

## APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (VSM) EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE LATAS PARA BEBIDAS

Claudiano Ferreira dos Reis<sup>1</sup>

Michelle de Faria<sup>2</sup>

Vinícius Gomes Marciano<sup>3</sup>

### RESUMO

Este artigo trata de conceitos e apresentação da aplicabilidade da ferramenta VSM (*Value Stream Mapping*) em uma linha de produção de latas para bebida. Após a análise do mapa atual foi possível identificar limitações no processo e pontos geradores de desperdícios. Para aumentar a produtividade no processo inicial foi feita a instalação de um novo equipamento, já que foi identificada a limitação por eficiência, não podendo aumentar a velocidade para acompanhar o processo. Para manter um fluxo contínuo de produção e diminuir o desperdício de superprodução e retrabalho, foi realizada a modulação entre os equipamentos. O gargalo por velocidade foi identificado no equipamento *Necker* que foi restaurado com peças originais do fabricante, aumentando sua segurança e a estabilidade necessária por decorrência do aumento da velocidade nos equipamentos anteriores. Nas estações foi aumentada e padronizada a pressão do ar de conformação e expulsão. Obteve-se um aumento de produtividade de 12.6 milhões no primeiro quadrimestre e de 14.1 milhões de latas no segundo quadrimestre de 2014, comparado ao mesmo período de 2013.

**Palavras-chave:** Produção enxuta, VSM, Desperdícios.

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Bacharel em Engenharia de Produção pela FAEX.

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Bacharel em Engenharia de Produção pela FAEX.

<sup>3</sup> Graduado em Administração pela Universidade Federal de Lavras. Pós-Graduado em Designer instrucional pela Universidade Federal de Itajubá e Mestrando em Administração pela Universidade Federal de Itajubá.

---

## ABSTRACT

This article deals with concepts and presentation of the applicability of the VSM tool (Value Stream Mapping) cans on a production line to drink. After analyzing the current map it was possible to identify limitations in the process and generating points of waste. To increase productivity in the initial process has made the installation of new equipment, since the limitation of efficiency has been identified and can not increase the speed to keep up with the process. To maintain a continuous flow of production and reduce the waste of overproduction and rework, modulation was carried out between devices. The bottleneck for speed was identified in Necker equipment that has been restored with original manufacturer parts, increasing its safety and stability required by due to the increased speed in the previous equipment. All stations was increased and standardized air pressure forming and expulsion. Obtained a 12.6 million increase productivity in the first quarter and 14.1 million cans in the second quarter of 2014 compared to the same period of 2013.

**Keywords:** Lean production, VSM, Wastes.

## 1. INTRODUÇÃO

O aumento da concorrência mundial fez com que as empresas investissem em gestão e tecnologia para alcançar excelência em fazer mais produtos e com menos recursos, atendendo às demandas com qualidade e exigência do cliente para se manter no mercado.

A implementação dos conceitos de manufatura enxuta é a base para a eliminação de desperdícios, buscando a melhoria no controle de qualidade, a redução de inventário e a melhoria dos resultados do negócio, oferecendo soluções e cobrindo inclusive aspectos culturais tais como: capacidade de percepção, consciência dos acontecimentos e senso de dados.

O VSM (*Value Stream Mapping*) é uma ferramenta utilizada para identificar atividades que não agregam valores, visualizando o cenário atual e desenhando um cenário futuro mais adequado e produtivo, eliminando os desperdícios dentro de um processo em um determinado setor, que ocorrem desde a obtenção da matéria-prima até o cliente final.

Este trabalho visa analisar os desperdícios de um sistema produtivo por meio de um estudo de caso de uma linha de produção, utilizando o Mapeamento de Fluxo de Valor (VSM) como ferramenta básica para analisar e propor possíveis alterações no fluxo atual, visando eliminar os desperdícios de produção.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 PRODUÇÃO EM MASSA

O livro *A máquina que mudou o mundo*, publicado em 1990 por Womack, Roos e Jones, os três membros do *international Motor Vehicle Program do MIT*, alterou de forma radical o pensamento sobre a indústria automobilística. A partir desse trabalho, o maior e mais profundo estudo de caso já realizado na indústria automobilística, o conceito enxuto foi mundialmente conhecido. O objetivo desse estudo de caso foi comparar diversas empresas que trabalhavam com o sistema tradicional de produção de automóveis com o Sistema Toyota de Produção (STP). (SALZMAN, 2002).

