moagem de produtos, em um período de quatro horas antes do início do turno normal de produção.

- **Implantação de dispositivo para regulação do vapor:** sugere-se a implantação de um dispositivo visual no processo de extrusão para regulação do vapor que é introduzido a massa de produto. Tal dispositivo tem por objetivo auxiliar a leitura no manômetro para que seja identificado e sinalizado a pressão ideal de processamento. Atualmente, há perdas de tempo no início do turno de trabalho, quando há troca de formulação de produtos ou entupimento das formas utilizadas, visto que sempre que há paradas na linha de produção tem-se necessidade de regulação do vapor. Esta perda está diretamente ligada a ausência de um dispositivo que indique aos operadores o nível de pressão quando este atingir o nível ideal.

- **Fluxo contínuo no envase de produtos:** recomenda-se fazer uma escala de operadores para realizar o ensaque de produtos acabados durante o período do almoço. Esta ação é necessária pelo fato que estes produtos ficam armazenados de um dia para outro para serem ensacados. Deste modo, a produção de um outro produto que tenha formulação diferente fica prejudicada, pois há necessidade de realizar o ensaque do produto anterior no início de outro turno de trabalho, para então, iniciar a produção do produto com formulação diferente.

Ressalta-se que exceto a melhoria do sistema de abastecimento e aumento da capacidade do moinho, todas as demais não exigem investimentos elevados por parte da empresa. Deste modo, estas são ações que podem ser implantadas a curto prazo possibilitando uma melhoria imediata no processo produtivo.

Com a efetivação das ações pela empresa, tem-se a expectativa de alcançar os resultados apresentados na Tabela 3.

Estado Atual	Estado Futuro Esperado
1) Fluxo de informação confuso entre o PCP e os setores de produção	1) Programação de produção estável e confiável
2) Interrupções frequentes na produção para alterar o tipo de produto a ser produzido	2) Redução das perdas por interrupções
3) Excesso de estoques entre os processos produtivos	3) Redução e gestão dos níveis de estoques
4) Movimentação elevada de materiais e pessoas	4) Redução de perdas por movimentação
5) Ausência de melhorias no sistema de abastecimento e capacidade de moagem	5) Redução de atrasos nos processos produtivos
6) Excesso de horas-extras devido à baixa capacidade de moagem	6) Redução de horas-extras
7) Ausência de estratégias para melhoria dos processos	7) Melhoria contínua dos processos com uso do MFV

Tabela 3 – Resultados esperados com as melhorias sugeridas

5. Considerações finais

O objetivo deste estudo foi utilizar o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) para a construção do mapa do estado atual, mapa do estado futuro e também para identificação de oportunidades de melhorias em uma agroindústria.

A elaboração do mapa do estado atual, após a seleção da família de produtos que seria analisada, possibilitou conhecer e analisar o processo produtivo da família A, bem como identificar as perdas associadas a ele. Deste modo, foi possível compreender as etapas de agregação de valor para o cliente.

O mapa do estado futuro foi elaborado propondo seis sugestões de melhoria, sendo elas: i) melhoria no fluxo de informações do PCP; ii) melhoria do *layout* no setor de pré-mistura; iii) adaptação do sistema de abastecimento; iv) aumento da capacidade do moinho; v) implantação de dispositivo para regulagem do vapor; vi) fluxo contínuo no envase de produtos.

Dessas sugestões de melhorias apenas a adaptação do sistema de abastecimento de matéria-prima e aumento da capacidade do moinho requerem investimentos financeiros. As demais, são melhorias na gestão do processo que podem ser implantadas no curto prazo e proporcionar benefícios imediatos no respectivo processo produtivo.

Com a efetivação das propostas de melhorias por parte da empresa onde o estudo foi realizado, espera-se atingir alguns resultados satisfatórios, tais como: programação de produção estável e confiável; redução das perdas por interrupções; redução e gestão dos níveis de estoques; redução de perdas por movimentação; redução de atrasos nos processos produtivos; redução de horas-extras; e, melhoria contínua dos processos com uso do MFV.

Cabe salientar que o presente trabalho se limitou a mapear apenas o processo produtivo da família A. Deste modo, para que as melhorias possam ter um alcance maior, recomenda-se o mapeamento dos fluxos produtivos das demais famílias de produtos com o intuito de identificar mais oportunidades de melhorias na empresa.

Referências

- ANDRADE, M. M.** *Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- ANTUNES, J. et al.** *Sistemas de produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta*. Porto Alegre: Bookman, 2008.

- BICUDO, M. A. V.** *Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica.* In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. *Pesquisa qualitativa em educação matemática.* 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- CADIOLI, L. P.; PERLATTO, L.** *Mapeamento do fluxo de valor: uma ferramenta da produção enxuta.* 3. ed. Taquaritinga: Anuário da Produção Acadêmica Docente, 2008.
- COUTO, H. P.** *Fabricação de Rações e Suplementos para Animais.* Editora: Aprenda Fácil, 2010
- GHINATO, P.** *Elementos fundamentais do sistema toyota de produção.* Recife: UFPE, 2000.
- GIL, A. C.** *Como elaborar projetos de pesquisa.* 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- JUNG, C. F.** *Metodologia Para Pesquisa & Desenvolvimento – Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processos.* Rio de Janeiro, Brasil: Axcel Books, 2004.
- KRABBE, E. L.** *Aspectos críticos do processo de secagem de pet food,* 2007. Disponível em <<http://www.abz.org.br>>. Acesso em: 20 de junho de 2016.
- LIKER, J. K.** *O Modelo Toyota.* Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LIKER, J. K.; MEIER, D.** *O Modelo Toyota: manual de aplicação.* Porto Alegre: Bookman, 2007.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C.** *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.* 2.ed. Novo Hamburgo – RS: Universidade Feevale, 2013.
- RAMOS, P.; RAMOS, M. M.; BUSNELLO, S. J.** *Manual prático de metodologia da pesquisa: artigo, resenha, projeto, TCC, monografia, dissertação e tese.* Blumenau: Acadêmica, 2005.
- ROTHER, M.; SHOOK, J.** *Aprendendo a enxergar – mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.* São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
- ROTONDARO, R. G. (Org.).** *Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços.* 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- SHINGO, S.** *O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da Engenharia de Produção.* Porto Alegre: Artes Médicas, 2005.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.** *Administração da produção.* São Paulo: Atlas, 2009.
- VOTTO, R. G.; FERNANDES, F. C. F.** *Produção enxuta e teoria das restrições: proposta de um método para implantação conjunta na Indústria de Bens de Capital sob Encomenda.* *Gestão & Produção*, vol. 21, n. 1, p. 45-63, 2014.
- WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D.** *A máquina que mudou o mundo.* Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- WOMACK, J.P.; JONES, D.T.** *A mentalidade enxuta nas empresas – Elimine o desperdício e crie riquezas.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.