

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**KARINE KOBILARZ DO NASCIMENTO**

**APLICAÇÃO DE MAPEAMENTO DE FLUXO DE  
VALOR EM UMA MARMORARIA**

**DOURADOS  
2016**

KARINE KOBILARZ DO NASCIMENTO

**APLICAÇÃO DE MAPEAMENTO DE FLUXO DE  
VALOR EM UMA MARMORARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de  
graduação apresentado para obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia de  
Produção.

Faculdade de Engenharia  
Universidade Federal da Grande  
Dourados.

Orientadora: Professora Doutora Fabiana  
Raupp.

DOURADOS  
2016

KARINE KOBILARZ DO NASCIMENTO

**APLICAÇÃO DE MAPEAMENTO DE FLUXO DE  
VALOR EM UMA MARMORARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Grande Dourados, pela comissão formada por:

---

Orientadora: Prof. Dra. Fabiana Raupp  
FAEN - UFGD

---

Prof. M.e Carlos Camparotti  
FAEN - UFGD

---

Prof. M.e Rodolfo Benedito da Silva  
FAEN – UFGD

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, que até aqui me deu forças e coragem para prosseguir.

Aos meus pais Abenel e Claudia que sempre me apoiaram e mesmo nos momentos mais difíceis não me deixaram desistir.

Aos meus familiares que sempre de alguma maneira me deram apoio, principalmente através de suas orações. Aos meus irmãos Igor e a Nayra, companheira de graduação, que juntas sofremos, rimos, choramos mas que com certeza, teremos vitória.

A todos meus amigos e companheiros de graduação, onde foram anos de convivência, sofrimento mas principalmente, anos de companheirismo e crescimento pessoal e profissional.

Aos professores do curso que sempre contribuíram pra minha formação acadêmica e ensinaram o seu melhor para nós, onde vou levar para a vida toda .

A prof. Dra. Fabiana Raupp por ter sido minha orientadora nesse trabalho, pelas dicas, correções, atenção e carinho, na qual serei sempre muito grata.

## RESUMO

Em função do setor da construção civil estar em expansão, as pequenas empresas especializadas nesta área estão buscando melhorias, para estabelecer vantagens competitivas aos concorrentes da região e poder atender a demanda dos produtos. Este trabalho tem como objetivo analisar e propor melhorias no fluxo produtivo de uma marmoraria, na qual busca aumentar a produtividade e reduzir seus desperdícios. Para isto foram aplicados na empresa os conceitos e ferramentas da produção enxuta, utilizando a ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor para a família de produtos de lavatórios. O Mapeamento do Fluxo de Valor é uma ferramenta da produção enxuta que permite às empresas enxergar seus desperdícios e direcionar melhorias no fluxo de valor. Com a aplicação deste método, teve redução do *lead time* de produção de 45% no total de sua produção.

**PALAVRA-CHAVE:** marmoraria, produção enxuta, mapeamento de fluxo de valor.

## ABSTRACT

Because of the booming in the civil industry, small specialized companies in this area are seeking improvements. To establish competitive advantage to competitors in the region and able to meet the demand of the products. This work aims to analyze and propose improvements in the productive flow of a marble factory, which seeks to increase productivity and reduce its waste. To this, concepts of lean production tools are applied in the company, using the vsm tool for the washbasins family of products. Value Stream Mapping is a *lean production* tool that allows companies to see their waste and drive improvements in the value stream. With this method, the lead was reduced into of the 45% total production.

**KEYWORD:** marble factory, lean manufacturing, value stream mapping.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Fluxo de Produção Tradicional versus Fluxo Unitário Contínuo.....	17
Figura 2-Princípios da Produção Enxuta.....	18
Figura 3- os sete desperdícios.....	21
Figura 4-Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor.....	27
Figura 5– Ícones para o Mapeamento do Fluxo de Valor .....	29
Figura 6 - Fluxograma produção lavatório de granito meia esquadria.....	33
Figura 7 - Mapa do Fluxo de Valor Atual lavatório meia esquadria.....	36
Figura 8- Mapa de fluxo de valor futuro do lavatório meia esquadria .....	40

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Plano de Ação.....	41
Quadro 2- Comparação do estado atual versus estado futuro. ....	42



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA</b> .....	11
<b>1.3 OBJETIVOS</b> .....	12
1.3.1 Objetivo geral .....	12
<b>1.3.2 Objetivo específico</b> .....	12
<b>1.4 JUSTIFICATIVA</b> .....	12
<b>1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO</b> .....	13
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	14
<b>2.1 HISTÓRICO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO</b> .....	14
2.1.1 Características do sistema toyota de produção (STP) .....	15
<b>2.2 PENSAMENTO ENXUTO</b> .....	16
2.2.1 Produção enxuta .....	16
2.2.2 Os cinco princípios da produção enxuta .....	18
<b>2.3 DESPÉRDÍCIOS</b> .....	20
2.3.1 Desperdício da superprodução .....	21
2.3.2 Desperdício de espera .....	21
2.3.3 Desperdício de transporte .....	22
2.3.4 Desperdício de processamento .....	23
2.3.5 Desperdício de movimentação .....	23
2.3.6 Desperdício de produzir peças defeituosas .....	24
2.3.7. Desperdícios de estoques .....	24
<b>2.4 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV)</b> .....	25
2.4.1 Definições .....	25
2.4.2 Etapas da implantação .....	27
2.4.3 O mapa do estado atual .....	27
2.4.4 O mapa do estado futuro .....	29
<b>3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO</b> .....	31
3.1 Fundamentação metodológica .....	31
3.2 Classificação da pesquisa .....	31
<b>3.3 PROCEDIMENTOS</b> .....	31
3.3.1 Caracterização da metodologia usada .....	31
3.3.2 Desenvolvimento da pesquisa .....	32
3.3.3 Método de análise de dados .....	32

<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	33
<b>4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA</b> .....	33
<b>4.2 DEFINIÇÃO DA FAMÍLIA A SER MAPEADA</b> .....	33
<b>4.3 PROCESSOS PRODUTIVOS</b> .....	35
<b>4.4 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR</b> .....	35
4.4.1 Construção do mapa de fluxo de valor do estado atual .....	35
4.4.2 Análise crítica do estado atual .....	37
<b>4.5 MAPA DO ESTADO FUTURO</b> .....	38
<b>4.6 DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE AÇÃO</b> .....	41
<b>4.7 PROJEÇÃO DOS GANHOS</b> .....	41
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	43
<b>6.REFERÊNCIAS</b> .....	45

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TEMA**

A produção enxuta é uma filosofia de gerenciamento fundamental para qualquer processo empresarial, e atua na identificação e eliminação das perdas do processo produtivo, de maneira simples e contínua, bem como a busca incessante por melhor qualidade, custos mais baixos e maior flexibilidade. Ao atingir esses parâmetros, a empresa aumenta seus lucros e competitividade (GHINATTO, 2000).

Três razões-chaves definem a filosofia enxuta: a eliminação do desperdício, o envolvimento dos funcionários na produção e o esforço aprimorado contínuo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

As ferramentas utilizadas na Produção Enxuta são muitas e variáveis, portanto, cada empresa deve escolher e adaptar aquelas que trarão os maiores benefícios para elas (LANDER; LIKER; 2007; CONNER, 2001).

O estudo tem início com o acompanhamento do processo produtivo e a identificação dos desperdícios na linha de produção, observando toda a estrutura da empresa, que vai desde o pedido do cliente até o produto final. Utilizando o Mapeamento do Fluxo de Valor como ferramenta para identificar e entender o fluxo de material e informação à medida que se agrega valor a um produto ou serviço ao longo de seu progresso no processo, operação ou cadeia de suprimentos (LANDER; LIKER; 2007; CONNER, 2001). Desta forma, este estudo busca aplicar as práticas da Mapeamento de Fluxo de Valor em uma marmoraria, e como melhorar o fluxo produtivo voltado para a Produção Enxuta.

### **1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA**

Os conceitos e técnicas de Produção Enxuta têm sido aplicados cada vez mais pelas organizações, na qual podem ser utilizados em ambientes versificados, entendendo e adaptando, quando necessário, as condições particulares de cada empresa.

A abordagem enxuta de gerenciar operações é fundamental em fazer bem as coisas simples, em fazê-las cada vez melhor e acima de tudo, em eliminar todos os desperdícios em cada passo do processo (CONNER, 2001).

Assim, o foco deste trabalho estará em responder a seguinte questão de pesquisa na qual o problema são os desperdícios encontrados em uma marmoraria e para a eliminação destes será utilizado a ferramenta de produção enxuta. Como eliminar os desperdícios utilizando a produção enxuta?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo geral**

Utilizar o Mapeamento de Fluxo de Valor como ferramenta para eliminar os desperdícios em uma Marmoraria.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Analisar a cadeia de valor da empresa;
- Identificar os principais desperdícios presentes;
- Utilizar o Mapeamento de Fluxo de Valor como método a ser aplicado na redução de desperdícios em toda a cadeia;
- Propor alterações e melhorias no fluxo através do desenvolvimento de um plano de ação.

## **1.4 JUSTIFICATIVA**

Com o passar dos anos, a produção foi sofrendo transformações, na qual condicionou as empresas a um mercado competitivo. Estas organizações buscam aumento de produtividade e em decorrência, aumento de lucro.

Para que a empresa possa ter êxito, ela precisa produzir de maneira mais eficiente possível, e a implantação de um sistema de produção como a Produção Enxuta, é uma ferramenta que busca a eliminação dos desperdícios. O desperdício pode ser definido como qualquer atividade que não agregue valor (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2009).

A implantação da Produção Enxuta visa eliminar o problema de desperdícios na linha de produção encontrado na empresa, na qual leva ao atraso de entrega ao cliente e ameaça a competitividade da empresa. Segundo Womack e Jones (2004), o pensamento enxuto precisa ir além da empresa e olhar o todo: o conjunto inteiro de atividades envolvido na criação e na

fabricação de um produto específico, da concepção à sua disponibilidade. E é necessário observá-lo não a partir de suas técnicas isoladas, mas a partir de uma visão de inter-relacionamento entre os sistemas que o constituem.

