Aplicação do Fluxo de Valor no Processo Produtivo de uma Indústria de Conservas



Carlos Rafael Pereira; Cristiano José Dreher; Donizete Horácio do Amaral;
Faculdade Educacional Araucária

RESUMO

As organizações buscam cada vez mais, desenvolver estratégias para manterem-se competitivas no mercado em que atuam, oferecendo produtos com qualidade e custo baixo, para isso, utilizam diversos métodos e ferramentas de melhoria do processo, uma delas é o (VSM) Value Stream Map ou Mapeamento do Fluxo de Valor como é conhecido. O objetivo deste trabalho é utilizar o mapeamento do fluxo de valor em conjunto com outras ferramentas como: gráfico de espaguete e o balanceamento das atividades, a fim de aumentar em 8% a produtividade de uma empresa de produtos em conserva, situada na região de Mandirituba, utilizando os recursos existentes. Estas ferramentas visam identificar os desperdícios e direcionar as ações de melhoria para obtenção dos resultados. Possibilitando assim, uma reorganização do processo, gerando o mapa do fluxo de valor do estado futuro, obtendo um aumento de 8,3% na produção diária, possibilitando a empresa expandir suas vendas sem custos adicionais.

Palavras chave: Fluxo de Valor, Desperdício, Sistema Toyota de Produção.

ABSTRACT

Organizations increasingly seek to develop strategies to remain competitive in the market in which they operate, offering products with quality and low cost, for this, they use several methods and tools of process improvements, one of them and the (VSM) Stream value Map or Mapping of the Flow of Value as it is known. The objective of this work is to optimize the flow of values in conjunction with other tools such as: spaghetti chart and the balance of activities, in order to increase productivity of a canned product company in the region of Mandirituba, use resources. These tools aim to identify the desperate and direct as improvement actions to obtain the results. Thus, a reorganization of the process, generating the map of the value of the future state, obtaining an increase of 8.3% in daily production, allowing a company to expand its sales without additional costs.

Keywords: Value Flow, Waste, Toyota Production System

1. INTRODUÇÃO

A forte disputa comercial no mercado de alimentos em conserva desafia as indústrias do segmento, a executarem com exatidão as atividades de seu processo, resultando em maior agilidade e garantia de excelência no produto final. Diante disto, as indústrias necessitam adequar-se com frequência, buscar ferramentas e métodos que

viabilizem a redução de custos, garantindo a qualidade dos produtos ofertados no mercado.

Diante deste cenário, o presente trabalho, desenvolveu uma pesquisa de campo em uma determinada indústria de conservas de ovos de codorna situada no município de Mandirituba – PR. A metodologia utilizada, para o desenvolvimento deste trabalho foi pesquisa bibliográfica em publicações científicas da área de sistemas de produção, estudo de caso, realizado, em sua totalidade, por meio da pesquisa de campo com visitas técnicas, mapeamento dos processos envolvendo colaboradores dentro da organização analisando a visão dos mesmos em relação ao processo e seus conhecimentos.

Durante as visitas técnicas, observou-se a necessidade do aumento na produção para atender a demanda de mercado. Foram realizadas entrevistas com responsáveis pela empresa e também profissionais que atuam direta ou indiretamente na fábrica, constatando que o aumento da produção deveria girar em torno de 8% para atender tal demanda, porém a empresa não dispõe de subsídio financeiro, e pretende atingir a meta com os recursos já existentes.

Atuar para que a produção possa ser ampliada de forma significativa sem que haja investimentos. Tem-se um desafio, e neste caso acredita-se que fazer o uso das ferramentas de mapeamento do fluxo de valor em conjunto com gráfico de espaguete e balanceamento das atividades, para identificação dos desperdícios, e propor um processo mais enxuto que poderá atingir as necessidades analisadas.

O trabalho por meio do mapeamento de fluxo em conjunto com gráfico de espaguete e balanceamento das atividades, possibilita uma melhor visualização do processo do caminho percorrido pelo produto até a sua finalização, evidenciando atividades que geram desperdício, demonstrando assim, os gargalos na produção. A aplicação destes recursos pode ainda viabilizar a elaboração de um mapa do estado futuro abrangendo um ciclo menor na fabricação do produto em questão sem gerar custos para a indústria.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

De acordo com Morgan e Liker (2008, p. 25), a nova revolução de desenvolvimento de produto em 1990 mudou o mundo e abalou a indústria automobilística. Os fabricantes japoneses eram muito melhores que os seus concorrentes com a capacidade da introdução tamanho desempenho do sistema Toyota.

> Assim eles descreviam um sistema de produção que era melhor e mais rígido e mais barato, que precisava de menos espaço, pouco estoque e menos horas de trabalho, e que evitava métodos que resultavam em desperdícios. (MORGAN E LIKER, 2008, p.21).

Conforme Ohno (1997, p. 9) declara "o objetivo mais importante do Sistema Toyota tem sido aumentar a eficiência da produção pela eliminação consistente e completa de desperdícios".