Segundo Womack e Jones (2004), em 1908, a Ford lança o modelo T, um carro projetado para manufatura com duas características para o mercado inicial, era um carro que qualquer um podia dirigir ou fazer manutenção. Essas duas realizações estabeleceram as bases para total mudança de rumo em toda a indústria automobilística, podendo ser produzido em larga escala, comparado com o carro artesanal que existia na época.

Ford montou uma linha de produção reta em que os operadores se deslocavam para fazer a montagem das peças dos carros, após identificar que tinha uma perda de produção considerável pela movimentação. Por ter operadores mais rápidos que outros, formando um congestionamento nas tarefas realizadas, fez uma mudança no processo utilizando o método de posto fixo, cada operador ficava em seu posto de trabalho e as peças se moviam através de esteiras para a realização da tarefa.

As características da produção em massa utilizam profissionais altamente especialistas para projetar os produtos manufaturados, para ser executados por operadores semi ou não qualificados e utiliza máquinas especializadas em fazer uma determinada tarefa. Essas produzem peças padronizadas em grandes quantidades exigindo mais dos operadores para o equipamento não parar. O resultado: o consumidor tem produtos com menores preços, mas pouca opção de produtos no mercado.

A produção em massa de Henry Ford orientou a indústria automobilística por mais de meio século e acabou sendo adotada em quase toda atividade industrial da Europa e América do Norte. Atualmente, porém, essas mesmas técnicas, tão arraigadas na filosofia de fabricação, estão frustrando os esforços de muitas companhias ocidentais dando um salto para a produção enxuta.

## 2.2 VISÕES DO TERMO ENXUTO

Segundo Machado (2008), o Sistema Toyota de Produção, muito associado ao termo enxuto ou até mesmo, ao princípio *Just-in-time* (JIT), já havia sido desenvolvido pela indústria de carros japonesa nos anos 50, quando esta indústria passava por um momento de crise. Nesse período, ficou evidente para a indústria japonesa, que a única forma de escapar de uma derrocada era a implementação drástica de mudanças na eficiência e na produtividade.

A definição do termo enxuto está centralizada em duas dimensões: eliminar os desperdícios e criar valor. Ambos são elementos essenciais que o pensamento enxuto deve incorporar. Este pensamento é dinâmico, evolui durante décadas e continua evoluindo. De acordo com Machado (2008) o conceito de melhoria contínua, também chamado de *Kaizen*, que em japonês significa melhoria de desenvolvimento, é baseado no conhecimento de qualquer pessoa envolvida, gerentes ou operários, e não apenas no dos mais experientes.

A expressão produção enxuta foi cunhada pelo pesquisador John Krafcik e se refere aos novos processos criados pela Toyota que visavam poupar recursos ao longo das atividades manufatureiras.

O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar estas atividades sem interrupção toda vez que alguém solicitá-las e realizá-las de maneira cada vez mais eficaz. Em suma, é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos e, ao mesmo tempo, tornar-se cada vez mais capaz de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam. (WOMACK; JONES, 2004)

Para Machado (2008), enxuto é enxuto desde o momento que proporciona uma forma de fazer mais com menos e cada vez menos. Isto significa dizer: utilizar menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço, ao mesmo tempo em que realiza produtos que os clientes realmente desejam, facilitando, dessa forma, o aumento do valor e simultaneamente a redução de desperdícios.

A Produção Enxuta está apoiada sobre dois pilares, o *Just in time* (JIT) e o *Jidoka*. Três conceitos principais compõem o JIT: Fluxo Contínuo, Tempo *Takt* e Sistema Puxado. A figura 1 mostra os conceitos sob o qual a Produção Enxuta do Sistema Toyota de Produção se fundamenta.

Figura 15: Estrutura do Sistema Toyota de Produção



Fonte: Ghinato (2000)

O desenvolvimento da forma de fabricar produtos - e das operações de prestação de serviços, indiretamente – deve muito a indústria automobilística, pois, por duas vezes neste século, ela alterou nossas noções mais fundamentais de como produzir bens. (WOMACK; JONES; ROOS, 2004, p. 1). A primeira grande contribuição se deu nos Estados Unidos, no início do século XX, com o surgimento da produção em massa, conhecida também como Fordismo. O segundo grande avanço veio do Japão, após a Segunda Guerra Mundial pelas mãos de e Taiichi Ohno, respectivamente proprietário e engenheiro da Toyota, que introduziram o conceito da produção enxuta. (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

### 2.2.1 Kaizen

Para Fonseca, Lourenço e Allen (1997), *Kaizen* em japonês, significa melhoramento contínuo em todas as áreas de uma organização através de pequenas mudanças nos processos produtivos existentes, de fácil implementação, mas que proporcionam grandes mudanças, utilizando a criatividade e a capacidade intelectual dos empregados, e principalmente sem demandar grandes investimentos, sejam eles técnicos ou financeiros.