Empresas de todos os portes e setores que utilizam o sistema de Produção Enxuta possuem um aumento de produtividade e lucro significativo, na qual justifica o custo de sua implantação. Uma empresa do setor de construções industriais e privadas que aplicou o sistema de produção enxuta no estado do Ceará, utilizou as ferramentas na sua implantação o Benchmarking e Mapeamento do fluxo de valor, onde obtiveram os seguintes resultados: redução de custos e dos desperdícios, aumento da produtividade, e melhoria do relacionamento com os clientes. Sendo assim, se aplicado de forma consistente, a marmoraria poderá obter significativos resultados com a implantação deste sistema (AZEVEDO, BARROS E NUNES, 2010).

## **1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho de conclusão de curso foi desenvolvido em uma estrutura de 5 capítulos que serão descritos a seguir:

**Capítulo 1:** Aborda uma introdução do conteúdo, apresentando ao leitor a caracterização do tema, problemática, objetivos gerais do trabalho, objetivos específicos e a justificativa da escolha do tema.

**Capítulo 2:** O capítulo dois trata da revisão bibliográfica referente aos conceitos e ferramentas da Produção Enxuta.

**Capítulo 3:** Neste capítulo será apresentada a metodologia que será aplicada na pesquisa.

**Capítulo 4:** O Capítulo quatro trata da apresentação da empresa e sua história, também de sua estrutura do processo de produção, a aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor em sua cadeia de produtiva.

**Capítulo 5:** Apresenta a conclusão e análise de resultados adquiridos com o Mapeamento de Fluxo de Valor aplicado ao principal processo de produção da empresa.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Neste capítulo será apresentada a revisão bibliográfica sobre a história da Produção Enxuta e seus métodos que estabelecerá a estrutura teórica do trabalho.

### **2.1 HISTÓRICO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO**

A crise do petróleo de 1973 mudou a economia mundial. As empresas entraram em crise, e a economia japonesa estava caindo, contudo a Toyota Motor Company se destacou com seu desempenho. Segundo Ghinato (2000), o mundo voltou suas atenções para o Japão, procurando encontrar o motivo pelo sucesso e notaram então que os resultados alcançados pela Toyota Motor Company estavam ligados a algo que reúne todos os seus princípios, métodos e técnicas e da aplicação.

A família Toyoda, que era uma grande fabricante de equipamentos e máquinas têxteis e em 1937 fundaram a Toyota Motor Company, acreditando que a indústria automobilística cresceria e se tornaria uma potencia mundial. Especializaram-se em caminhões para as forças armadas, mas com pretensões de entrar na produção em escala de carros de passeio e caminhões comerciais. Mas foi depois da Segunda Guerra Mundial, em 1943 que a companhia voltou com força no seu propósito de alcançar os Estados Unidos, objetivo do presidente da empresa.

A Toyota Motor Company durante um bom tempo queria aplicar à organização, as linhas de produção da Ford em seu sistema, mas sem obter resultados satisfatórios. Segundo Womack e Jones (2004)), em 1956 o engenheiro chefe da Toyota, Taiichi Ohno, depois de uma viagem ao Estados Unidos nas instalações da Ford percebeu que a produção em massa não funcionaria no Japão.

Após verificar que o sistema da Ford precisava de melhorias e ajustes, Ohno iniciou um processo de melhoramento no sistema de produção, sendo assim, nascendo o Sistema Toyota de Produção (STP).

O sistema Toyota foi criado por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, como uma versão melhorada das ideias de todos os pioneiros em gerenciamentos: especialistas da qualidade, e

principalmente de Henry Ford. Portanto o sistema Toyota vem evoluindo desde que os primeiros sistemas de produção foram inventados (MAXIMIANO, 2008).

### 2.1.1 Características do Sistema Toyota de Produção (STP)

O Sistema Toyota de Produção (*Toyota Production System – TPS*) tem sido mais recentemente, referenciado como “Sistema de Produção Enxuta” ou ainda Manufatura Enxuta. Segundo Ghinato (2000), a essência do Sistema Toyota de Produção é a perseguição e eliminação de toda e qualquer perda o que na Toyota se conhece como “princípio do não-custo”. A equação  $\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço}$  deve ser substituída por  $(\text{Preço} - \text{Custo} = \text{Lucro})$ . Ohno (1997), explica que o preço de venda é determinado por um elemento externo da empresa: o consumidor. O autor defende que os custos devem ser reduzidos e não serem calculados. O custo deve ser visto como todo valor agregado ao produto, e as atividades improdutivas que consomem os recursos da empresa, devem ser vistas como desperdício e serem eliminadas.

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

Slack et al (2009), descreve inúmeras frases e termos que são utilizados para descrever a abordagem de produção, a saber:

- Produção enxuta (*lean production*);
- Produção sem estoques;
- Eliminação de desperdícios;
- Manufatura de fluxo contínuo;
- Manufatura de alto valor agregado; e
- Manufatura veloz.

O autor ainda comenta que o STP é uma filosofia de produção, um conjunto de ferramentas e de técnicas, que pode ser utilizada para guiar as ações dos gerentes de produção na execução de diferentes atividades em diferentes contextos. Ao mesmo tempo, uma coleção de ferramentas e técnicas, as quais fornecem as condições operacionais necessárias para suportar essa filosofia.

A Produção enxuta é descrita por Corrêa e Corrêa (2009), como uma completa filosofia que inclui aspectos de administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos.

## **2.2 PENSAMENTO ENXUTO**

O pensamento enxuto é um processo dinâmico, orientado pelo conhecimento e focado no cliente, através do qual todas as pessoas em uma determinada empresa eliminam desperdícios com o objetivo de criar valor (MURMAN et. al.,2002).

Womack e Jones (2004),definem pensamento enxuto como uma abordagem que busca uma forma melhor de organizar e gerenciar os relacionamentos de uma empresa com seus clientes, cadeia de fornecedores, desenvolvimento de produtos e operações de produção, segundo a qual é possível fazer cada vez mais com menos.

### **2.2.1 Produção enxuta**

O termo “Produção Enxuta” foi disseminado pelos autores James Womack, Daniel Jones e Dan Roos em “A máquina que mudou o mundo”. No livro publicado em 1990, na qual os três autores faziam parte do *International Motor Vehicle Program* do MIT. A obra mudou a visão do mundo em um estudo de caso sobre a indústria automobilística e o conceito enxuto foi mundialmente conhecido. O objetivo do estudo era comparar diversas empresas que trabalhavam com o sistema tradicional de produção de automóveis com o Sistema Toyota de Produção (SALZMAN, 2002).

Segundo afirmam Womack e Jones (2004), o pensamento enxuto especifica valor, melhora uma série de ações que criam valor, onde realiza-se essas atividades toda vez que alguém as solicita e de forma cada vez mais eficaz. O pensamento enxuto é utilizado como um remédio para o desperdício.

A produção enxuta está baseada na eliminação de *Muda*, palavra japonesa que significa “desperdício”, na qual é definida como qualquer atividade que absorve recursos e não cria valor .O desperdício apenas adiciona custo e tempo e representa o sintoma e não a causa do problema (OHNO, 1997).



O sistema de produção enxuta tem como objetivos operacionais fundamentais a qualidade e a flexibilidade. Para atingir esses objetivos estabelece metas de gestão: a melhoria contínua e o ataque incessante aos desperdícios (CORRÊA E CORRÊA, 2009).

O sistema de Produção Enxuta possui várias técnicas de produção e metodologias no setor industrial que são utilizadas atualmente pelas empresas buscando eliminação dos desperdícios e alcance das metas estabelecidas segundo defende Ghinato (2000). A Produção Enxuta possui as seguintes metas para solução dos vários problemas de produção:

- Zero defeitos;
- Tempo zero de *setup* ;
- Movimentação zero;
- Armazenamento zero;
- Quebra zero; e
- *Lead time* zero;

Ghinato (2000), defende que para a implementação da produção enxuta um dos primeiros passos é a capacidade de implementar um fluxo unitário (um a um) de produção, onde, no limite, os estoques entre processos sejam completamente eliminados (representação da figura 1). Sendo assim eliminando as perdas por estoque, perdas por espera e a redução do lead time de produção.

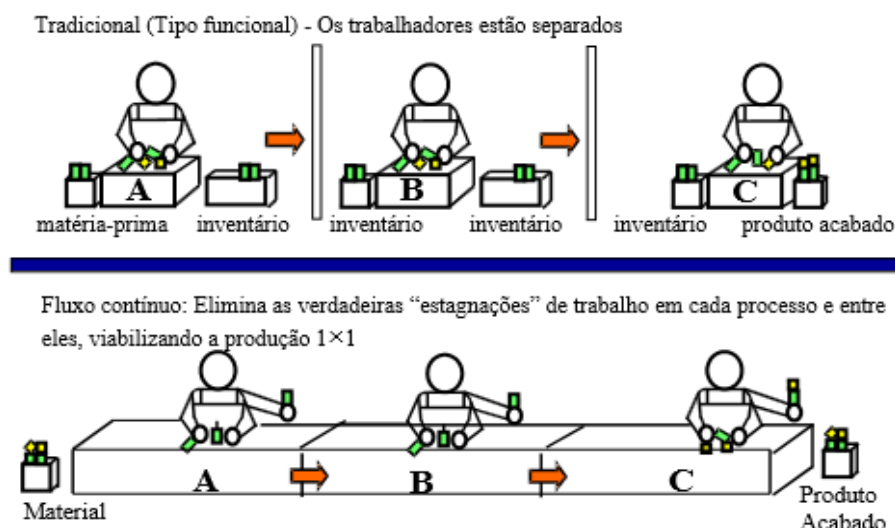


Figura 1- Fluxo de Produção Tradicional versus Fluxo Unitário Contínuo  
Fonte: Ghinato ,2000

## 2.2.2 Os cinco princípios do pensamento enxuto

Quando Womack e Jones (2004) pensaram na questão de eliminação de desperdícios através da implementação do pensamento enxuto nas empresas, criaram o termo de Pensamento Enxuto, na qual estabeleceram as bases do pensamento enxuto em cinco princípios, conforme apresentado na figura 2:



Figura 2-Princípios da Produção Enxuta  
Fonte:Womack e Jones ,2004

### 2.2.2.1 Especificar Valor

Para começar o pensamento enxuto, o valor é ponto inicial. Definir o valor nos produtos específicos com capacidades específicas, oferecidas a preços específicos através do diálogo com clientes específicos (WOMACK e JONES 2004).