De acordo com Antunes *et.al,* (2008, p. 230), o Sistema Toyota de Produção constitui em um *benchmark* internacional que mudou o mundo dentro da indústria, é também conhecido no ocidente como *Just-in-Time*, como uma visão restrita do Sistema Toyota de Produção e após como produção enxuta.

2.2. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

Segundo Jones e Womack (2004, p. 1), "o mapeamento do fluxo de valor é o simples processo de observação direta dos fluxos de informação e de materiais conforme eles ocorrem, resumindo-os visualmente e vislumbrando um estado futuro com um melhor desempenho".

Para Jacobs e Chase (2009, p. 257), o mapa da linha de base da situação atual das operações externas ou internas da empresa é o mapeamento da cadeia de valor. Seguindo os conceitos *Just-in-Time*, desenvolvendo um mapa do estado futuro onde constem as operações aplicáveis.

De acordo com Rother e Shook (2003, p. 3), ao se considerar a perspectiva do mapeamento do fluxo de valor deve-se levar em conta o quadro mais amplo, ou seja, melhorar o todo, não só otimizar as partes.

Conforme Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 457), o mapeamento da corrente de valor é uma forma ilustrativa de visualizar o caminho do processo durante a fabricação, sendo uma abordagem simples e muito eficaz para entender o fluxo do produto ou serviço durante o processo. Seguindo a definição dos autores pode-se verificar que o mapeamento da corrente de valor é similar ao mapeamento do fluxo do valor, pois garante reconhecer desperdícios e identificar as suas causas. Seguem alguns critérios para a elaboração do mapeamento da corrente de valor:

- Identificar a corrente de valor (a cadeia de suprimentos, o processo ou a operação) a ser mapeado;
- Mapear o fluxo de informação que possibilita que o processo ocorra;
- Problemas são diagnosticados e mudanças sugeridas, levando ao mapa do estado futuro, que representa o processo;
- Implantação das mudanças.

Para iniciar o mapeamento do fluxo de valor deve-se identificar a família de produtos a ser mapeada, conforme Rother e Shook (2003, p. 6), uma família de produtos "é um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos.".

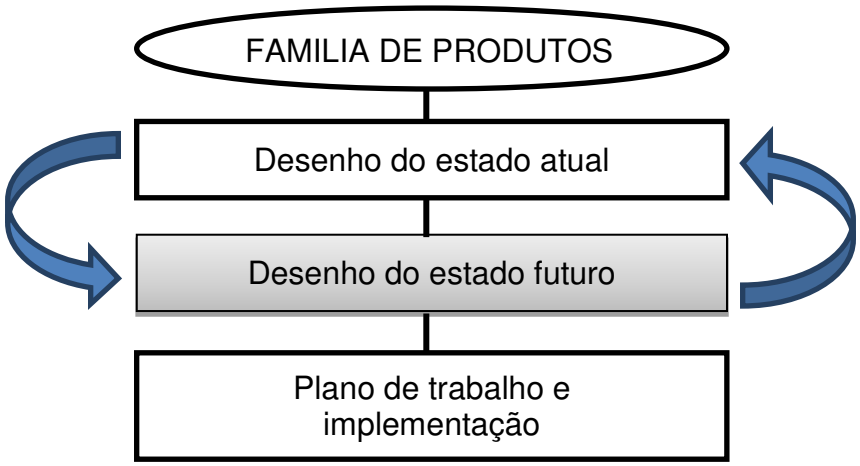


FIGURA 1 – ETAPAS INICIAIS DO MFV.
FONTE: ADAPTADO DE ROTHER E SHOOK (2003)

O mapeamento do fluxo de valor deve iniciar seguindo as etapas sugeridas na figura 1, sendo o desenho do estado futuro a meta a ser atingida para se introduzir um fluxo de valor enxuto. Rother e Shook (2003, p. 9).

De acordo com Rother e Shook (2003, p. 30), "o mapa do fluxo de valor torna a confusão e a multiplicidade de eventos mostrados no *layout* da planta compreensíveis a partir da perspectiva do fluxo de valor do produto e de seu cliente".

2.3. *LEAD TIME*

O *lead time* é o tempo que uma peça leva para mover-se por todo o processo ou fluxo de valor do produto, deste a matéria-prima até a entrega do produto ao cliente, conforme Rother e Shook (2003, p. 21).

Segundo Jones e Womack (2004, p. 48), uma característica de um fluxo de valor enxuto é o menor *lead time* possível. "Quanto menor o *lead time*, maior a probabilidade de o fluxo de valor total reagir às demandas reais e não a previsões inexatas". Com a redução do *lead time* ter-se-á maiores chances de encontrar defeitos e variações no processo antes que ocorra um desperdício significativo.

> O prazo ou "*lead time*" desde a concepção do produto até o lançamento no mercado é um dos fatores mais importantes para garantir a capacidade competitiva de uma empresa e ampliar suas possibilidades de expansão de mercado. Pode definir se a

> empresa vai ser a pioneira ou uma seguidora rápida em determinados segmentos ou nichos de mercado. (NISHIDA, 2007).