Segundo Corrêa (2011), atividades de *kaizen* podem ser conduzidas numa variedade de maneiras e com variedades de objetivos, mas o aspecto essencial é que são orientadas para times de trabalho que, através de intenso envolvimento pessoal, sugerem, analisam, propõem, e se a alteração sugerida

é aprovada pelo comitê competente, implementam melhoramentos de forma contínua em aspecto como:

- Processos;
- Fluxos de trabalho;
- Arranjo físico;
- Método e divisão do trabalho;
- Equipamentos e instalações, entre outros.

### **2.2.2 Just in time**

Segundo Dias (2005), a ideia do JTI surgiu no Japão na década de 70 e foi sendo assimilada pela indústria ocidental, de forma mais efetiva, a partir dos anos 80. A Toyota, sentindo a necessidade de coordenação da produção com diferentes solicitações da demanda por veículos (modelos, cores etc.), foi quem primeiro aplicou a teoria do JIT a suas linhas de montagem.

Considerando uma “filosofia” de aplicabilidade universal, o JIT é comumente associado a algumas expressões, como por exemplo, produção sem estoques, eliminação de desperdícios, melhoria contínua de processos etc. A filosofia JIT se refere como um método de redução de desperdícios nos processos de manufatura, ao contrário da abordagem tradicional dos sistemas de produção, que empurram<sup>1</sup> os estoques, o JIT caracteriza-se como um sistema de puxar<sup>2</sup> a produção ao longo do processo, de acordo com a demanda, significa que qualquer movimento de produção somente é liberado na medida da necessidade sinalizada pelo o usuário da peça ou componente em fabricação. (DIAS, 2005, p. 140)

### **2.2.3 Os sete desperdícios**

De acordo com Corrêa (2011), eliminar desperdícios significa analisar todas as atividades realizadas na fábrica e descontinuar as que não agregam

---

<sup>1</sup> A produção em uma empresa começa antes da ocorrência da demanda pelo produto.

<sup>2</sup> A demanda gerada pelo cliente é o “start” da produção.

valor à produção. Para que se possa ser compreendido melhor, será utilizada a classificação proposta por *Shigeo Shingo*, uma reconhecida autoridade em JIT e engenheiro da *Toyota Motor Company*, no Japão. *Shingo* identifica sete categorias de desperdícios, que são comentadas a seguir:

### **Desperdício de superprodução**

O JIT considera um desperdício o hábito de produzir antecipadamente à demanda, para o caso dos produtos serem requisitados no futuro;

### **Desperdício de transporte**

A atividade de transporte e movimentação de material não agrega valor ao produto produzido e é necessária devido a restrições do processo e das instalações, que impõem grandes distâncias a serem percorridas pelo material ao longo do processamento;

### **Desperdício de espera**

Esse desperdício refere-se ao material que espera para ser processado, formando filas que visam garantir altas taxas de utilização dos equipamentos;

### **Desperdício de processamento**

No próprio processo produtivo, pode estar havendo desperdícios que podem ser eliminados. Deve-se questionar, por exemplo, “por que determinado item ou componente deve ser feito”, “qual a sua função no produto”, “por que esta etapa do processo é necessária”;

### **Desperdício de movimento**

Os desperdícios de movimento estão presentes nas mais variadas operações que se executam na fábrica. A filosofia JIT adota as técnicas de estudo de métodos e do trabalho, visando alcançar economia e consistência nos movimentos;

## **Desperdício de produzir produtos defeituosos**

Problemas de qualidade geram os maiores desperdícios do processo;

## **Desperdício de estoques**

Os estoques, como foram comentados, além de ocultarem outros tipos, significam desperdícios de investimento e espaço.

