

FERNANDO CANOVA

**A APLICAÇÃO DA MENTALIDADE ENXUTA NUMA INDÚSTRIA DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO.**

Dissertação apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, para obtenção do título de Mestre em Habitação: Planejamento e Tecnologia.

Área de concentração: Tecnologia em construção de edifícios.

Orientador: **PROF. DR. FLÁVIO AUGUSTO PICCHI**

SÃO PAULO – SP  
Setembro de 2005

# DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a toda minha família, cujo empenho tornou possível a chegada até aqui.

Especialmente aos meus pais, Ivany e Armando, que me deram os princípios fundamentais que me guiam em tudo que faço.

# **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Flávio Augusto Picchi, pela dedicação e confiança.

Aos Engenheiros Paulo Sérgio Teixeira Cordeiro e Alex Tort Folch pelo incentivo e apoio.

Aos colegas da Munte Construções Industrializadas, em especial ao Engenheiro Frederico O. S. Machado e a Patrícia Rozanelli, pela colaboração franca e indispensável.

Aos professores e funcionários do IPT, pelo fraterno apoio.

# RESUMO

Alguns autores registram a chegada da construção pré-fabricada ao Brasil na primeira metade do século XX. Desde então muitas empresas foram criadas, aprimorou-se a pré-fabricação e muitos profissionais dedicaram carreiras inteiras ao aperfeiçoamento das técnicas de pré-moldagem e pré-fabricação em concreto. Novos produtos foram desenvolvidos sempre no intuito de atender às necessidades dos clientes, fossem eles grandes construtoras ou pequenos industriais, e novos processos de manufatura foram desenvolvidos com vistas ao incremento da capacidade produtiva.

Com a atenção direcionada aos processos de transformação nos pátios industriais, pouco se fez em relação aos métodos administrativos na cadeia produtiva dos pré-fabricados de concreto. Num ambiente tão dinâmico como a construção pré-fabricada, o fluxo de informações ganha relevância, na medida em que a eficiência e agilidade na comunicação entre os vários agentes envolvidos em todas as etapas do processo pode significar o sucesso ou o fracasso de um empreendimento, refletido na conquista ou perda de um cliente.

Este trabalho tem por objetivo relatar e analisar a implantação da Mentalidade Enxuta em uma indústria de pré-fabricados de concreto – Munte Construções Industrializadas Ltda, focando nas questões relativas ao fluxo de informações desde o primeiro contato com o cliente, passando pela elaboração do orçamento, contratação, concepção do projeto e entrega da obra. Para tanto, utilizou-se como método o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), em versão própria ao ambiente administrativo, de forma a se obter um panorama do estado atual e a projeção de um estado futuro pretendido. Foram entrevistados vários colaboradores envolvidos no fluxo de informações durante o MFV, sendo propostas algumas ações de melhoria, formalizadas no Mapa do Estado Futuro, sendo que parte destas já teve sua implantação concluída. O trabalho conclui com a análise dessas ações, bem como, com a proposição de outras melhorias que possam contribuir para o fluxo de informações da empresa.

**Palavras-Chave:** *Lean Thinking*, Mentalidade Enxuta, Fluxo de informações, Pré-fabricados de concreto.

# ABSTRACT

Since the pre-fabricated construction introduction in Brazil, in the first half of the twentieth century, many companies have been established, pre-fabrication has evolved and many professionals have dedicated their whole careers to the improvement of the techniques related to this sector. New products have been developed to meet customers needs, and new manufacturing processes have been developed focusing on production optimization.

Most attention has been directed to the production processes inside plants, and little attention has been devoted regarding administrative methods in the production chain of pre-cast concrete. In a dynamic environment such as pre-fabricated construction, the flow of information gains great importance since communication efficiency and agility among several parties involved in all steps of the process may result either in the success or failure of a business, reflecting on the gain or loss of a customer.

This study aims to report and analyze the introduction of lean thinking in a pre-cast concrete company – Munte Construções Industrializadas Ltda, mainly focusing on the information flow, since the very first contact with the customer, going through budget elaboration, service contracting, project conception and finalizing with building delivery. Value Stream Mapping (VSM) method was used in an adapted version for administrative environment, to depict a scenario of the current state, as well as to design a desired future state. Several employees involved in the process of flow of information were interviewed during the VSM drawing, and many suggestions for improvement were taken and formalized in the Future State Map. Part of the actions has already been introduced. The study analyses such actions and suggests further improvements. The main conclusion is that VSM was a useful tool for identifying wastes and proposing improvements in the studied information flow, complementing and supporting the implementation of lean thinking in the factory.