O *lead time* é o fator mais importante dentro da produção, pois o mesmo garante a entrega no momento certo no tempo certo. Garantindo ao cliente final maior confiabilidade e flexibilidade, sendo assim possibilidade maior expansão de mercado.

2.4. *TAKT TIME*

Conforme Shingo (1996, p. 140), "como o Sistema Toyota de Produção está baseado no princípio de que superprodução significa perda, o tempo de fabricação unitário é calculado a partir da quantidade de produção necessária.".

> O *takt time* é a frequência com que você deve produzir uma peça ou produto, baseado no ritmo de vendas, para atender a demanda dos clientes. O *takt time* é calculado dividindo-se o tempo disponível de trabalho (em segundos) por turno pelo volume da demanda do cliente por turno. (ROTHER e SHOOK 2003).

De acordo com Rother e Shook (2003, p. 44), *o takt time* pode ser calculado pela equação 1, garantindo o ritmo do processo em determinadas etapas:

$$takt\ time = \frac{\boldsymbol{tempo\ de\ trabalho\ disponível\ por\ turno}}{\boldsymbol{demanda\ do\ cliente\ por\ turno}}, \quad (1)$$

Segundo Rother e Shook (2003, p. 44), o *takt time* serve de referência para acompanhar o ritmo de cada processo de produção, facilita a visualização dos problemas e melhorias a serem feitas. O *takt time* auxilia a sincronizar o ritmo da produção com o ritmo das vendas.

2.5. DIAGRAMA DE ESPAGUETE

Conforme Ehow Contributor (2017), o diagrama de espaguete é uma ótima ferramenta para visualizar o fluxo de matérias em um processo e assim podendo eliminar desperdício de transporte para que a operação seja mais enxuta.

Para realizar um bom diagrama é preciso seguir as seguintes etapas:

- Selecionar qual processo a ser mapeado;
- Dê preferência a processos de melhor retorno ao tempo investido;
- Seguir junto com o funcionário o atual fluxo de do processo, pode usar um pedômetro para saber a distância percorrida;
- Discutir a situação atual do processo, sobre a distância total percorria e a forma que poderia ser reduzida;

- Desenhe o mapa que antecipa a situação futura do fluxo conforme as ideais coletadas e desenvolver um plano de ação para a implantação da situação futura;
- Verificar a situação futura seguindo a pessoa que está executado o novo fluxo;
- E por fim comunicar a mudança e torne permanente.

O diagrama de espaguete é uma ferramenta muito simples e utilizada com frequência nos conceitos *Lean Manufacturing*, por se tratar de uma ferramenta que auxilia para um *layout* ideal com as observações das distancias percorridas na realização de um determinado processo ou atividade. (BENEVIDES, E. 2013)

2.6. BALANCEAMENTO

Segundo Corrêa (2004, p. 414), Arranjo físico por produto ou em linha, ao produzir determinado produto padronizado ou em larga escala, deve ser alocado para estação de trabalho de forma atingir o fluxo produtivo o mais suave possível. Essa alocação de quais tarefas devem ser executadas nas estações de trabalho é chamado de Balanceamento de linha, e terá impacto nas configurações das estações de trabalho, e seus espaços.

Para Martins (2010, p. 145) " Para o balanceamento, deve-se, em primeiro lugar, determinar o tempo de ciclo. O tempo de ciclo (TC) expressa a frequência com que uma peça deve sair da linha da linha ou, em outras palavras, o intervalo de tempo entre duas peças consecutivas''.

2.7. DIAGRAMA DO PROCESSO

Para facilitar o entendimento de todo o processo e as etapas de transformação foi elaborada a planta da empresa onde observa-se todos os setores.

A movimentação na área de produção pode ser observada utilizando o diagrama de espaguete que auxilia a visualização da movimentação feita pelos operadores em cada etapa do processo.

Usando o diagrama de espaguete, é possível identificar algumas das fontes de problemas e onde ocorre perda de tempo em alguma atividade. Ele também ajuda a decidir sobre os próximos passos a tomar. Por exemplo, pode-se usar o diagrama para fazer alterações no *layout* do departamento e para melhorar a eficiência dos fluxos. (Freitas, 2013).