Depois de eliminar ou reduzir os desperdícios, o que sobra são os esforços para agregar valor ao produto. Segundo Maximiano (2005), agregar valor significa realizar operações de transformação de materiais e componentes estritamente relacionados com a elaboração de um produto. Diminuindo os desperdícios diminui os custos de produção sem comprometer o valor final do produto para o cliente. Segundo Maximiano (2005) desperdício é o contrário de agregação de valor, uma ideia fundamental nos sistemas enxutos de produção.

A eliminação de desperdícios é um dos elementos do STP (Sistema Toyota de Produção), o segundo elemento desse sistema é fabricação com qualidade. Segundo Maximiano (2005) a fabricação com qualidade tem por objetivo primordial identificar e corrigir defeitos e eliminar suas causas é considerado também uma forma de eliminar os desperdícios, pois quanto menor a quantidade de erros e retrabalho mais eficiente é o sistema. A fabricação com qualidade tem três elementos: fazer certo da primeira vez, corrigir os erros em causas fundamentais e círculos de qualidade.

Todas as formas mencionadas de desperdícios, de uma forma ou outra, contribuem para redução da lucratividade das organizações. Contudo, mesmo sabendo da sua existência, tais desperdícios não costumam ser devidamente mensurados, gerando perdas significativas para as empresas e para os clientes.

### 2.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta capaz de representar visivelmente todas as etapas envolvidas nos fluxos de material e informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor, auxiliando na compreensão da agregação de valor, desde o fornecedor até o consumidor (ROTHER; SHOOK, 1999). Ainda Rother e Shook (1999), afirmam que uma cadeia de valor é toda ação (agregando valor ou não) necessária para fazer passar um produto por todos os fluxos essenciais de produção, sendo eles:

- O fluxo de produção desde a matéria-prima até o consumidor;
- O fluxo de projeto do produto, da concepção ao lançamento.

VSM é o um processo de observação direta do fluxo de informação e de materiais conforme eles ocorrem. Conclui-se através dessa definição, que o principal objetivo do VSM é alcançar uma clara visualização dos processos de manufatura e eliminação de desperdícios.

Na guerra contra as perdas, o VSM é a mais importante ferramenta na realização de progressos sustentáveis (WOMACK; JONES, 2004). A aplicação desta ferramenta permite a visualização mais integrada entre os processos, proporcionado à implementação de melhorias sistemáticas e permanentes, objetivando a eliminação dos desperdícios e a identificação de suas fontes (ROTHER; SHOOK, 1999).

#### Tópico

O pensamento enxuto exigirá o esforço e as ideias de toda a força de trabalho, porque a eliminação de desperdícios e a criação de valor não se darão de forma eficiente sem inputs da linha de frente dos trabalhadores, integrantes do time de engenheiros de projeto, pessoal administrativo e qualquer outro que tenha contato com o produto durante sua realização, desenvolva projetos ou faça serviços de entrega, o que leva a reconhecer o papel crítico das pessoas, não apenas dos processos na criação do valor. (POMPONI, 1998, apud MACHADO, 2008, p. 28).

Para mim, engenharia de produção não é uma tecnologia parcial de produção, mas sim uma tecnologia tal de manufatura, atingindo toda a empresa. Em outras palavras, engenharia de produção é um sistema e o Sistema Toyota de Produção pode ser considerado como sendo uma engenharia de produção no estilo Toyota. (OHNO, Taiichii, 1997, p. 86)

### 2.3.1 Valor

Fornecer ao cliente o produto errado, ou seja, este um bem, seja um serviço, significa desperdício, mesmo que as atividades de desenvolvimento e produção estejam sendo realizadas de forma correta ou não. Com objetivo de prevenir este desperdício, o primeiro passo no pensamento enxuto deve ser uma análise do contato com consumidores específicos para atender suas necessidades particulares em determinado momento e o quanto eles estão dispostos a pagar por isto. Uma vez identificadas às necessidades destes consumidores, torna-se mais fácil definir o valor em termos de propriedades físicas e preços específicos. (MACHADO, 2008, p. 31). Ainda segundo Machado, embora seja irreal que empresas possam implementar tais mudanças com sucesso do “dia para noite”, é importante que elas consigam um claro entendimento do que realmente são as necessidades dos consumidores. Tendo em vista que os processos de negócios de uma empresa podem ser considerados como extensa rede de trabalho, com relações cliente/fornecedor, o princípio de valor também pode ser aplicado aos clientes internos.