**Keywords:** Lean Thinking, Information flow, pre-fabricated concrete

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
FIGURA 4.1 – Representação das atividades – MFV administrativo.....	26
FIGURA 4.2 – Caixa de informações – MFV administrativo.....	26
FIGURA 4.3 – Fluxos na Construção Civil.....	28
FIGURA 5.1 – Tela do Sistema Construmanager.....	38
FIGURA 6.1 – Mapa macro do estado atual do fluxo de informações.....	40
FIGURA 6.2 – Mapa do estado atual do fluxo de informações – 1ª Fase: Atendimento prévio.....	42
FIGURA 6.3 – Mapa do estado atual do fluxo de informações – 2ª Fase: Orçamento.....	45
FIGURA 6.4 – Mapa do estado atual do fluxo de informações – 3ª Fase: Contratação e planejamento.....	49
FIGURA 6.5 – Mapa do estado atual do fluxo de informações – 4ª Fase: Execução.....	53
FIGURA 7.1 – Mapa do estado futuro - macro.....	57
FIGURA 7.2 – Mapa do estado futuro – 1ª Fase.....	59
FIGURA 7.3 – Mapa do estado futuro – 2ª Fase.....	61

FIGURA 7.4 – Mapa do estado futuro – 3ª Fase.....	63
FIGURA 7.5 – Mapa do estado futuro – 4ª Fase.....	66
FIGURA 7.6 – Mapa do estado futuro – 5ª Fase.....	68
FIGURA 7.7 – Quadro Geral de Obras - Modelo.....	71
FIGURA 7.8 – Quadro de Produção – Protendidos - Modelo.....	73
FIGURA 8.1 – Quadro comparativo dos tempos de permanência.....	78

# SUMÁRIO

	Página
1 Introdução .....	10
2 Objetivo.....	12
3 Método.....	12
4 Os Conceitos da Mentalidade Enxuta .....	13
4.1 Origens e princípios da Mentalidade Enxuta.....	13
4.2 Principais ferramentas da Mentalidade Enxuta.....	18
4.3 O Mapeamento do Fluxo de Valor.....	21
4.4 O Mapeamento do Fluxo de Valor em áreas administrativas.....	24
4.5 A Aplicação da Mentalidade Enxuta na Construção Civil .....	27
5 A implantação da Mentalidade Enxuta na Munte.....	30
5.1 Apresentação da empresa.....	30
5.2 Relato da implantação da Mentalidade Enxuta na Munte.....	31
5.2.1 Contexto e ações de gestão que precederam a Implantação da Mentalidade Enxuta .....	31
5.2.2 Aplicação da Mentalidade Enxuta nas fábricas.....	33
5.3 Procedimentos existentes na Munte relativos ao fluxo de informações.....	35
6 Estado atual do fluxo de informações .....	39
6.1 Mapa macro do fluxo de informações.....	39
6.2 Mapas do fluxo de informações por área.....	39
6.2.1 1ª Fase – Atendimento prévio.....	41
6.2.1.1 Análise da 1ª fase .....	43
6.2.2 2ª Fase – Orçamento.....	43
6.2.2.1 Análise da 2ª fase .....	46
6.2.3 3ª Fase – Contratação e Planejamento.....	47
6.2.3.1 Análise da 3ª fase .....	48
6.2.4 4ª Fase – Execução.....	50
6.2.4.1 Análise da 4ª fase .....	52
7. Estado futuro do fluxo de informações.....	54
7.1 Proposta de estado futuro do fluxo de informações.....	54
7.1.1 Mapa macro do estado futuro.....	56
7.1.2 1ª Fase – Atendimento prévio.....	58
7.1.3 2ª Fase – Orçamento.....	60
7.1.4 3ª Fase – Contratação e Planejamento.....	62
7.1.5 4ª Fase – Fabricação.....	64
7.1.6 5ª Fase – Montagem.....	67