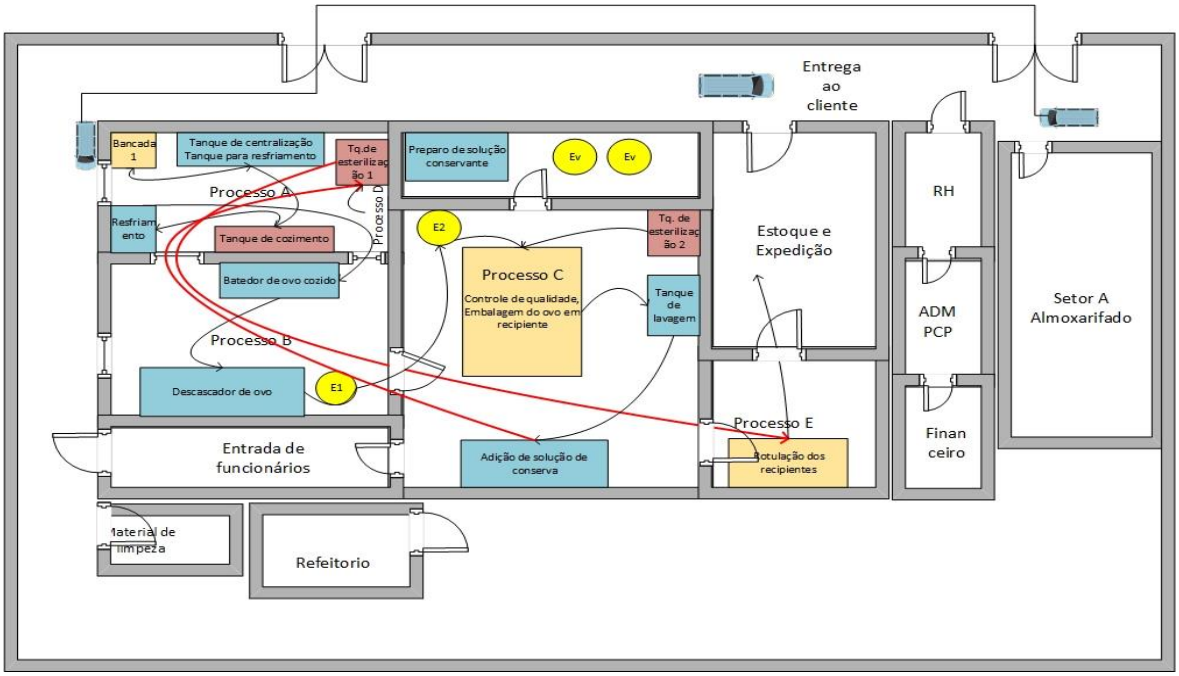


FIGURA 2 – DIAGRAMA DO ESPAGUETE
FONTE: OS AUTORES (2016)

O diagrama apresentado na figura 2, representa a planta da empresa com a as suas divisões, os processos onde ocorrem a produção, o almoxarifado, a área administrativa e a expedição.

Os círculos em amarelo representam os estoques de material entre as etapas do processo.

As setas mostram os caminhos percorridos pelos operadores durante as etapas do processo, em destaque estão as setas em vermelho que são movimentações onde a distância percorrida e o tempo necessário para serem executadas são maiores.

2.8. TEMPO DO PROCESSAMENTO

Os tempos das atividades obtidos durante as visitas na empresa possibilitaram a elaboração dos gráficos de trabalho padrão por operador, que estão representados nas figuras 3 e figura 4, os valores de tempo são expressos em segundos correspondendo às atividades do início do processo para cada etapa, e as atividades desenvolvidas por cada operador.

As barras em cinza são os tempos de operações das máquinas e as barras em azul são os tempos de operações manuais dos operadores.

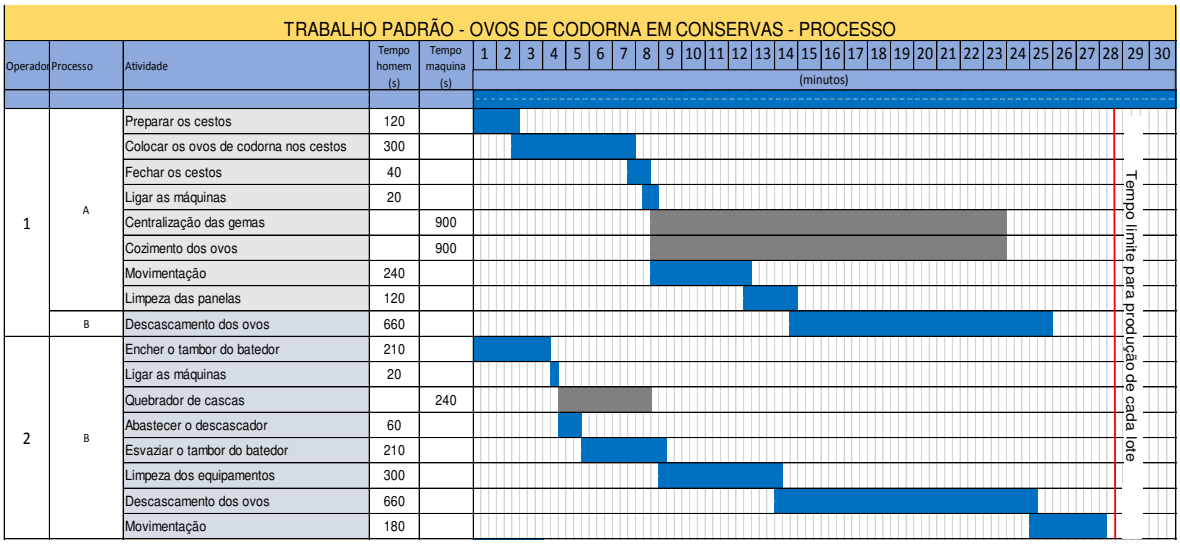


FIGURA 3 – GRÁFICO DE TRABALHO PADRÃO – PROCESSOS A, B.
FONTE: OS AUTORES (2017)

Na figura 3 podem-se verificar os tempos das atividades relacionadas aos processos A e B, para o processamento de cada batelada. Observa-se que o operador 1 é o responsável pelas atividades do processo A e também auxilia com a atividade de descascar ovos no processo B, a soma dos tempos das atividades do operador 1 é de 1500 segundos, ou 25 minutos.