Depois de eliminar ou reduzir os desperdícios, o que sobra são os esforços para agregar valor ao produto. Segundo Maximiano (2005) agregar valor significa realizar operações de transformação de materiais e componentes estritamente relacionados com a elaboração de um produto. Diminuindo os desperdícios diminui os custos de produção sem comprometer o valor final do produto para o cliente. Segundo Maximiano (2005) desperdício é o contrario de agregação de valor, uma ideia fundamental nos sistemas enxutos de produção.

Valor é todo atributo que o cliente está disposto a pagar por ele. (WOMACK, 1998).

Os processos que agregam valor são aqueles que agregam ou adicionam valor ao produto e que os clientes estão dispostos a pagar. Existem os processos que não agregam valor, mas que são fundamentais ao processo e também os processos que não agregam valor e, que por não serem fundamentais ao processo, deverão ser rapidamente eliminados.

Dessa forma, os cinco princípios do pensamento enxuto lançado por Womack (1996) são:

Determinar precisamente o valor por produto específico;

- Identificar a cadeia de valor por produto específico;
- Fazer o valor fluir sem interrupções (fluxo contínuo);
- Deixar que o cliente puxe o valor do produto (produção puxada);
- Buscar a perfeição (melhoria contínua).

### **3. METODOLOGIA ADOTADA**

O trabalho foi desenvolvido a partir de levantamentos em fontes bibliográficas disponíveis na literatura sobre o Mapeamento do Fluxo de Valor, Produção Enxuta, *Kanban* e Fluxo Contínuo. Foram realizadas pesquisas em publicações, livros, periódicos, internet e outros. Com essas informações, fez-se uma revisão bibliográfica com idéias de vários autores, com a finalidade de aprimorar os conhecimentos nesses assuntos.

Visando enxergar melhor os benefícios do VSM, será analisada uma aplicação real deste, já disponível na literatura. Mostrou-se o fluxo atual e as melhorias ocorridas após a realização do VSM e implementação do estado futuro por ele proposto.

A pesquisa aqui apresentada se caracteriza como estudo de campo com caráter descritivo e exploratório. Além disso, se caracteriza como uma qualitativa. Segundo Gil (2007) a pesquisa descritiva tem como principal objetivo, a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relação entre variáveis. Por outro lado, Lakatos e Marconi (2007) destacam três finalidades para as investigações em pesquisas exploratórias: o desenvolvimento de hipóteses, aumento da familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno e

esclarecimento de conceitos. A pesquisa de campo foi realizada em uma indústria de produção latas para bebidas que atua no mercado brasileiro há 24 anos. Os dados foram coletados diariamente pelo sistema interno da empresa, a investigação foi direcionada para os seguintes aspectos: mapeamento do fluxo de processo e entraves da produção. Este último, focalizando os seguintes aspectos: capacidade produtiva, controle de qualidade e melhoria contínua.

## **4. ANÁLISE DE RESULTADOS**

### **4.1 ANÁLISE DESENVOLVIDA**

Este trabalho visa analisar os desperdícios de um sistema produtivo por meio de um estudo de caso de uma linha de produção, utilizando o Mapeamento de Fluxo de Valor (VSM) como ferramenta básica para analisar e propor possíveis alterações no fluxo atual, visando eliminar os 7 desperdícios de produção e identificando gargalo, possibilitando a criação de um mapa do processo em todas as operações que agregam ou não, valor ao produto, para aplicação de melhorias o grande idealizador do sistema Toyota de Produção, são: Transporte; Estoques; Movimentação; Espera; Produção Excessiva; Retrabalho e Defeitos. (GUINATO 2000).

Espera-se, com este trabalho, melhor entender a filosofia de Produção Enxuta, assim como, apresentar o Mapeamento do Fluxo Valor, uma ferramenta que auxilia na eliminação de desperdícios no fluxo de produção. Além disso, ela é de grande auxílio para redução do lead time em uma linha de produção, tornando a empresa mais competitiva em um mercado tão exigente como o atual.

O Mapeamento de Fluxo de Valor é considerado, em todas as literaturas consultadas, como uma ferramenta fundamental para a implementação da produção enxuta, uma vez que ela permite identificar desperdícios e gargalos que limitam o processo. No estudo de caso desenvolvido foi possível perceber os ganhos significativos de produtividade com o VSM, além de proporcionar a visualização do que realmente agrega valor ao cliente dentro do processo

estudado, possibilitando a identificação de fontes de desperdícios como o de superprodução e retrabalho.