Valor pode ser definido por Wmack e Jones (2004), como um atributo avaliado pelo cliente na hora de decidir entre qual ele irá comprar. O real valor de um produto é embasado no quanto o cliente está disposto a pagar por este produto ou serviço.

Valor é medida da importância que um consumidor estabelece para um determinado produto ou serviço. E é uma função entra a utilidade do produto em satisfazer a necessidade de um cliente, a importância relativa desta necessidade a ser satisfeita e o custo de troca para o consumidor (SLACK, 2009).

### 2.2.2.2 Princípio do Fluxo do Valor ou Cadeia de Valor

Segundo Womack e Jones (2004), o segundo passo no pensamento enxuto é identificar o fluxo atual de valor. Fluxo de Valor pode ser definido como todas as ações, tanto as de agregação de valor quanto as de não agregação de valor, exigidas para trazer um produto, desde a matéria prima até o produto acabado.

A cadeia de valor é composta por três fluxos: (i) fluxo de atividades ligadas ao gerenciamento da informação (que vai do recebimento do pedido até a entrega, seguindo um detalhado cronograma.); (ii) fluxo de atividades de produção e transformação (que vai da

matéria-prima ao produto acabado, nas mãos do cliente.); e (iii) fluxo de atividades de desenvolvimento de produtos (parte da produção até o lançamento do produto) ( BELLEI, 2010).

### **2.2.2.3 Princípio do fluxo contínuo**

Womack e Jones (2004), descrevem que depois de encontrado o valor, o próximo passo é fazer o valor fluir nas próximas etapas. A cadeia de valor é mapeada e as etapas que geram desperdício são eliminadas, por meio do mapeamento do fluxo de valor (MFV), uma ferramenta da produção enxuta que analisa todo fluxo de valor e não apenas pontos isolados.

### **2.2.2.4 Princípio da produção puxada**

Rother e Shook (2003), dizem que a produção puxada deve ser estudada considerando o tipo de processo em questão e a viabilidade dessa aplicação. Questões como relação volume e variedade de itens a serem produzidos, flutuações de demanda, requisitos tecnológicos para a produção de um bem ou serviços, podem não viabilizar o uso da lógica da produção puxada. Pode-se concluir que o importante na produção puxada é que exista sincronização entre demanda e capacidade. A condição ideal seria que a capacidade estivesse disponível quando o cliente exigisse.

Sua característica é puxar a produção ao longo do processo, de acordo com a demanda. Nesse sistema “puxado”, o material somente é processado em uma operação se ele é requerido pela operação subsequente do processo (CORRÊA e CORRÊA, 2009).

### **2.2.2.5 Princípio da busca da perfeição**

A perfeição fornece suporte aos outros princípios. A contínua busca da perfeição significa que, para ter sucesso, as empresas enxutas devem pensar no serviço ou no produto, a partir do ponto de vista do consumidor. Este princípio deve ser buscado em toda a cadeia de produção. Seu objetivo é a melhoria contínua. A busca incansável pela melhoria contínua e perfeição implica em reconhecer que existe sempre uma maneira melhor para realizar cada atividade (WOMACK; JONES, 2004).

Existem dois enfoques para a melhoria: o enfoque gradual – Kaizen e o enfoque radical de grandes saltos, conhecido como Kaikaku. A melhoria contínua busca por melhores resultados e níveis de desempenho de processos, produtos e atividades da empresa. Processo de inovação focada e contínua, envolvendo toda a organização (MOURA, 1997).

## 2.3 DESPERDÍCIOS

Segundo Antunes e Klippel (2008), a produção enxuta tem como base para sua construção a compreensão e desdobramento em ferramentas de atividade, custo, trabalho e perda.

Shingo (1996) e Ohno (1997) identificaram sete categorias de desperdícios, ao estudar o sistema de produção:

1. Perda por superprodução;
2. Perda por transporte;
3. Perda no processamento em si;
4. Perda por fabricação de produtos defeituosos;
5. Perda por movimentação;
6. Perda por espera;
7. Perda por estoque.

Segundo Antunes (2008), os primeiros cinco desperdícios são relacionadas ao processo na medida em que se dispõe a reduzir o fluxo do produto no tempo e no espaço, os desperdícios por movimento, por esperas e estoques estão relacionadas a operação, pois se focam nos recursos humanos e equipamentos.

Womack e Jones (2004), dizem que o antídoto para combater o desperdício é o pensamento enxuto – uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz.

A Figura 3 representa as sete fontes originais de desperdícios caracterizadas dentro do Sistema Toyota de Produção, que ocorrem dentro do processo produtivo segundo Monden (1994).

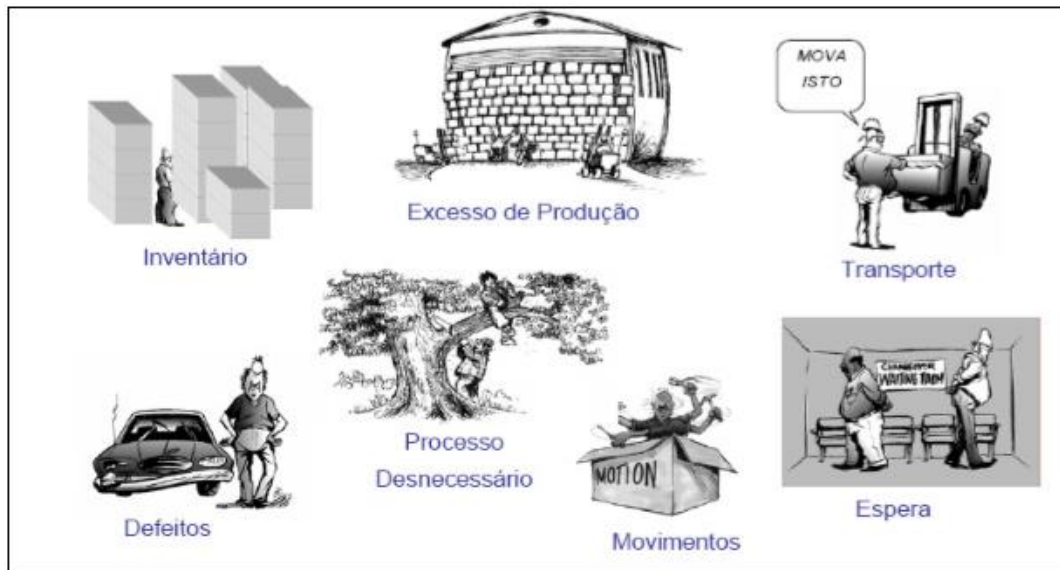


Figura 3- Os sete desperdícios  
Fonte: Monden, 1994

### 2.3.1 Desperdício da superprodução

Shingo (1996), descreve que os desperdícios por superprodução correspondem a dois tipos de perdas: as perdas pela quantidade excessiva ou exagero produtivo, e as pela antecipação produtiva, ou seja, realizar a produção antes da necessidade real e essas duas perdas acabam dificultando a identificação de prejuízos que acontecem no processo produtivo.

Segundo Ohno (1997), este tipo de desperdício é considerado o mais difícil de ser removido devido ao fato de gerar estoques, ter a propriedade de esconder outras perdas além de contribuir para ocultar outros problemas da manufatura.

Com a superprodução, acaba ocorrendo perdas devido à alocação de recursos desnecessários gerando custos de armazenamento e transporte por causa do grande volume de estoque.

### 2.3.2 Desperdício de espera

Uma ocorrência grande do desperdício de espera em uma fábrica pode indicar um excesso de recursos humanos no chão de fábrica ou um mau balanceamento da força de

trabalho, resultando em uma capacidade de processamento geral menor do que o possível com os mesmos recursos (RAGADALLI,2010).

Esse tipo de desperdício ocorre principalmente pela falta de balanceamento do processo de produção que ocasiona a paralisação de postos de trabalho e resulta numa baixa taxa de ocupação de equipamentos (ANTUNES; KLIPPEL, 2008).

Existem três tipos de perda por espera:

1. Perda por espera no processo: acontece quando o lote inteiro aguarda o término da operação que está sendo executada no lote anterior, até que a máquina, dispositivos e/ou operadores estejam disponíveis para o início da operação (GHINATO,2000);
2. Perda por espera do lote: é a espera a que cada peça componente de um lote é submetida até que todas as peças do lote tenham sido processadas para, então, seguir para o próximo passo ou operação;
3. Perda por espera do operador: é aquela que se refere aos períodos de tempo em que os trabalhadores e máquinas não estão sendo utilizados produtivamente enquanto seus horários estão sendo despendidos (MENEZES, 2003).

### **2.3.3 Desperdício de transporte**

Para Liker (2005), o desperdício no processo de transporte, é aquele relacionado a operações que são ineficientes ou desnecessárias, ou seja, são etapas ou funções que não agregam valor ao produto.

Shingo (1997), descreve que os procedimentos de transporte não aumentam o valor agregado, ao contrário, desperdiçam tempo e recursos. Por isso, deve ser encarado como perda a ser minimizada. O autor ainda descreve que uma das prioridades no esforço de redução de custos é a eliminação ou redução do transporte, pois, em geral, o transporte ocupa em média 45% do tempo total de fabricação de um item.

Hirano (1989) e Antunes e Klipper (2008), defendem dois tipos de perdas em transportes: Perdas no grande transporte, que consiste nas perdas entre duas esperas que se relacionam ao processo de fluxo geral produtivo e perdas no pequeno transporte, que é o processo espera- processamento- espera que atrasa o fluxo do microssistema, ou dos setores de trabalho que estão inseridos.