A figura 4 apresenta os tempos das atividades referentes aos processos C, D e E, executadas por cada operador.

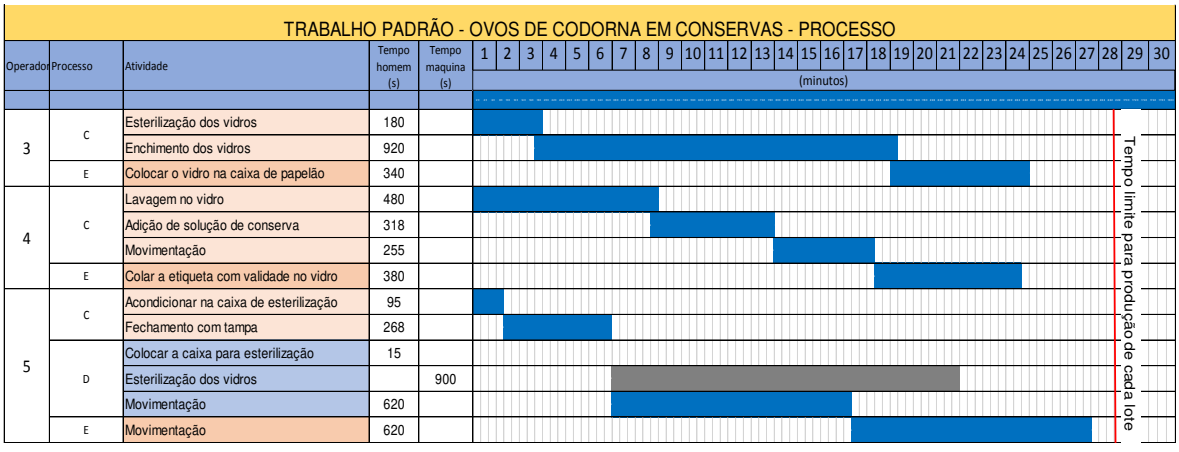


FIGURA 4 – GRÁFICO DE TRABALHO PADRÃO – PROCESSOS C, D, E.
FONTE: OS AUTORES (2017)

Sendo o tempo disponível em cada turno de 6 horas, e no início do turno de trabalho é necessária a preparação de várias atividades em cada processo, inclusive o transporte de 600 kg de ovos de codorna in natura para a cozinha, toda esta preparação

consome 30 minutos do turno de trabalho, então tem-se 5:30 horas para o processamento das bateladas necessárias para a produção diária.

Desta forma cada batelada deve ser produzida no máximo a cada 27,5 minutos ou 1650 segundos.

Para cada batelada de cozimento de ovos de codorna são necessários 50 kg de ovos in natura, e é preciso cozinhar 12 bateladas por dia para processar os 600 kg de ovos de codorna.

Durante o processamento de 50 kg de ovos de codorna, são considerados 16% de perdas devido às cascas e ovos ruins, o que equivale a 8 kg de perdas por batelada. Restam 42 kg de ovos bons que serão para a produção de 140 vidros com 300 g cada.

O operador 2 é responsável pelas atividades do processo B, sendo que cada operador deve executar suas tarefas de forma a atender o tempo máximo de 27,5 minutos por batelada, este tempo está representado na figura 3 pela linha vermelha. Ao somar os tempos das atividades do operador 2 obtém-se 1640 segundos, ou 27,33 minutos.

2.9. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR ATUAL

Somando os tempos de ciclo em cada etapa, obtêm-se 7631 segundos que representa o tempo de ciclo do processo para produção do lote com 140 vidros.

A partir dos tempos obtidos na empresa para cada atividade executada pelos operadores, foi possível elaborar o mapeamento do fluxo de valor atual conforme se observa na figura 5.

O tempo de ciclo calculado para cada processo foi utilizado no mapeamento do fluxo de valor somando os tempos das atividades executadas em cada processo e está indicado em cada caixa de informação abaixo da etapa do processo.