## 5. PRINCIPAIS RESULTADOS

### 5.1 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO

Em busca do aumento de produtividade e resultados para empresa foram levantados pontos que limitavam o aumento da velocidade dos equipamentos, na segunda etapa do processo (*Bodymakers* e *trimmers*), ao aumentar a velocidade notava-se que ocorria uma variação de especificação que causava problemas nas etapas seguintes. O gargalo por velocidade foi identificado no equipamento *Necker* que foi restaurado com peças originais do fabricante, aumentando sua segurança a estabilidade necessária por decorrência do aumento da velocidade nos equipamentos anteriores. Nas estações foi aumentada e padronizada a pressão do ar de conformação e expulsão.

### 5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES ATUAIS

O estudo de caso foi realizado na empresa Rexam que produz embalagens para bebidas, localizado na cidade de Extrema- MG, fabricante de latas e tampas de alumínio na América Latina, produzindo uma grande variedade de tamanhos de latas, principalmente para o mercado de cerveja, refrigerante, café, chá, água e suco.

De acordo com Gil (2010), estudo de caso é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Consistem no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita ser o amplo detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos considerados.

**Figura 16:** Lata de alumínio durante o processo.



Fonte: Arquivo da empresa

### 5.3 APLICAÇÃO DE AÇÕES DE CORREÇÃO

Foram identificados problemas de superprodução em caso de um equipamento manter a velocidade maior que o outro, e neste caso é feito a paletização de latas sem impressão, gerando retrabalho para depois voltar ao processamento. Para esse problema foi realizado uma modulação entre os equipamentos, que permite uma comunicação entre eles mantendo um fluxo contínuo de latas, que funciona da seguinte forma: ao aumentar a velocidade da *Printer* o mesmo acontece com as *Bodymakers e trimmers*, e ao contrário também ocorre em caso de parada de alguma das *Bodymakers e trimmers*.

Para aumentar a produtividade na segunda etapa foi instalado um novo equipamento (*Bodymakers e trimmers*), já que foi identificada a limitação de equipamentos por eficiência, não podendo aumentar a velocidade para acompanhar o processo, com esse equipamento houve um aumento de 400 latas por minuto, os quinze equipamentos junto passaram a produzir 6.000 latas por minuto.

Na sexta etapa (*Necker*), considerado o gargalo por velocidade, foi restaurado com peças originais do fabricante para ter segurança e estabilidade ao aumentar a velocidade para atender o processo. Nas estações foi aumentada e padronizada a pressão do ar de conformação e expulsão, como mostra a figura 20 e está sendo feito um controle para a garantia do padrão de funcionamento e produtividade do equipamento. Com essa melhoria, as velocidades dos equipamentos passaram de 1.850 para 1.950 latas por minuto, passando a produzir 5.850 por minuto.

Figura 17: Pressão de ar do Necker.

PRESSÕES DE AR DOS NECKERS									
Padrão: 1ª estação (Pressão de conformação 40 à 45 psi / Pressão de expulsão 45 psi).									
2ª à 6ª estação (Pressão de conformação 30 psi / Pressão de expulsão 35 psi).									
7ª à 10ª estação (Pressão de conformação 25 psi / Pressão de expulsão 30 psi).									
Manter uma diferença de 5 psi entre a pressão de conformação e pressão de expulsão, sendo a última com maior pressão.									
ESTAÇÃO	LINHA 1			LINHA 2			LINHA 3		
	PRESSÃO ENCONTRADA		AJUSTADO PARA	PRESSÃO ENCONTRADA		AJUSTADO PARA	PRESSÃO ENCONTRADA		AJUSTADO PARA
	CONFORM.	EXPULSÃO	CONFORM./EXPULS.	CONFORM.	EXPULSÃO	CONFORM./EXPULS.	CONFORM.	EXPULSÃO	CONFORM./EXPULS.
1ª	40	42	40 / 45	42	45	40 / 45	40	43	40 / 45
2ª	30	35	30 / 35	30	35	30 / 35	30	35	30 / 35
3ª	30	35	30 / 35	30	35	30 / 35	30	35	30 / 35
4ª	30	35	30 / 35	30	35	30 / 35	30	35	30 / 35
5ª	30	35	30 / 35	30	35	30 / 35	30	35	30 / 35
6ª	30	35	30 / 35	30	35	30 / 35	30	35	30 / 35
7ª	25	30	25 / 30	25	30	30 / 35	30	35	25 / 30
8ª	25	30	25 / 30	25	30	25 / 30	25	30	25 / 30
9ª	25	30	25 / 30	25	30	25 / 30	25	30	25 / 30
10ª	25	30	25 / 30	25	30	25 / 30	25	30	25 / 30