### **2.3.4 Desperdício de processamento**

Os desperdícios no processamento consistem nas atividades de processamento/fabricação que são desnecessárias para que o produto adquira suas características básicas de qualidade, visando o valor para o cliente (ANTUNES; KLIPPER, 2008).

O autor identifica os desperdícios a partir de dois questionamentos:

1. Por que esse tipo de produto deve ser produzido?
2. Por que esse método deve ser utilizado neste tipo de fabricação?

Para Shingo (1996), muitas empresas acabam perdendo muito tempo e recursos em atividades, desnecessárias para a geração de valor pelo o consumidor, durante a fabricação ou processamento de um produto, serviço ou sistema, e isso ocasiona desperdícios e conseqüentemente não gera desempenho.

### **2.3.5 DESPERDÍCIO DE MOVIMENTAÇÃO**

Segundo Machado (2006), estes desperdícios ocorrem pela a execução de movimentos desnecessários pelo operador da máquina. Este desperdício pode ser diminuído, através de estudo de tempos e movimentos realizados no processo produtivo, porém, para que se efetive essa eliminação dos desperdícios, a empresa, deve ampliar as condições de trabalho e realizar as modificações necessárias para que possa ocorrer a melhoria dos movimentos e conseqüentemente racionalização de tempo (ANTUNES; KIPLER, 2008).

Ghinato (2000), afirma que as perdas por movimentação são aquelas relacionadas aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores na execução de uma operação.

Estar se movendo não significa estar trabalhando, no sentido de agregar valor. Trabalhar é fazer o processo avançar efetivamente no sentido de completar a tarefa proposta (OHNO, 1997).

Shingo e Ohno (1996), descreve a importância de aplicar as técnicas de estudo de tempos e movimentos antes de promover melhorias nos equipamentos, como a automatização,

para eliminar esse desperdício. Geralmente esse estudo acarreta em uma redução dos tempos de operação em 10 a 20% .

### **2.3.6 Desperdício de produzir peças defeituosas**

Antunes e Kippler (2008), relata que o desperdício por produção de produtos defeituosos consiste na fabricação de componentes que não atendem as especificações de qualidade do projeto, não atendem requisitos vinculados de qualidade do ponto de vista organizacional.

De todos os sete desperdícios, essa é a mais visível já que se manifesta no objeto de produção trazendo como consequência o retrabalho do produto. Como este tipo de desperdício só aumenta os custos de produção, ele costuma ser o único mensurado pelas empresas em geral. A geração de produtos defeituosos e a sua circulação na fábrica podem desencadear perdas por espera, perdas por transporte, perdas por movimentação, perdas por estoques e uma série de perdas secundárias ( SHINGO ,1996).

Shingo (1996), diferencia as duas formas de se corrigir os desperdícios, na qual para localizar os desperdícios no processo produtivo é necessária uma equipe de inspetores, com qualificação, mas que essa lógica deve ser aplicada paralelamente a inspeção para prevenir produtos defeituosos, que consiste em identificar o defeito no processo e impedir que ele se alastre dentro do processo produtivo através do feedback, ou seja, a retroalimentação das informações entre os setores.

### **2.3.7.Desperdícios de estoques**

Desperdícios por estoque significa a existência de estoques elevados de matérias-primas, material em processo e/ou produtos acabados, que podem acarretar elevados custos e necessidade física ampliada para a fabricação ( ANTUNES, 2008).

Shingo (1996), sugere uma classificação para os estoques intermediários nas empresas. Para o autor, existem três tipos distintos:

1. Estoques devido ao desbalanceamento entre os processos. Dois fatores justificam a existência destes estoques: o desbalanceamento das quantidades e a falta de sincronização da produção;



2. Estoques que compensam problemas crônicos. Exemplos destes problemas crônicos são: quebras de máquinas, produtos defeituosos, tempo elevado de setup, mudanças nos planos de produção, tempos de produção com alta variação.
3. Estoques devido à previsão gerencial de algum desequilíbrio na produção. Estes estoques às vezes são chamados de estoques de segurança.

Para acabar com o desperdício no estoque: reduzir drasticamente os ciclos de produção; eliminar as quebras e defeitos atacando as raízes dos problemas; e reduzir o tamanho dos lotes e da redução dos tempos de setups (SHINGO,1996).

## **2.4 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV)**

Uma das ferramentas da produção enxuta é o Mapeamento do Fluxo de Valor, na qual este trabalho será focado. O MFV é importante para a implementação da produção enxuta, permitindo a visualização da cadeia de valor, composta pelos fluxos de processos, materiais e informações, ajudando a identificar desperdícios, bem como suas fontes. O MFV ajudará na tomada de decisões sobre o fluxo representado, tornando-o mais lógico e simples (ROSA, 2008).

O mapeamento do fluxo de valor originou-se nas fábricas da Toyota. A ferramenta foi desenvolvida pelo *Operations Management Consulting Division* (OMCD), divisão organizada por Ohno originalmente para implementar o STP nos fornecedores da Toyota. Apesar de a ferramenta ter sido desenvolvida na década de 80, ela era desconhecida do público fora da Toyota até os anos 90 quando foi difundida por Rother e Shook (2003). Em seus estudos os autores ao questionarem a razão de tantas empresas terem dificuldades em se tornarem enxutas, perceberam a potencialidade dessa ferramenta, sendo renomeada de Mapeamento de Fluxo de Valor (BELLEI, 2010).

### **2.4.1 Definições**

Segundo Nazareno et al. (2003), o mapeamento do fluxo de valor (MFV) é um método de modelagem relativamente simples, utilizando apenas lápis e papel, é possível construir cenários de manufatura por meio de ícones e regras que levam em consideração tanto o fluxo de material como o de informação. E finalizam afirmando que, “trata-se uma

ferramenta imprescindível para o processo de visualização da situação atual da organização e construção da situação futura”.

Para que seja feito o mapeamento da cadeia de valores (MFV), torna-se necessária a definição de valor, que, segundo Womack e Jones (2004), é feito pelo cliente e só é significativo quando expresso em termos de produto específico (bens ou serviços), que atenda às necessidades do cliente a um preço e momento específicos.

Segundo Rother e Shook (2003), “fluxo de valor são todas as atividades, que criam valor ou não, necessárias para transformar insumos em produtos, portanto para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada item manufaturado, desde que possua etapas de fabricação”. Os autores descrevem o Mapeamento do Fluxo de Valor como uma ferramenta que ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais. Podendo enxergar o fluxo identificando mais do que os desperdícios. Mapear ajuda a identificar as fontes do desperdício; torna as decisões sobre o fluxo visíveis, junta conceitos e técnicas enxutas, ajudam a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente; forma a base para um plano de implementação; e mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.

Algumas afirmações são apresentadas por Rother e Shook (2003), demonstrando o potencial do mapeamento do fluxo de valor (MFV):

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais, auxiliando na compreensão do fluxo como um todo;
- Ajuda a identificar mais do que os desperdícios, mas também, as fontes destes desperdícios no fluxo de valor;
- Fornece uma linguagem simples e fácil para tratar dos processos produtivos;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que possam ser discutidas;
- Associa conceitos e práticas da produção enxuta, evitando que a implementação de algumas técnicas seja feita isoladamente;
- Fornece a base de um plano de implementação, servindo como referência e demonstrando como um fluxo total de porta-a-porta deveria operar;
- Apresenta a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material;
- É uma ferramenta qualitativa que descreve em detalhes como uma unidade produtiva deveria operar para criar um fluxo que agregue valor.

### 2.4.2 Etapas da implantação

O processo de mapeamento da situação atual e geração do estado futuro de produção consistem em algumas etapas, representadas na Figura 4 (ROTHER; SHOOK 1999).

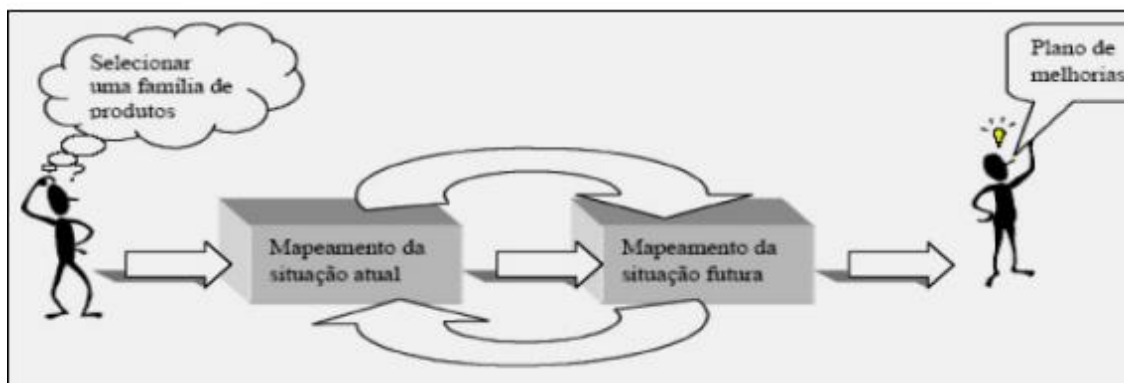


Figura 4-Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor  
Fonte: Gonçalves & Sant'Anna, 2006

Rosa (2008), relata as etapas do MFV, defendendo que pode ser utilizado como uma ferramenta de comunicação, uma ferramenta de negócio e uma ferramenta para gerenciar o processo de mudança. Inicia-se o MFV identificando-se algumas etapas fundamentais que estão descritas a seguir:

1. Família do produto: identifica-se qual produto deve ser focado;
2. Desenho do Estado Atual: situação atual do processo - essas informações são obtidas diretamente do chão de fábrica;
3. Desenho do Estado Futuro: onde se deseja chegar;
4. Plano de Trabalho: como será feita essa transição entre o estado atual e o futuro.