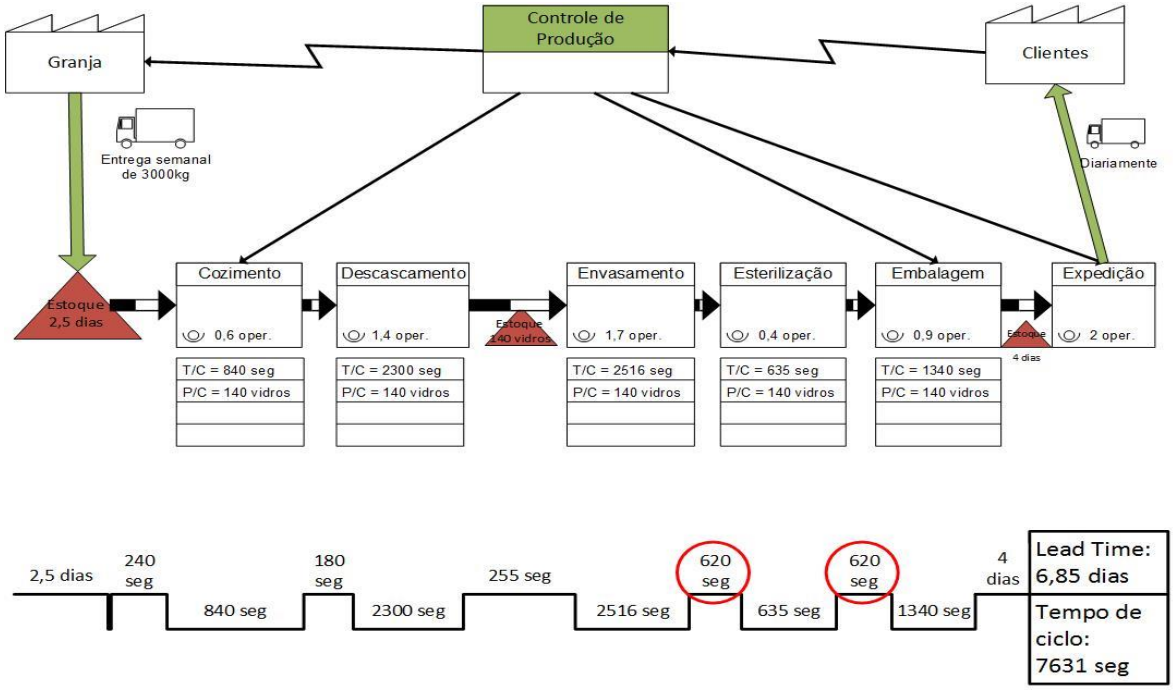


FIGURA 5 – MAPA DO FLUXO DE VALOR NO ESTADO ATUAL
FONTE: OS AUTORES (2017)

O mapa do fluxo de valor apresentado na figura 5 mostra os tempos de movimentação entre cada processo, pode-se observar entre as etapas de envasamento e esterilização um tempo de 620 segundos e entre a esterilização e o setor de embalagem novamente o tempo de 620 segundos, estes tempos estão circulados em vermelho para facilitar a identificação.

2.10. APLICAÇÃO DO PROJETO

O levantamento do mapeamento do fluxo de valor do estado atual, mostra que existe um grande gasto de tempo com a movimentação entre as etapas, devido principalmente ao layout atual do processo conforme figura 5 entres as etapas envasamento, esterilização e embalagem.

A proposta de melhoria visa modificar o *layout* para obter uma redução no tempo de movimentação do processo de esterilização e conseguir também o aumento de produção utilizando a mão de obra atual. Com pequenas modificações de posicionamento de equipamentos, reduz o tempo de movimentação atual de 1915 segundos em cada batelada para 1275 segundos, ou seja, uma redução de mais de 33% do tempo de movimentação.

A mudança no *layout* é reposicionar o tanque de esterilização que atualmente se encontra na sala de cozimento dos ovos onde ocorre o processo A e o processo D,

para a sala de envase onde ocorre o processo C, e também mover o tanque de resfriamento na sala do processo A.

Um novo diagrama do espaguete foi elaborado levando em consideração as melhorias de *layout* propostas, observa-se um arranjo físico melhorado, com um fluxo que flui com mais facilidade e menos desperdícios de movimentação. A figura 6 apresenta as mudanças nos tanques de esterilização e resfriamento, que estão indicadas no diagrama de espaguete com os círculos em vermelho.