7.1.7 Gerenciamento visual .....	70
7.2 Ferramentas de sustentação do estado futuro do fluxo de informações.....	74
7.2.1 Trabalho Padronizado.....	74
7.2.2 Gerenciamento Visual.....	74
7.2.3 Melhoria Contínua.....	75
7.3 Análise das alterações implantadas no fluxo de informações.....	75
8 Conclusões.....	76
Referências Bibliográficas .....	79
Anexos.....	82

# 1 INTRODUÇÃO

A partir da segunda grande guerra, no processo de reconstrução do Japão, surgiu dentro da indústria automobilística Toyota um novo conceito de produção industrial chamado de Sistema Toyota de Produção. Criado por Taiichi Ohno, esse sistema trouxe inovações à produção em série desenvolvida por Henry Ford nos Estados Unidos (OHNO, 1997)<sup>1</sup>.

Os gestores da Toyota, em função da limitação de recursos, não tinham como construir grandes plantas industriais. A eles era muito mais conveniente um processo produtivo que não implicasse em grandes investimentos, seja em equipamentos, seja em estoques primários e intermediários. Como solução criou-se, inspirado nos supermercados norte-americanos, o sistema de produção puxada, onde se procura eliminar as etapas que não agregam valor ao produto final, sob a ótica do cliente (OHNO, 1997). Este sistema foi aperfeiçoado durante quarenta anos, despertando o interesse de outras indústrias e institutos de pesquisa, como o Massashusets Institute of Technology (MIT).

Em 1985 o MIT iniciou um estudo sobre a indústria automobilística pesquisando mais de noventa plantas montadoras de veículos em 17 países (WOMACK; JONES; ROOS, 1992; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2004). A partir desse estudo é cunhado o termo *Lean Manufacturing* para caracterizar o Sistema de Produção Toyota, em contraponto à produção em massa. Desde então o *Lean Manufacturing*, também conhecido como *Lean Thinking*, ou Mentalidade Enxuta, tem sido aplicado nos mais variados ramos da indústria, inclusive na construção civil, sendo que neste caso adotou-se também o termo *Lean Construction* (INTERNATIONAL GROUP..., 2004).

Com uma nova abordagem sobre Valor, Cadeia de valor e Fluxo de valor; tendo como premissa que é sempre o cliente que determina o que é valor, a Mentalidade Enxuta ganha ainda mais importância quando se levam em conta questões como redução no consumo de insumos e matérias primas e redução na produção de resíduos, resultando num menor impacto ambiental (WOMACK; JONES, 2004).

Por ser um conceito abrangente, a Mentalidade Enxuta propõe uma revisão de todos os processos produtivos desde a compra de matéria-prima até a entrega do produto final, questionando a divisão de tarefas e funções entre os responsáveis pelas etapas produtivas.

---

<sup>1</sup> Obra originalmente publicada sob o título *Toyota production system: beyond large-scale production*. Productivity Press, 1988.

A construção civil vem buscando nas últimas décadas meios de enfrentar problemas recorrentemente apontados, como a baixa qualificação da mão-de-obra, o desperdício de materiais e a oscilação do mercado consumidor (KOSKELA, 1998). Muito se avançou na implantação de sistemas da qualidade, por meio da certificação, de um grande número de empresas do setor, conforme NBR/ ISO 9001, ou em qualificação evolutiva, segundo programas como: Prêmio Nacional de Qualidade, PBQPh e Qualihab.

Embora seja na construção civil o setor que mais se aproxima da manufatura, a construção pré-fabricada ainda não apresenta significativos avanços na aplicação da Mentalidade Enxuta. Até o momento, há o registro de uma única empresa desse setor engajada na adoção dos preceitos da Mentalidade Enxuta. Trata-se da Munte Construções Industrializadas Ltda. Originária da associação entre a empresa alemã Karl Munte Bauunternehmung GmbH & Co KG e agentes tradicionais da construção civil paulista, a Munte Construções Industrializadas está presente no mercado de pré-fabricados de concreto desde 1975. Nos últimos anos, a Munte Construções Industrializadas tem investido no aprimoramento de seus processos de gestão administrativa, sendo o mais recente a implantação dos princípios da Mentalidade Enxuta (SCHWARK; FOLCH, 2005). Este trabalho trata especificamente deste caso, apresentando a implantação da Mentalidade Enxuta na Munte Construções Industrializadas, com atenção específica ao fluxo de informações no atendimento ao cliente, que se inicia no primeiro contato entre o cliente e a área comercial da empresa, e é finalizado com a entrega definitiva da obra.