### 2.4.3 O mapa do estado atual

Segundo Rother e Shook (2003), para começar a mapear é necessário focalizar-se em uma família de produtos. Não se deve mapear toda a produção, ou toda a linha de produtos de uma empresa, a não ser que se trate de uma pequena empresa com uma linha de produção

baseada em um só produto. Na sequência, coletar as informações sobre as demandas destes produtos, identificando as necessidades dos clientes que devem ser representadas em uma caixa de dados, geralmente, são descritos qual é a demanda para a família de produtos mapeada, quantas peças diferentes são feitas, a frequência de entrega, o tamanho do lote de entrega e outras informações que forem relevantes, de acordo com as características dos clientes e produtos .

Coletar as necessidades do cliente, tempo de trabalho da empresa , TC (tempo de ciclo - tempo que leva entre um componente e o próximo a saírem do mesmo processo), TR (tempo de troca – tempo necessário para mudar a produção de um tipo de produto para outro), e outros dados da produção, do fornecedor, disponibilidade das máquinas e número de operadores (NAZARENO et al. 2003).

Na segunda etapa adiciona-se o fluxo de informação, ou seja, qual a frequência que o chão de fábrica recebe informações sobre quanto e quando se deve fabricar. Outra análise interessante é estabelecer-se o somatório somente dos tempos que agregam valor para o processo no fluxo de valor comparando-se o resultado com o lead time total (CADIOLI, 2009).

Assim, toda a fabricação de um produto pode ser em sequência, onde é possível observar o fluxo de material da esquerda para a direita, desenhados na parte inferior do mapa, e o fluxo de informação sobre a programação destes produtos da direita para a esquerda na parte superior (NAZARENO et al., 2003).

Para Rother e Shook (2003), ao desenhar o MFV, usa-se um conjunto de ícones ou símbolos para representar os processos e os fluxos.

A figura 5 demonstra como são estes ícones. Araújo (2004) ressalta que outros ícones também podem ser criados pela equipe de projeto dependendo das suas peculiaridades.

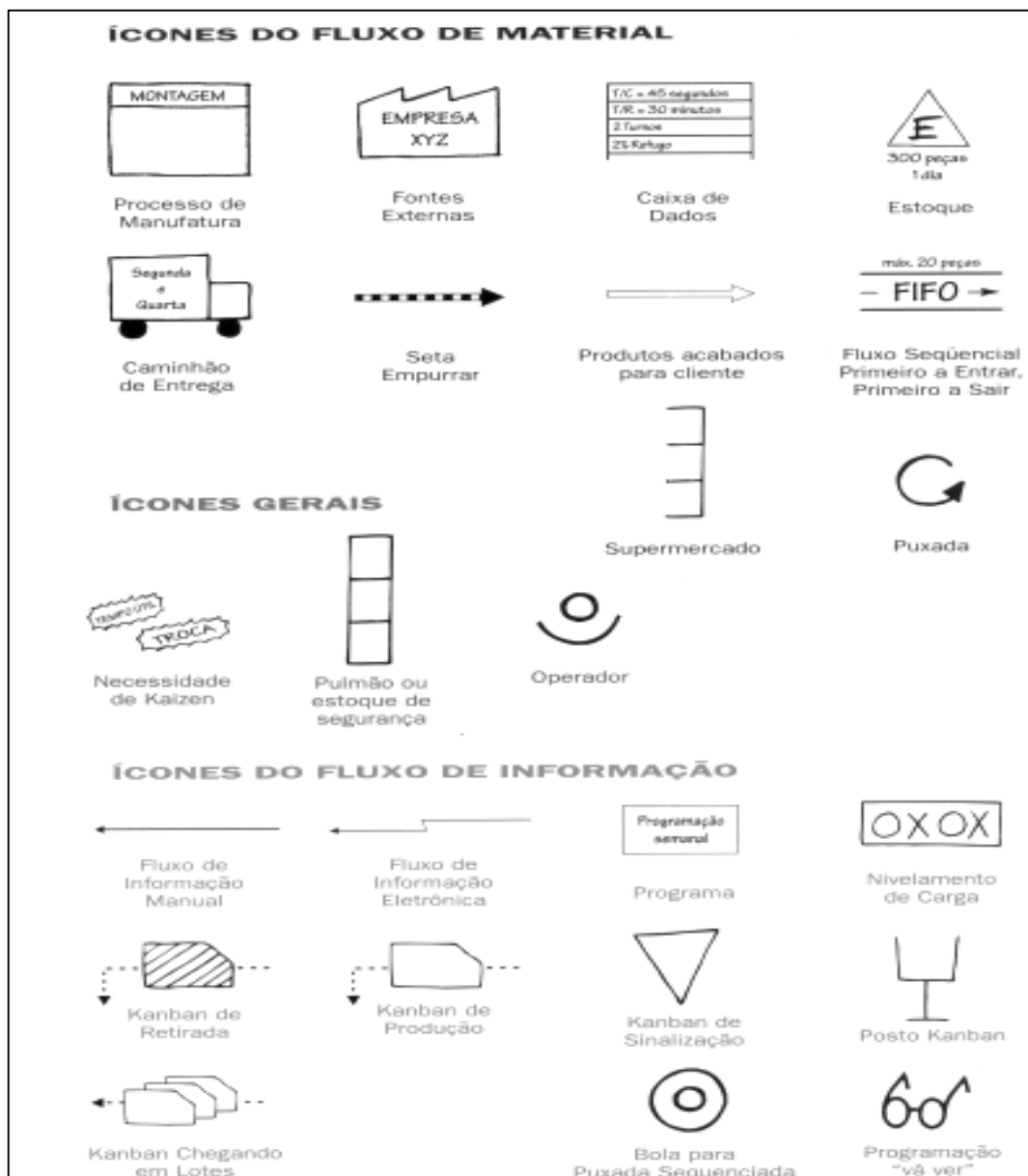


Figura 5– Ícones para o Mapeamento do Fluxo de Valor  
 Fonte: Rother e Shook ( 2003)

#### 2.4.4 O mapa do estado futuro

Rother e Shook (2003), descrevem que o objetivo de mapear o estado futuro é destacar as fontes de desperdícios e eliminá-las. A meta é construir uma cadeia de produção onde os processos individuais são articulados aos seus clientes por meio de fluxo contínuo ou puxada, e cada processo se aproxima ao máximo de produzir apenas na necessidade do seu processo cliente.

Segundo Queiroz et al. (2004), para que o mapa do estado futuro consiga atingir o fluxo de valor enxuto da matéria prima ao produto acabado é fundamental obedecer a algumas regras coerentes com os princípios enxutos:

- Produzir de acordo com o takt time (ritmo de produção necessário para atender a demanda);
- Desenvolver um fluxo contínuo quando possível;
- Utilizar supermercado para controlar a produção;
- Procurar enviar a programação do cliente para apenas um processo de produção;
- Nivelar o mix de produção;
- Nivelar o volume de produção;
- Desenvolver a habilidade de fazer toda peça todo dia, depois a cada turno, a cada hora.

A partir destas regras, constrói o esboço sobre o mapa futuro, este é desenhado, originando um novo cenário produtivo que deve ser avaliado, quanto a sua viabilidade e relação custo-benefício (ROTHER e SHOOK, 2003).

O intuito é construir uma cadeia de produção onde os processos individuais são articulados aos seus clientes, seja por meio de um fluxo contínuo ou por um processo puxado, onde cada processo seja capaz de produzir apenas o que e quando os clientes necessitam, ou se aproximar ao máximo possível (ANDRADE, 2002).

### **3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Fundamentação metodológica**

O método científico caracteriza-se pela escolha de procedimentos para descrição e explicação de uma determinada situação sob estudo com a finalidade de formular e resolver questões. Sua escolha deve estar baseada em critérios básicos: a natureza do objetivo ao qual se aplica, a abordagem do problema e o objetivo que se tem em vista no estudo (FACHIN, 2001).

#### **3.2 Classificação da pesquisa**

Quanto à natureza, é classificada como pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. A pesquisa aplicada é aquela que se caracteriza por seu interesse prático, ou seja, que os resultados sejam aplicados ou utilizados imediatamente na solução de problemas que acontecem na realidade (TURRIONI E MELLO, 2011).

A respeito da forma de abordagem do problema, é classificada como pesquisa qualitativa, visto que os dados coletados foram predominantemente provenientes de entrevistas e observações diretas (GIL, 2009).

A pesquisa com base em seus objetivos, de acordo com Gil (2009), é classificada em pesquisa exploratória, na qual tem como objetivo o aperfeiçoamento de idéias onde seu planejamento é bastante flexível no meio estudado.

### **3.3 PROCEDIMENTOS**

#### **3.3.1 Caracterização da metodologia usada**

Quanto a metodologia se caracteriza como estudo de caso, na qual Yin (2005), descreve que se trata de uma investigação empírica na qual são combinados diferentes métodos de coleta de dados para examinar fenômenos da vida real.

O estudo de caso é caracterizado ainda como o estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de forma que possibilite conhecimento amplo e detalhado (GIL, 2009). O

autor também ressalta que a aplicação desses conhecimentos é imediata e geralmente em uma situação circunstancial, assim relevando o desenvolvimento de teorias.

### **3.3.2 Desenvolvimento da pesquisa**

Para a realização do estudo de caso, foi analisada a cadeia produtiva do principal produto produzido na marmoraria, onde a partir deste princípio, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre Produção Enxuta, e foram feitas visitas à empresa para a coleta de dados, em que foi obtido através de observação e entrevistas com os funcionários e o gerente da empresa.

Segundo Marconi e Lakatos (2009), a observação desempenha importante papel no contexto da descoberta, obtendo um contato mais direto com a realidade. A observação necessita de aplicação de técnicas concomitante, como a entrevista. A entrevista tem por finalidade a obtenção de informações do entrevistado sobre determinado assunto ou problema.