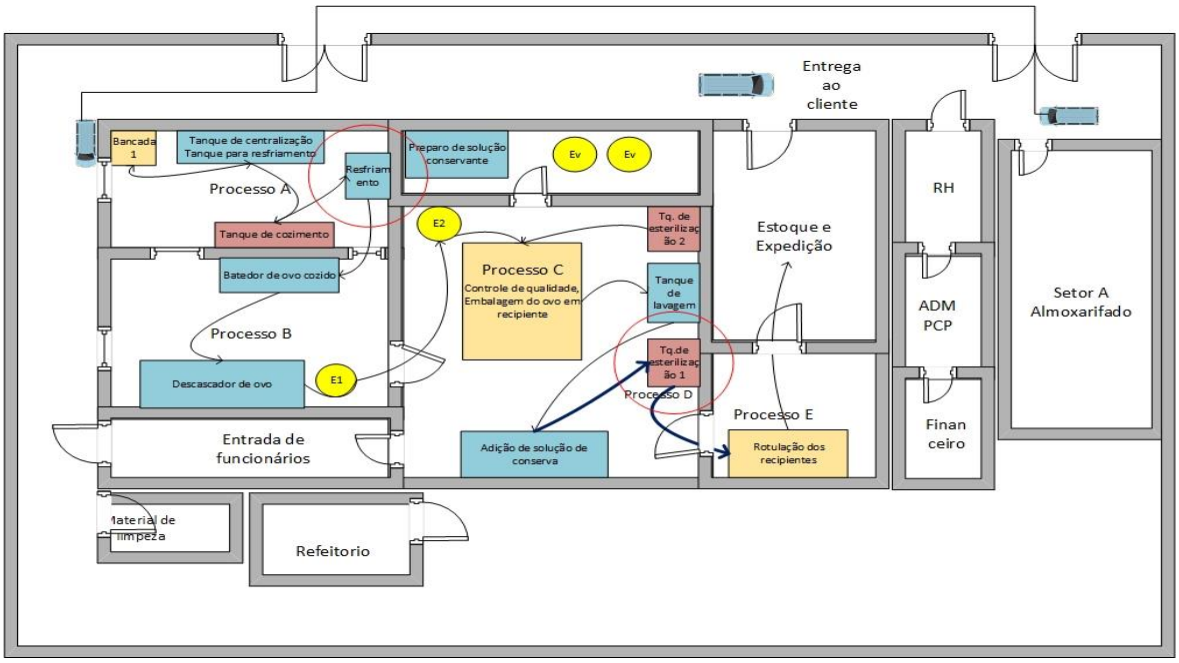


FIGURA 6 – DIAGRAMA DO ESPAGUETE NO ESTADO FUTURO
FONTE: OS AUTORES (2017)

Com a mudança de posição dos tanques, foi reduzida a movimentação do material de 15 metros para 3 metros de distância, o tempo de movimentação nesta atividade que era de 620 segundos passará para 300 segundos, e haverá melhora nas condições de trabalho dos funcionários, pois neste ponto o peso carregado é de 95 kg, devido ao peso dos vidros e da solução.

2.11. RESULTADO

Um incremento de produção de 8% vai gerar uma projeção de vendas anuais de 432.000 vidros de conservas de ovos de codornas.

Com esta nova projeção foi determinada a demanda diária de produção para atingir a meta, considerando os mesmos 20 dias trabalhados no mês.

Demanda Anual: 432.000 vidros

Demanda Mensal: 36.000 vidros

Demanda Diária: 1.800 vidros

Considerando o mesmo turno de trabalho de 8 horas, e como tempo disponível 6 horas foi determinado o novo *takt time* do processo:

$$Takt\ time: \quad \frac{21600\ segundos}{1800\ vidros}$$

$$Takt\ time\ =\ 12\ segundos/vidro$$

O novo *takt time* indica que a produção deve ser ajustada para entregar um vidro de ovos de codorna pronto a cada 12 segundos, para atender a nova demanda dos clientes. A partir deste novo *takt time* foi necessário ajustar as atividades de cada operador para possibilitar o aumento de uma batelada ao dia.

Para o incremento de 8% na produção será necessário processar 650 kg de ovos in natura ao dia, divididos em 13 bateladas de cozimento que deverá produzir 140 vidros de ovos de codorna em conserva por batelada.

A figura 7 apresenta o mapa do fluxo de valor do estado futuro, e mostra a redução do tempo de movimentação entre os processos.