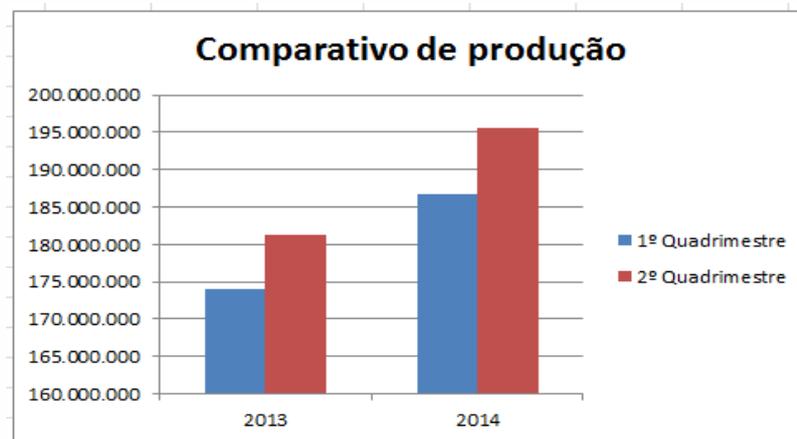
30 / 35 - Manter

Fonte: Base de dados da empresa.

No equipamento de impressão (*Printer*) a velocidade foi aumentada de 5.600 para 6.000 latas por minutos, nos equipamentos *Inside Spray/IBO* a velocidades foram mantidas, e no *Pressco/Light Tester* acompanha a velocidade do *Necker*.

Obteve-se com isso um aumento de produtividade de 12.6 milhões no primeiro quadrimestre e de 14.1 milhões de latas no segundo quadrimestre de 2014, comparado ao mesmo período de 2013, como mostra o gráfico abaixo.

Figura 18: Produção de latas por quadrimestre.



Fonte: Programa MES de produção interna

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Mapeamento de Fluxo de Valor é considerado, em todas as literaturas consultadas, como uma ferramenta fundamental para a implementação da produção enxuta, uma vez que ela permite identificar desperdícios e gargalos que limitam o processo. No estudo de caso desenvolvido foi possível perceber os ganhos significativos de produtividade com o VSM, além de proporcionar a visualização do que realmente agrega valor ao cliente dentro do processo estudado, possibilitando a identificação de fontes de desperdícios como o de superprodução e retrabalho.

Pode-se concluir que a ferramenta do VSM é simples e eficiente quando se busca melhorias numa cadeia produtiva sem recorrer a novas tecnologias ou gastos excessivos. Foi possível melhorar o processo reconhecendo os pontos falhos e implementando melhorias que trouxeram aumento da eficiência em 6,8% no primeiro quadrimestre e 7,3% no segundo quadrimestre de 2014 comparado com o mesmo período do ano de 2013, mostrou também a importância da implementação da Produção Enxuta, pois garantem a percepção que as melhorias operacionais afetam diretamente nos indicadores estratégicos da empresa.

## REFERÊNCIAS

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração da produção: uma abordagem introdutória**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CORRÊA, Henrique L. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2011.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e de operações**. São Paulo: Atlas, 2005.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

FONSECA, Carlos Juvenal Carvalho da; LOURENÇO, Jorge Tadeu Vieira; ALLEN, José Domingos Trinta. **TAO: terminologia do aprimoramento organizacional**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

GIL, Antônio Carlos. **Metodologia da pesquisa científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

\_\_\_\_\_. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GUINATO, P. **Produção & Competitividade: Aplicações e inovações**, ed.: Adieel T. de Almeida & Fernando M.C. Souza da UFPE, Recife, 2000.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MACHADO, Marcio Cardoso; TOLEDO, Nilton Nunes, **Gestão do processo de desenvolvimento de produtos: uma abordagem baseada na criação de valor**. São Paulo: Atlas, 2008.

MAXIMIANO, Antonio César Amaru. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

OHNO, Taiichi.; **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala** / Taiichi Ohno; trad. Cristina Schumacher – Porto Alegre: Bookman, 1997.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation**. New York: Simon & Schuster, 1996.

\_\_\_\_\_. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Campus: Rio de Janeiro, 1998.

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