### **3.3.3 Método de análise de dados**

De acordo com Beuren (2003), o processo de analisar dados é referente a utilização de todo material adquirido durante o processo de pesquisa e investigação. Após a coleta de dados, foram analisados os desperdícios na marmoraria, conhecendo quais práticas são existentes e como estão sendo utilizadas, obtendo informações desde o pedido ao produto final.

Efetuuou-se o mapeamento da cadeia do produto no cenário produtivo a partir dos dados obtidos, na qual foi utilizado a ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor, identificando os valores e as perdas no processo produtivo.



## 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O trabalho foi realizado em uma marmoraria, onde atua no setor da construção civil na região da Grande Dourados há 10 anos, sendo considerada uma das principais empresas do ramo na cidade, contando com 16 funcionários, sendo 12 para a equipe de produção.

Especializada em acabamento de trabalhos em mármore e granitos, a empresa disponibiliza produtos na forma de chapas, cortando as mesmas e fazendo o processo de polimento e acabamento. Por fim a instalação e colocação de itens na residência do cliente, como soleiras, pingadeiras, bancadas de cozinha, lavatórios, lavabos, escadas, churrasqueiras, banheiras, lareiras, piscinas, pisos, túmulos e capelas.

### 4.2 DEFINIÇÃO DA FAMÍLIA A SER MAPEADA

O primeiro processo para mapear o fluxo de valor é focalizar em uma família de produtos, pois os clientes preocupam-se com produtos específicos. Alguns dos produtos são fabricados através dos mesmos métodos produtivos, contudo, para este trabalho foi elaborado o fluxo de valor do produto a qual a empresa mais produz, vendendo 60 peças por mês, correspondendo ao lavatório meia esquadria, da mesma família da pia de cozinha, onde, possuem o mesmo processo, diferenciando-se apenas a cuba utilizada. O processo de produção do lavatório acontece conforme apresentando na Figura 6.

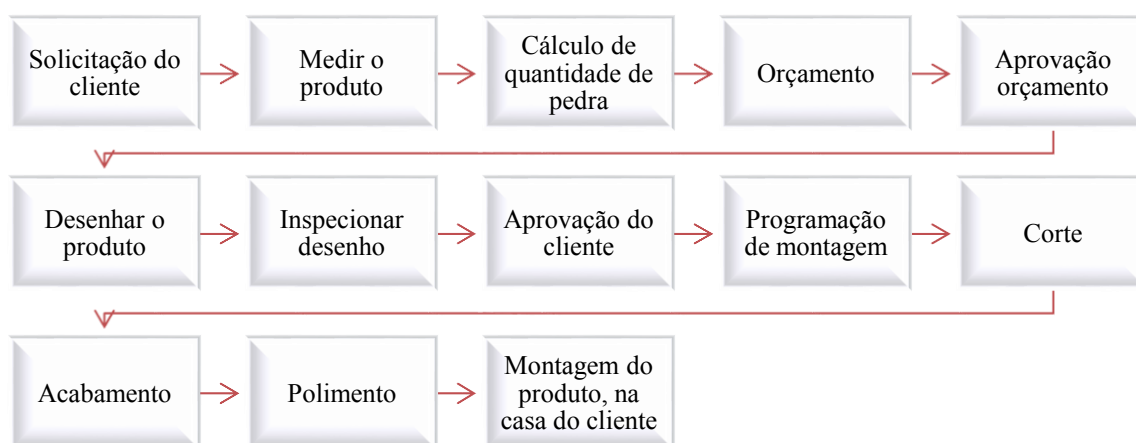


Figura 6 - Fluxograma produção lavatório de granito meia esquadria  
Fonte: Elaborada pela autora

**Solicitação do cliente:** processo na qual o cliente procura a empresa e solicita a produção do produto.

**Medir o produto:** os funcionários da empresa vão até o local onde será instalado o produto e medem o tamanho necessário.

**Cálculo de quantidade de pedra:** após a medição, é feito o cálculo da quantidade de granito necessário para a produção da peça.

**Orçamento:** feito o cálculo da quantidade de pedra e o tipo de pedra escolhida, a empresa faz um levantamento do orçamento.

**Aprovação orçamento:** a empresa passa o orçamento para o cliente, na qual ele aprova o pedido.

**Desenhar o produto:** com o tipo de pedra escolhido e a medida correta, é feito o protótipo do produto no AutoCAD .

**Inspeccionar o desenho:** antes de finalizar o desenho, é realizado uma inspeção no projeto.

**Aprovação do cliente:** feito o projeto do produto, a empresa mostra para o cliente o desenho, na qual passa pela aprovação.

**Programação de montagem:** nesta etapa é escolhida a equipe que será responsável por trabalhar no produto.

**Corte:** o setor engloba o corte das chapas nas dimensões requeridas, onde a placa de granito vai para uma máquina automática, utilizando o projeto feito no AutoCAD com suas cotas específicas .

**Acabamento:** etapa na qual a peça ganha forma. É feito recorte da boca da cuba , e colagem das peças.

**Polimento:** com auxílio de lixadeiras e esmilhadeiras a base de água , é feito o polimento da peça.

**Montagem do produto na casa do cliente:** o produto pronto é encaminhado para a casa do cliente, onde é feito a montagem da peça, caso ocorra algum defeito ou acidente de trajeto, a peça volta e fica no pátio e o processo recomeça desde o início.

Existe apenas uma máquina para a operação (cortar). Desta forma a disponibilidade da máquina para a fabricação da família de produtos em estudo é limitada.

### **4.3 PROCESSOS PRODUTIVOS**

A empresa trabalha com quatro equipes da linha de produção, onde cada equipe possui três funcionários, responsáveis pelo corte, acabamento e polimento. Na área de produção, dispõe-se de uma máquina de corte automática, três bancadas de acabamento e três bancadas de polimento.

A marmoraria funciona durante seis dias na semana, com um turno de 8 horas, sendo 480 minutos diários de produção.

### **4.4 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR**

Foi desenhado o mapa do fluxo de valor atual do processo de produção do lavatório meia esquadria, para identificar oportunidades de melhoria, medir o *lead time* atual para criar o estado futuro. O fluxo de valor mapeado da empresa, vai desde o recebimento da matéria-prima (chapas de granito) até a entrega do produto acabado ao cliente.

#### **4.4.1 Construção do mapa de fluxo de valor do estado atual**

Para desenhar o mapa do estado atual foram coletados os dados necessários do produto lavatório meia esquadria em granito, o mapa pode ser visualizado na Figura 7.

Comparando o *lead time* de produção com o tempo de agregação de valor, concluiu-se que o tempo que agrega valor para o cliente é bem menor que o *lead time* atual. O tempo de processamento do produto é de 560 minutos, porém o tempo de lead time é de 20 dias, devido ao estoque e tempo de espera de aprovação do cliente para as realizações do processamento do produto. Indicando que parte do tempo que o produto passa na empresa corresponde a tempo de espera, além de outros desperdícios, como o retrabalho, perda de produto já processado.

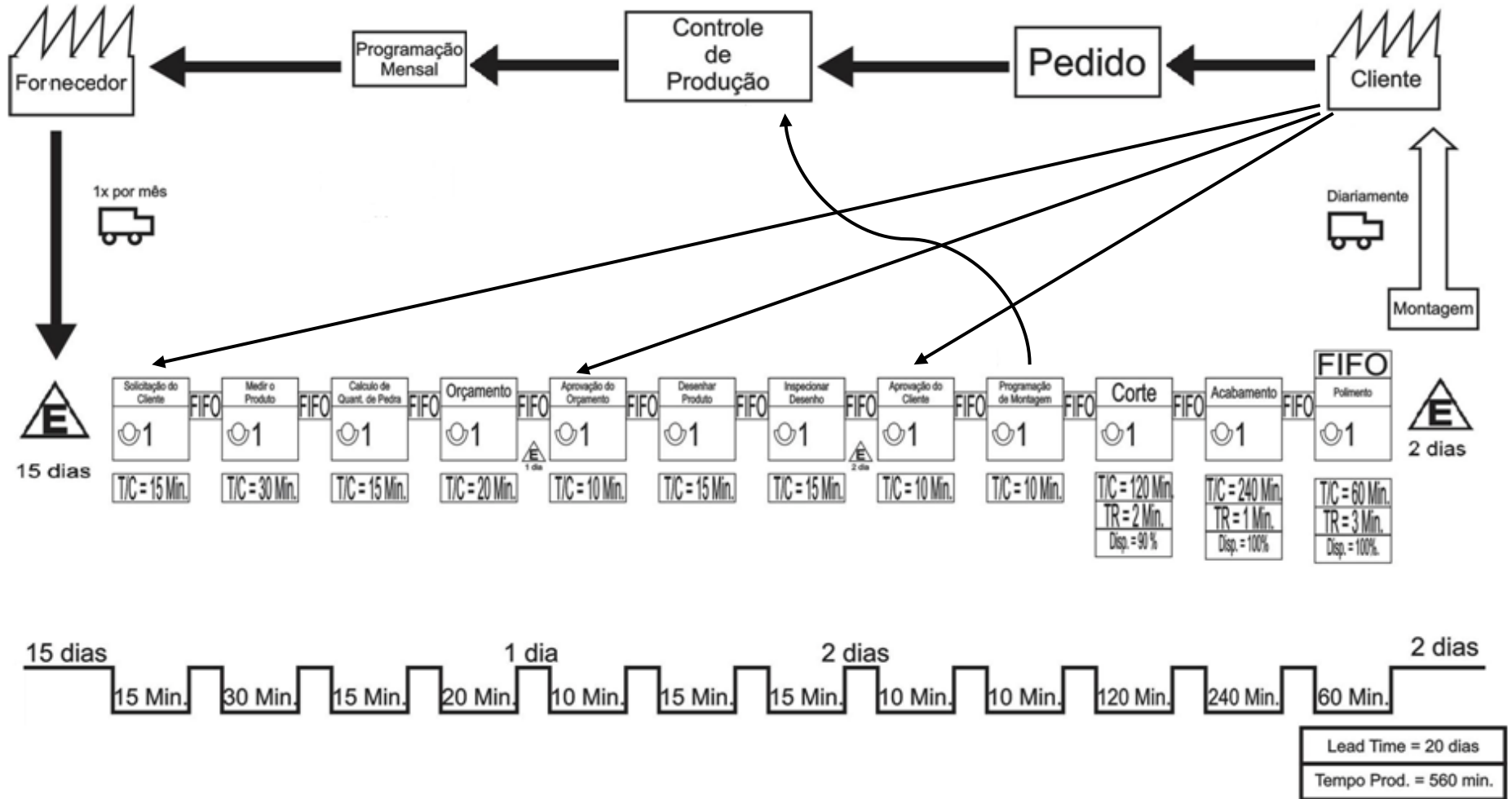


Figura 7 - Mapa do Fluxo de Valor Atual lavatório meia esquadria  
 Fonte: Elaborada pela autora

#### 4.4.2 Análise crítica do estado atual

Observando o mapa do fluxo de valor atual, foram identificadas algumas etapas com possibilidade de melhoria, utilizando as ferramentas da produção enxuta que podem minimizar ou eliminar esses desperdícios. O objetivo é diminuir o *lead time* de produção e os desperdícios.