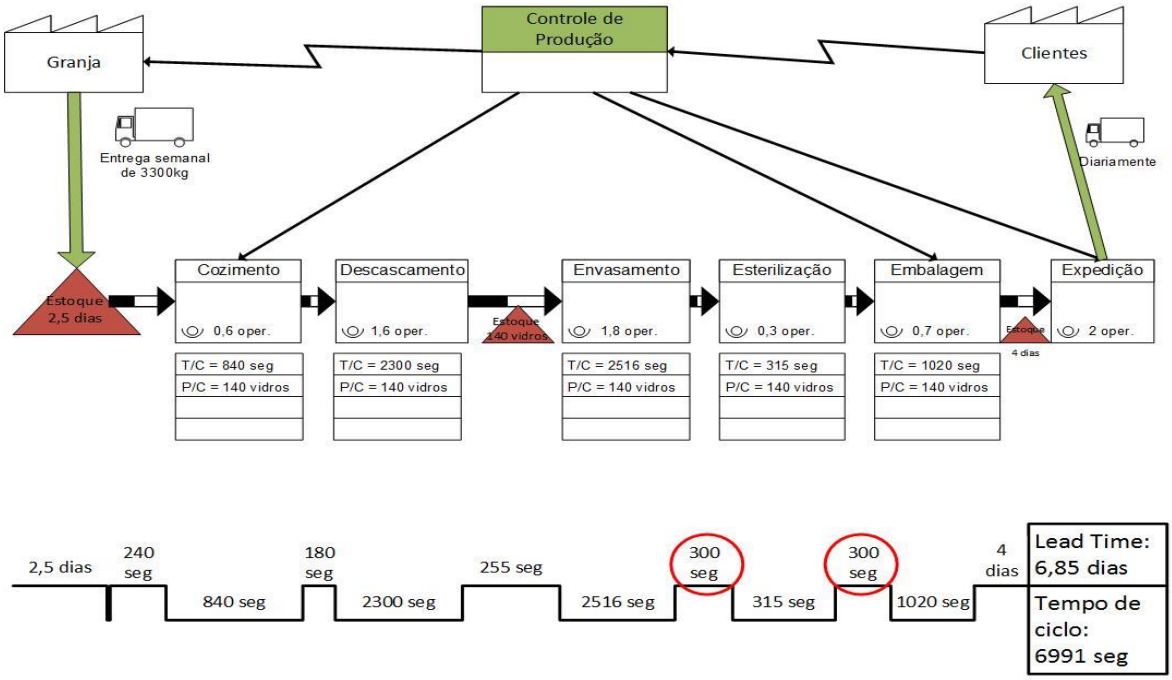


FIGURA 7 – MAPA DO FLUXO DE VALOR NO ESTADO FUTURO
FONTE: OS AUTORES (2017)

Com a redução dos tempos de movimentação e a redistribuição de algumas atividades entre os operadores, o tempo de ciclo do processo reduziu de 7631 segundos para 6991 segundos, e foi possível o incremento de produção diária para 13 bateladas ao dia.

O tempo limite para a produção de cada batelada deve ser de no máximo 25,3 minutos ou 1523 segundos.

A melhora do *layout* tornou o fluxo do processo mais enxuto e propiciou um incremento na produção com a mesma mão de obra.

3. CONCLUSÃO

O estudo do mapeamento do fluxo de valor no processo da indústria de conservas de ovos de codorna, mostrou que a metodologia abordada por Rother e Shook, em conjunto com os conceitos do Sistema Toyota de Produção, possibilitou uma análise de como a ferramenta de mapeamento do fluxo de valor consegue atender à necessidade de um processo produtivo em minimizar ou eliminar determinados desperdícios.

A aplicação do gráfico de espaguete facilitou o entendimento do fluxo do processo por proporcionar uma visualização do caminho percorrido pelo produto durante o processamento. A coleta dos tempos das atividades de cada operador permitiu a elaboração do gráfico de trabalho padrão.

Durante a pesquisa de campo foi possível melhorar a compreensão do processo, o que viabilizou a aplicação das ferramentas utilizadas para alcançar o objetivo de redução de desperdícios e aumento na produção.

A utilização das ferramentas em conjunto neste trabalho, demonstrou que elas podem ser utilizadas de forma complementar. O mapeamento do fluxo de valor consegue unir as informações dos tempos dos operadores de uma forma visual, facilitando o entendimento de todo o processo.

De um modo geral, os desperdícios com maior intensidade dentro do processo estavam localizados em movimentação desnecessária. Conforme a figura 2, o tanque de esterilização 1 que estava localizado no processo A, possuía o maior percurso dentro do fluxo do processo, submetendo o operador a realizar uma movimentação de 15 metros e com a melhoria no layout, esta distância foi reduzida para 3 metros.

Após a melhoria do layout, o tempo de percurso do operador até o tanque de esterilização foi reduzido de 620 segundos para 300 segundos. Com isso, o tempo de movimentação de 1915 segundos para cada batelada foi reduzido para 1275 segundos,

ou seja, uma redução de 33% do tempo de movimentação. A mudança permitiu a produção de uma batelada a mais durante o dia, gerando um aumento de produção de ovos de codorna em conserva de 50 kg, que equivale ao aumento de 8,3% na produção diária.

4. REFERÊNCIAS

ANTUNES; *et. al*, **Sistemas de produção.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

BENEVIDES, E. **Diagrama de espaguete**, 2013. Disponível em: http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/diagrama-de-espaguete/6434/. Acessado em 23/03/2017.

CORRÊA, L. A. ***Administração de produção e operações*.** São Paulo: Atlas, 2004.

EHOW CONTRIBUTOR. **Como fazer um diagrama espaguete para uma manufatura enxuta.** Disponivel em http://www.ehow.com.br/diagrama-espaguete-manufatura-enxuta-como_20305/. Acessado em 23/03/2017.

FREITAS, EDER BENEVIDES 2013. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/diagrama-de-espaguete/69434/>
Acesso em: 27/03/2017

JONES, D. e WOMACK J. **Enxergando o todo**: mapeando o fluxo de valor estendido. São Paulo: Lean Institute, 2004.

JACOBS, F. e CHASE, R. **Administração da produção e de operações.** Porto Alegre: Bookman, 2009.

MARTINS, G. e LAUGENI, P. **Administração da Produção.** 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2010

MORGAN, M. e LIKER, K. **Sistema Toyota de desenvolvimento de produto.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

NISHIDA, L., 2007. Disponível em: <http://www.lean.org.br/artigos/74/reduzindo-olead-time-no-desenvolvimento-de-produtos-atraves-da-padronizacao.aspx>
Acesso em: 11/04/2016

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção:** Além da Produção em Larga Escala. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

ROTHER M. e SHOOK J. **Aprendendo a Enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute, 2003.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre: ArtMed, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S. e JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.