Para uma análise clara dos processos correntes será apresentado o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) aplicado à área administrativa, que resulta num Mapa do Estado Atual do fluxo de informações. Baseando-se também no MFV será proposto um Mapa do Estado Futuro do fluxo de informações incorporando as alterações e melhoramentos pertinentes (ROTHER; SHOOK, 1999).

A conclusão apresenta a análise da implantação de algumas das ações propostas visando o Estado Futuro, indicando correções e ações posteriores.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

Propor e analisar a implantação de um modelo de fluxo de informações para uma indústria de pré-fabricados de concreto que possibilite a aplicação da produção puxada, segundo os preceitos da Mentalidade Enxuta.

### **2.2 Objetivo Específico**

Descrever o processo de implantação da mentalidade enxuta em um estudo de caso de uma indústria provedora de soluções em pré-fabricados de concreto.

Propor e analisar alterações no fluxo de informações que eliminem desperdícios dentro do mesmo.

## **3 MÉTODO**

Para o desenvolvimento desta pesquisa fez-se preliminarmente um levantamento bibliográfico dos conceitos fundamentais da Mentalidade Enxuta e mais especificamente sua aplicação no fluxo de informações. A seguir, foram coletadas as informações sobre a empresa do estudo de caso, a Munte Construções Industrializadas, caracterizando-se o contexto de suas recentes ações de melhorias de processos e aplicação da Mentalidade Enxuta na produção. Foi analisado o fluxo de informação, utilizando-se como método o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) para ambientes administrativos, de forma a tornar evidentes as atividades e etapas do processo administrativo que estejam dificultando ou impedindo a implantação do sistema de produção puxada (SHOOK, 2004; PICCHI; BATTAGLIA, 2004).

Para o desenvolvimento do MFV do estado atual, foram entrevistados diversos colaboradores da empresa envolvidos diretamente no fluxo de informações, aferindo-se o escopo de suas atividades, o número de pessoas empregadas na realização das tarefas, bem como o tempo gasto na realização das mesmas.

Num segundo momento são propostas as alterações necessárias no fluxo de informações para a plena implantação da produção puxada, passando-se à análise da implantação das alterações ocorridas dentro do período desse trabalho, e suas conseqüências.

## 4 OS CONCEITOS DA MENTALIDADE ENXUTA

### 4.1 Origens e princípios da Mentalidade Enxuta.

A Mentalidade Enxuta tal como é conhecida hoje, tem suas origens no Sistema Toyota de Produção. Este sistema foi desenvolvido por Taiichi Ohno (1912 – 1990) a partir da década de 40 nas plantas industriais da Toyota Motor Company. Ohno iniciou sua carreira no grupo Toyota pela companhia têxtil Toyoda Spinning and Weaving. Lá, ele teve contato com o tear auto-ativado desenvolvido por Sakishi Toyoda (1867 – 1930), inventor e fundador da companhia. O tear auto-ativado, que interrompe a operação automaticamente ao “perceber” o rompimento de algum fio que o alimenta, revolucionou o sistema produtivo da indústria têxtil de então, pois um único operário podia supervisionar a operação de vários teares, ao contrário do que acontecia na indústria têxtil britânica, onde cada tear necessitava de um operário. O princípio do tear auto-ativado, traduzido por Ohno como autonomia, formaria mais tarde juntamente com o *just-in-time*, os dois pilares do Sistema Toyota de Produção (OHNO, 1997).

A autonomia descrita por Ohno é fundamental, pois além de reduzir o número de operários necessários à supervisão de determinado número de máquinas, garante que não sejam fabricados produtos com defeito, o que acarretaria retrabalho e desperdício. A redução do desperdício, nas suas várias formas é uma obsessão para todos aqueles que desenvolveram a Mentalidade Enxuta. Ohno classifica o movimento dos trabalhadores em três categorias:

“Desperdício – O movimento repetido e desnecessário que deve ser imediatamente eliminado. Por exemplo, esperar ou empilhar materiais submontados.

Trabalho – Os dois tipos são: trabalho sem valor adicionado e trabalho com valor adicionado” (Ohno, 1997, p. 73-74).