Analisando o sistema produtivo, verificou-se um elevado desperdício nos estoques de recebimento de matéria prima, fato se deve a falta de previsão de demanda do cliente final na cadeia de fornecimento. O problema de previsão de consumo é comum, uma vez que, a produção, como um todo, é sazonal e variável, e dependente das oscilações econômicas do mercado. Observou-se também longo período de inatividade de informações, devido ao fato de espera de aprovações do cliente, para então dar continuidade a produção do produto, sendo assim, ocasionando um lead time maior.

A partir do estudo do mapeamento, identificou-se a presença de processos com elevados tempo de ciclo, como o setor de corte por ser apenas uma máquina automática e o setor de acabamento, devido ao tempo de corte da boca e secagem das esquadrias. Constatou-se também que não existem metas de produção definidas para os trabalhadores, evidenciando a falta de controle em relação à produção. Para construir um fluxo de valor enxuto, as seguintes propostas foram sugeridas em relação aos problemas identificados:

- ✓ **Controle de qualidade:** o processo de inspeção de qualidade no produto deve ser de responsabilidade dos próprios trabalhadores do processo de acabamento e polimento, sendo assim, fazer o retrabalho se necessário antes da peça ficar pronta e ir para a casa do cliente.
- ✓ **Controle visual da produção:** os colaboradores também serão informados sobre a meta de produção, através de quadros de acompanhamento. As metas estabelecidas auxiliarão o acompanhamento do trabalho em tempo real, revelando os problemas durante o processo e permitindo agir de forma corretiva e preventiva.
- ✓ **Organização do estoque:** após a finalização do produto, as peças são armazenadas de forma desorganizada. A empresa não possui um espaço para armazenamento, os produtos ficam espalhados pelo pátio, expostos a céu aberto, sem nenhuma proteção, aumentando o risco de acidente na peça, podendo ocasionar até a perda total do

produto. Sendo assim, a empresa poderia disponibilizar um espaço específico para armazenagem.

#### **4.5 MAPA DO ESTADO FUTURO**

Para desenhar o mapa do fluxo de valor do estado futuro, foram analisadas o processo como um todo do estado atual, observando pontos de melhoria para aplicação no mapa do estado futuro. O mapa pode ser visualizado na figura 8.

Conforme já foi dito na revisão bibliográfica, para que o mapa do estado futuro consiga atingir o fluxo de valor enxuto da matéria prima ao produto acabado é fundamental obedecer a algumas regras coerentes com os princípios enxutos:

- ✓ Produzir de acordo com o takt time :

Para o produto em estudo, a empresa possui uma demanda média mensal de 60 lavatórios/mês, o que equivale a 2,5 lavatórios/dia. O total de minutos trabalhado no dia é 480 minutos. Sendo assim, utilizando a fórmula do takt time, obteve-se um takt time de 192 minutos, desta maneira, para atender a demanda dos clientes dentro do tempo de trabalho disponível, a empresa teria que produzir um lavatório a cada 192 minutos.

- ✓ Desenvolver um fluxo contínuo quando possível:

Para a análise do processo produtivo foi definido um lavatório meia esquadria de granito padrão, para que seus tempos de processamento fossem coletados. A empresa fabrica uma grande variedade de produtos, os quais compartilham máquinas e estações de trabalho. Sendo assim, a disponibilidade da máquina de corte é limitada para a criação de um fluxo contínuo para o produto em estudo. Os dados foram coletados em cada posto de trabalho com a utilização de cronômetro. O tempo de ciclo total de cada processo, considerando como o tempo necessário para que todas as peças que formam o lavatório meia esquadria sejam processadas.

Foram eliminados processos que não agregam valor, na qual não contribui para o processo de adicionar valor ao cliente ou para as necessidades organizacionais, onde tentando unificar as etapas de envolvimento do cliente, diminuindo o tempo de lead time. Para atender a demanda, a empresa teria que investir na compra de outra máquina de corte, setor na qual

possui maior tempo de inatividade antes da operação. Para o estoque de recebimento de matéria prima, para ser minimizado, poderia aplicar uma ferramenta para controle de estoques, como o Kanban. O Kanban trabalha com estoques controlados, e informa o processo anterior, apenas para produzir o suficiente demandado pelo cliente. Essa ferramenta, quando aplicada corretamente, pode reduzir drasticamente os estoques.

✓ Utilizar supermercado para controlar a produção:

A empresa só produz o produto apenas com pedido firme (*make-to-order*) evitando estoques de produtos acabados e também, como os produtos possuem alto valor agregado e grandes. Há dificuldade de criar supermercados entre as operações, uma vez que a demanda dos clientes em relação aos produtos é pouco previsível. Mas há possibilidade de manter supermercados para os materiais entregues pelos fornecedores.

✓ Programar a produção:

As ordens de produção continuam a ser enviadas para o processo de programação de montagem, para a empresa organizar as ordens de produções de acordo com a disponibilidade de cada equipe. Os produtos seguem em *FIFO* (primeiro a entrar, primeiro a sair) até a expedição.

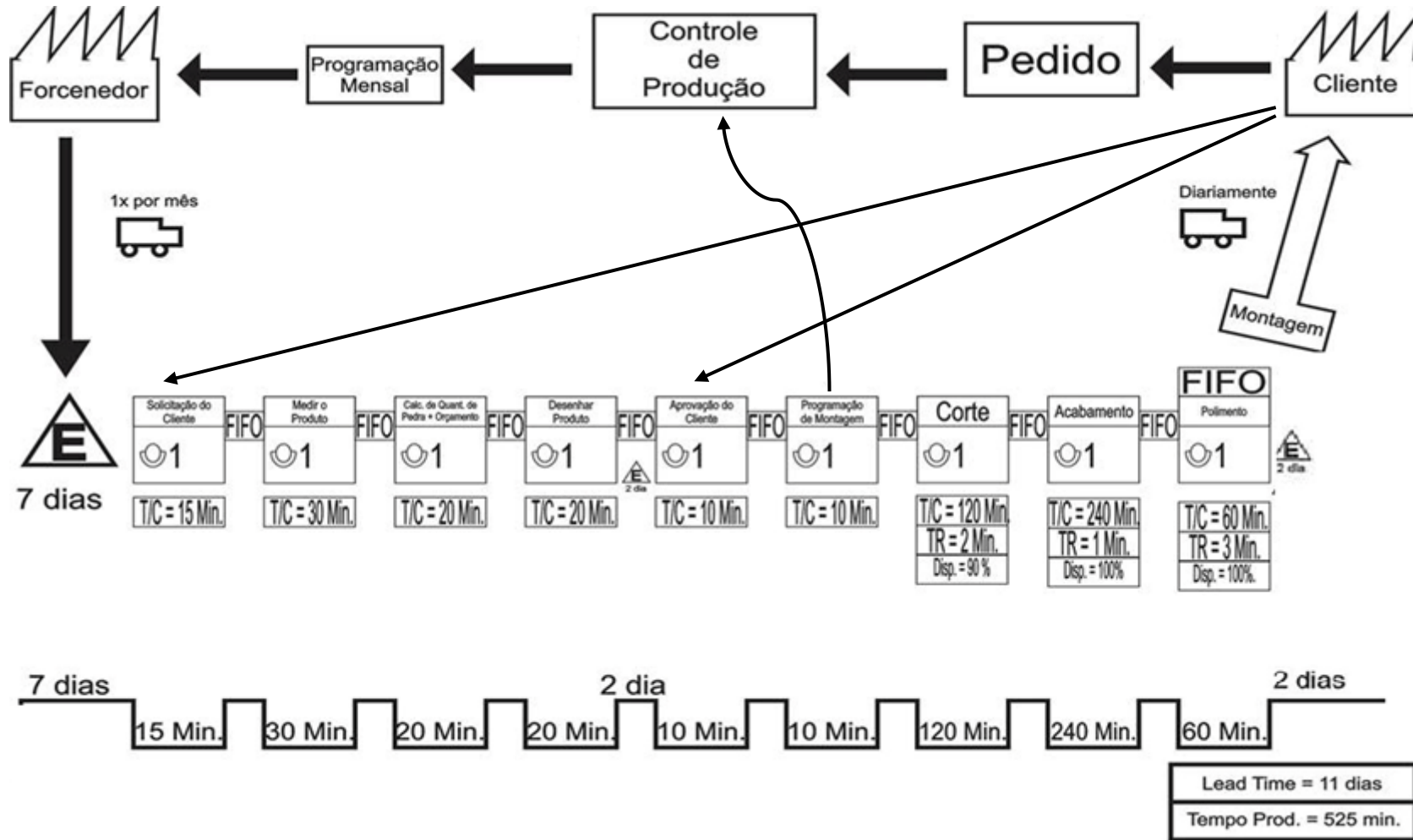


Figura 8- Mapa de fluxo de valor futuro do lavatório meia esquadria  
 Fonte: Elaborada pela autora



#### 4.6 DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE AÇÃO

Segundo Liker e Meier (2007), “o propósito do mapeamento é a ação”. Para que a empresa atinja o estado futuro, deverão ser elaborado plano de ação referente aos principais problemas identificados, que servirão como guia para solução dos problemas. As ações de melhoria propostas para o processo produtivo são listadas no Quadro 1, onde também são definidos o local, a razão e o modo de executar cada uma dessas ações.

Quadro 1- Plano de Ação

<b>MEDIDA (WHAT)</b>	<b>LOCAL (WHERE)</b>	<b>RAZÃO (WHY)</b>	<b>PROCEDIMENTO (HOW)</b>	<b>QUANDO (WHEN)</b>	<b>QUEM (WHO)</b>
<b>Eliminar processos que não agregam valor</b>	Marmoraria	Para redução do lead time e tempo de produção do produto	Unificar processos de cálculo de quantidade de pedra e orçamento, e solicitar o cliente apenas para aprovação final do desenho e orçamento	Durante os meses de Maio e Junho	Direção
<b>Introduzir um supermercado de materiais dos fornecedores</b>	Recepção das chapas de granitos	Reduzir tempo de estoque da matéria prima	Dimensionar a quantidade de chapas para cada variedade do mix de produtos que o supermercado deverá conter	Durante os meses de Maio e Junho	Direção
<b>Reduzir estoques intermediários e garantir entrega ao cliente</b>	Marmoraria	Para reduzir custos e garantir a satisfação dos clientes	Implantar fluxo contínuo nos processos e sistema puxado antes do setor de corte, e durante o setor de acabamento	Durante os meses de Maio e Junho	Direção

Fonte: Elaborada pela autora

#### 4.7 PROJEÇÃO DOS GANHOS

O quadro 2 mostra a comparação dos dados do estado atual com os dados do estado futuro, mostrando as vantagens quantitativas que podem ser alcançadas com a aplicação dos conceitos e ferramentas enxutas no fluxo de valor da família mapeada.

Quadro 2- Comparação do estado atual versus estado futuro

<b>Indicadores</b>	<b>Estado atual</b>	<b>Estado futuro</b>	<b>Melhoria</b>
Lead time	20 dias	11 dias	45%
Tempo de produção	560 minutos	525 minutos	7%

Fonte: Elaborada pela autora

O tempo de *lead time* dos processos pode ser reduzido em 45% permitindo que a empresa reduza o tempo atual de entrega ao cliente. Pode-se notar assim uma redução do tempo de produção em 7% , aumentando a capacidade produtiva da empresa. A produção em fluxo contínuo também permite a identificação mais rápida dos problemas em relação à qualidade.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo geral utilizar a produção enxuta como ferramenta de gerenciamento para eliminar os desperdícios em uma empresa de marmoraria, no fluxo de uma família de produtos lavatórios meia esquadria, através da utilização da ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor, com o intuito de apontar melhorias, buscando reduzir os desperdícios, diminuir o *lead time* e assim estabelecer vantagens competitivas para a empresa.

Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

*Analisar a cadeia de valor da empresa:* foram coletados os dados referentes à família de produtos escolhida e, através deles foi desenhado o mapa do fluxo de valor do estado atual. Foram identificadas as oportunidades de melhoria, como os altos estoques e etapas que não agregam valor.

*Identificar os principais desperdícios presentes:* após serem identificadas as oportunidades de melhoria, foram propostas algumas ferramentas da produção enxuta que ajudassem a eliminar os desperdícios identificados. Depois de analisar os desperdícios foi desenvolvido o mapa do estado futuro com as melhorias propostas.

*Utilizar a Produção Enxuta como método a ser aplicado na redução de desperdícios em toda a cadeia:* com a implantação dos conceitos e ferramentas enxutas no fluxo de valor da família mapeada. O principal resultado foi em relação ao *lead time*, que na situação atual é de 20 dias e na proposta pode chegar em 11 dias.

*Propor alterações e melhorias no fluxo:* com a aplicação da ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor foi possível identificar os desperdícios no fluxo de valor da família mapeada e então propor melhorias baseados nos conceitos e ferramentas enxutas. A aplicação dos conceitos e ferramentas de produção enxuta exige uma mudança de mentalidade e no sistema.

Conforme observado no estudo de caso, a aplicação do mapeamento de fluxo de valor proporcionou uma visão clara dos processos produtivos da empresa, podendo assim, visualizar as perdas presente no sistema. A comparação do estado atual com o estado futuro permitiu apontar o impacto das melhorias sugeridas, como a redução do *lead time* ( resultante

da redução do estoque e perda por espera), melhorando a qualidade do produto/serviço ofertado.

Como sugestão para trabalhos futuros, a empresa possui um total de 20% de desperdícios, relacionados a produtos quebrados e principalmente ao material desperdiçado com o corte das bocas para produtos como pia e lavatórios. Sendo assim, a empresa pode utilizar meios de reutilizar esses materiais desperdiçados, obtendo lucro. Uma forma de reutilização seria o investimento de uma máquina que transforma restos de mármore e granitos em pisos modernos e diferenciados. A máquina é um equipamento para produção de ladrilhos e filetes utilizando cacos de pedras, sendo uma opção lucrativa e ecologicamente correta. Não utiliza abrasivos, acompanha moldes de ladrilho .

## 6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. O. **Representação e Análise de Cadeias de Suprimentos: Uma Proposta Baseada no Mapeamento do Fluxo de Valor**. Dissertação – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

ANTUNES, J. A. V. KLIPPEL, M. “**Sistemas de Produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**”. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ARAUJO, C. A. C. **Desenvolvimento e Aplicação de um Método para Implementação de Sistemas de Produção Enxuta utilizado os Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições e o Mapeamento do Fluxo de Valor**. Dissertação – Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

AZEVEDO, M. J.; BARROS, J. P.; NUNES, F. R. M. **Análise dos aspectos estratégicos da implantação da *lean construction* em duas empresas de construção civil de Fortaleza-CE/ SIMPOI**, 2010.

BELLEI, L. M. **Aplicação do mapeamento do fluxo de valor em uma indústria gráfica**. Monografia de graduação - Engenharia De Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

CADIOLI, L. P. e PERLATTO, L. **Mapeamento do Fluxo de Valor: Uma Ferramenta da Produção Enxuta**. Anuário da Produção Acadêmica Docente Faculdade Anhanguera de Matão, 2009.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da Produção e de Operações**. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

CONNER. G. **Lean manufacturing for the small shop**. Michigan: Society of Manufacturing Engineers, 2001.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: Saraiva. 2001.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time**. 1. ed. Caxias do Sul: EDUSC, 2000.

GONÇALVES, H. S.; SANT'ANNA, C. H. M. **Mapeamento do fluxo de valor na área de distribuição física: um estudo de caso numa empresa produtora de alimentos**. In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, 2006.

HIRANO, Hiroyouki. **JIT implementation manual: the complete guide to Just-In-Time manufacturing**. Portland. USA Productivity Press, 1990.

LANDER, E; LIKER. J.K **The Toyota production system and art; making highly customizes and creative products the Toyota way**. USA, 2007.

LIKER, **O Modelo Toyota – 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MACHADO, M. C. **Princípios enxutos no processo de desenvolvimento de produtos: proposta de uma metodologia para implementação**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2006.

MADERGAN, R. ; JUNQUEIRA, R.P.; RENTES, A.F.; NAZARENO, R.R. -**Aplicação de ferramentas do Sistema de Produção Enxuta: Um estudo de caso em uma empresa de Fundição**. Anais XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre, 2005.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, p.149-158, 1990/1991.

MARCONI, M. D.A ; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

MAXIMIANO, A. C. A. Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital. 6 ed. 4 reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

MENEZES, R. L. **Aplicação de Conceitos e Técnicas de Produção Enxuta em um Sistema de Manufatura**. São Carlos – SP, 2003. Monografia(Graduação).Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

MOURA, L. R. **Qualidade simplesmente total: uma abordagem simples e prática da gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 1997

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção**. 1ed. São Paulo: IMAM, 1994.

MURMAN, E.; ALLEN, T.; BOZDOGAN, K.; CUTCHER-GERSHENFELD, J.; MCMANUS, H.; NIGHTINGALE, D.; REBENTISCH, E.; SHIELDS, T. **Value in Aerospace Industry**. Palgrave: New York, 2002.

NAZARENO, R. R. **Desenvolvimento e aplicação de uma método para implementação de sistemas de produção enxuta**. Dissertação de Mestrado, USP, São Carlos, 2003

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

QUEIROZ, J. A.; RENTES, A. F.; ARAUJO C. A. C. **Transformação enxuta: aplicação do mapeamento do fluxo de valor de uma situação real**, 2004.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. In: BEUREN, I. M. (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2003.

RADAGALLI, Maurício. **Mapeamento do fluxo de valor na cadeia produtiva em empresa de injeção e extrusão plástica**. 2010. 87 f. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Engenharia de Produção. Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2010.

RENTES, A.F., QUEIROZ, J.A., ARAUJO, C.A.C. **Transformação Enxuta: Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em uma Situação Real**. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis-SC, 2004.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar** – mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. 2003.

ROSA, D. C . **Aplicação do mapeamento do fluxo de valor em uma empresa do setor metal-mecânico**. Monografia pós graduação – Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SALZMAN, R. A. **Manufacturing system design: flexible manufacturing systems and value stream mapping**. Thesis (Master in Science) in Mechanical Engineering. Massachusetts Institute of Technology: Cambridge, 2002.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção** – do ponto de vista de Engenharia de Produção. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SLACK, N. et. al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

SOUZA, Roberto, *et al.* **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: Pini, 1995.

TURRIONI, J.B.; MELLO, C.H.P. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Curso de Especialização em Qualidade & Produtividade. Universidade Feral de Itajubá-UNIFEI, 2011.

WOMACK, James P. e Jones, Daniel T., **"A Mentalidade Enxuta nas Empresas, Lean Thinking"**. Ed. Campus, 2004.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Bookman: Porto Alegre, 2005.