Segundo Ohno (1997), o trabalho sem valor adicionado deve ser considerado como um desperdício no sentido convencional, como caminhar para apanhar peças ou operar botões. Trabalho com valor adicionado é todo o tipo de processamento, entendendo que processar agrega valor.

Após o término da Segunda Guerra Mundial, a Toyota encontrava-se diante de um dilema: Como produzir automóveis em massa como os norte-americanos, mas em menor número e maior variedade? Esse dilema tinha origem na configuração do mercado japonês, que demandava um número total de veículos substancialmente menor que o mercado norte-americano, porém com uma variedade de modelos maior. Em 1933, Kishiro Toyoda, então presidente da Toyota Motor Company, estabeleceu o objetivo de alcançar a produtividade norte-americana em três anos. Dentro deste esforço Kishiro se defrontou com a complexidade de um sistema produtivo que abrange uma grande quantidade de empresas periféricas. Surge então o *just-in-time* como forma de coordenar de maneira racional todas as etapas produtivas, abastecidas por diferentes empresas da cadeia, eliminando desperdícios.

Nessa época a cultura japonesa foi fortemente influenciada pela cultura norte-americana em todos os aspectos, desde sistemas produtivos e organizacionais até os hábitos de consumo. Entre as mudanças de hábito está a instalação dos primeiros supermercados, que inspiraram Kishiro Toyoda a criar o *just-in-time*.

No supermercado, a reposição de produtos nas gôndolas deve ser contínua e em pequenas quantidades, de forma que o consumidor sempre encontre o produto pelo qual esteja procurando, bem como seja utilizado o mínimo de espaço possível para disposição deste produto. Kishiro imaginou cada etapa da linha de produção como uma gôndola de supermercado, sendo abastecida no momento exato de sua necessidade, com a quantidade mínima de peças necessárias ao uso imediato.

Outra característica muito importante no desenvolvimento da Mentalidade Enxuta é a sua alta eficiência em ciclos econômicos de baixo crescimento (OHNO, 1997). Isto pode ser particularmente importante no Brasil, onde temos experimentado pequenos surtos de crescimento intercalados com longos períodos de baixo crescimento ou até mesmo recessão. Processo semelhante ocorreu no Japão com o choque do petróleo na década de 70. Desde a guerra da Coreia o Japão vinha crescendo a altas taxas em longos períodos de até três anos consecutivos interrompidos por um semestre de recessão. Após a crise do petróleo esse processo se inverte, e a economia passa a ser regida pelos longos períodos de baixo crescimento. Neste cenário, a Mentalidade Enxuta, materializada no Sistema Toyota de Produção, garantiu a saúde financeira da Toyota, enquanto que empresas que tinham como filosofia administrativa a produção em massa de quantidades cada vez maiores, encontraram sérias dificuldades.

É importante salientar que embora tenha surgido no Japão, onde a robótica e a alta tecnologia ganharam novos contornos, o Sistema de Produção da Toyota defendido por Ohno (1997) prima pela simplicidade dos processos produtivos. Segundo Ohno (1997), muitos gerentes industriais defensores da produção em massa estão agindo segundo os preceitos de uma mente agrícola. Na agricultura, particularmente em regiões de clima temperado como o Japão e Europa, deve-se produzir ao máximo no período da safra, a fim de que se formem grandes estoques que permitam a sobrevivência durante o inverno. Essa mentalidade de produção máxima e acumulação perdurou por centenas de gerações e ainda influencia, conforme dito, os agentes da produção em massa. Por outro lado há o advento da computação, com enorme capacidade de gerenciamento de informações, em escala há pouco tempo inimaginável. Para Ohno (1997), deve-se evitar o salto imediato da mente agrícola para a mente computadorizada, pois o excesso de informações também pode acarretar em desperdício. Há que se consolidar a mente industrial, onde o conhecimento é extraído da fabricação e as máquinas são extensões dos operários. Na produção *Just in Time*, a informação deve chegar somente quando necessária e na quantidade necessária. “Uma mente industrial deve ser muito realista – e realismo é o que está na base do Sistema Toyota de Produção.”(OHNO, 1997, p. 66). Ohno (1997) vê os computadores como ferramentas úteis à programação da produção, mas desconfia de sua real eficiência quando empregado diretamente na produção por meio da robotização e de máquinas altamente sofisticadas.

O entendimento do Sistema Toyota de Produção, base da Mentalidade Enxuta, teve importante salto por meio da classificação de cinco princípios básicos propostos por Womack; Jones (2004):

- Valor;
- Fluxo de Valor;
- Fluxo;
- Puxar;
- Perfeição.

A seguir, será analisado cada um desses cinco princípios em separado segundo Womack; Jones (2004):

## **Valor**

A Mentalidade Enxuta entende que valor é tudo aquilo pelo qual o cliente esteja disposto a pagar, ou seja, a noção de valor não é uma determinação interna à empresa, tampouco está ao alcance das decisões de seu corpo diretivo. O valor considerado pela

Mentalidade Enxuta, vem única e exclusivamente do cliente e é expressão das necessidades e anseios deste (WOMACK; JONES, 2004).

Muitas vezes a dificuldade em definir corretamente Valor decorre de uma certa acomodação de fabricantes e consumidores. Estes por quererem apenas variações do que já existe, e aqueles por quererem produzir apenas o que já é produzido (WOMACK; JONES, 2004).

Ocorre que o cliente dispõe de um volume cada vez maior de informação, enquanto que o dinheiro é cada vez mais caro e escasso, fazendo com que ele se recuse a pagar pelos desperdícios do sistema de produção em massa.

A alta competitividade trazida pela globalização e sua abertura de mercados potencializa essa situação, na medida em que um número maior de empresas disputam a preferência dos mesmos clientes.

A definição de Valor é a primeira e fundamental etapa para a empresa que deseja implantar a Mentalidade Enxuta, pois ela deve ser a estrela guia, a referência constante das demais. O elemento final na definição de Valor, segundo Womack ;Jones (2004), é o custo alvo. Em algumas empresas o custo alvo é determinado a partir do preço final, num processo inverso, ou seja, afere-se quanto o consumidor está disposto a pagar por determinado produto, determina-se a margem de lucro e tem-se como resultante o custo alvo. Nas empresas que seguem a Mentalidade Enxuta, o custo alvo deve ser determinado a partir da análise de todas as etapas de produção com a respectiva eliminação dos desperdícios em cada etapa. Tendo em vista o preço final arbitrado pelo mercado, quanto menores forem os custos, maior será a lucratividade da empresa.

## **Fluxo de valor**

O segundo conceito base para a adoção da Mentalidade Enxuta é o Fluxo de Valor. O Fluxo de Valor consiste na análise de todas as etapas e processos produtivos ou administrativos, visando o estabelecimento da melhor seqüência das atividades que criam valor. A ferramenta utilizada para essa análise é o Mapeamento do Fluxo de Valor, descrita por Rother; Shook (1999).

O mapeamento do Fluxo de Valor classificará de forma clara todas as etapas do processo em questão, de modo que fiquem evidentes as três categorias de trabalho definidas por Ohno (1997) e confirmadas por Womack; Jones(2004).



São elas:

1. Aquelas que realmente agregam Valor ao produto – lembrando que Valor será sempre aquele percebido pelo cliente.
2. Aquelas que não agregam Valor, mas são necessárias aos sistemas de desenvolvimento do produto, controle e produção. (Desperdício tipo 1).
3. Aquelas que não agregam valor e podem ser eliminadas imediatamente. (Desperdício tipo 2).

## Fluxo

O Fluxo consiste no estabelecimento da seqüência ideal de etapas que criam Valor visando a não interrupção desta seqüência. Na determinação do Fluxo devem ser eliminadas todas as formas de desperdício descritas acima. É importante considerar que o momento de determinação do Fluxo é aquele em que devem ser abandonados os preceitos e subdivisões vigentes no processo atual. Deve-se enxergar o processo global em toda sua complexidade para que seja definida uma nova divisão de tarefas e etapas visando o fortalecimento do Fluxo (WOMACK; JONES, 2004; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2004).

## Puxar

Ao se mapear o Fluxo, tornam-se evidentes também estoques intermediários e finais que podem ser considerados desperdício, pois representam capital empregado e não utilizado. Durante o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção, a eliminação de estoques intermediários sempre foi uma preocupação primordial, como forma de se abreviar o tempo de produção e disponibilização do produto ao cliente. Para que o fluxo seja dinâmico sem gerar desperdício, cada etapa produtiva, seção ou célula de trabalho deve produzir somente o necessário para alimentar a etapa seguinte. Desta forma a produção deve ser **puxada** a partir da demanda dos processos clientes aos processos fornecedores. Em última instância, o ritmo de demanda do cliente final vai determinar o ritmo da produção, o ritmo da compra das matérias primas, o ritmo da produção dos fornecedores, e assim por diante, podendo regular toda a cadeia produtiva daquele produto ou serviço.

A produção empurrada, caracterizada por se produzir para estoque baseado numa previsão anterior de consumo, vigente nas empresas de produção em massa é um paradigma dos mais cristalizados na cultura gerencial das empresas. A produção para acumulação seguindo a “mente agrícola” descrita por Ohno (1997) é, sem dúvida, uma

barreira a ser transposta para a implantação da Mentalidade Enxuta, visto que suas implicações atingem até, segundo Womack; Jones (2004), os ciclos de negócios:

“O pensamento convencional entre os economistas é o de que cerca de metade da queda da atividade econômica nos ciclos de negócios deve-se aos clientes e produtores que se livram de estoques criados no auge do ciclo. Da mesma forma, cerca da metade da oscilação ascendente deve-se à criação de novos estoques na expectativa de preços mais altos no início do fluxo (‘compre matéria prima agora para fazer um bom negócio antes que os preços subam’) e na expectativa de que o aumento de vendas no final do fluxo exija uma quantidade maior de produtos a serem abastecidos pelo canal de distribuição, o que nunca se materializa” (Womack; Jones, 2004, p.83).

## **Perfeição**

Após se determinar o que é Valor, mapear o Fluxo de Valor, criar o Fluxo e implantar a produção puxada, chega-se ao questionamento de qual deve ser o parâmetro para as mudanças. Deve-se estabilizar após atingir um determinado nível de melhorias? O estado futuro deve ser aquele imediatamente superior aos concorrentes? Não. A referência para as intervenções e melhorias é a Perfeição (WOMACK; JONES, 2004).

Os pensadores da Mentalidade Enxuta definem Perfeição como seu quinto e último conceito básico. A Perfeição deve ser a guia das ações de melhoria. É evidente que a Perfeição como valor absoluto é uma expressão utópica e inatingível. Na Mentalidade Enxuta a Perfeição tem caráter dinâmico. A cada estágio atingido, estabelece-se uma nova Perfeição. Nas palavras de Womack; Jones (2004, p. 90):

“A Perfeição é como o infinito. Tentar imaginá-lo (e chegar lá) na verdade é impossível, mas o esforço para fazê-lo oferece a inspiração e a direção essenciais para o progresso ao longo do caminho.”

## **4.2 As principais ferramentas da Mentalidade Enxuta**

Muitos são os administradores, estudiosos e consultores dedicados à difusão da Mentalidade Enxuta. Estes especialistas formataram, a partir da experiência da Toyota, algumas ferramentas para bem implantar a Mentalidade Enxuta nas empresas. A relação apresentada a seguir é destacada na literatura:

- Mapeamento do Fluxo de Valor.
- Criando Fluxo Contínuo.
- Sistema Puxado de Nivelamento.
- Setup rápido.
- Manutenção Autônoma.
- Gerenciamento Visual.

### **Mapeamento do Fluxo de Valor.**

A ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor, já mencionada anteriormente, é de fundamental importância para se identificar melhorias do ponto de vista de todo o sistema, evitando-se melhorias pontuais de pequeno alcance (ROTHER; SHOOK, 1999), e por isso será tratada em detalhe no item 4.3.

### **Criando Fluxo Contínuo.**

Rother; Shook (1999) indicam como principal prioridade, no planejamento do estado futuro para implementação da mentalidade enxuta, a busca de criação de fluxo. O primeiro passo é a definição do *Takt Time*.

#### *Takt Time*

A expressão *Takt Time* - “‘Takt’ é uma palavra alemã para velocidade, compasso ou ritmo, figurativamente comparada à ‘batuta do maestro’” - (ROOTHER; HARRIS, 2002, p.13) é utilizada como referência do tempo de produção em relação ao ritmo das vendas:

***Takt Time* = tempo de trabalho disponível por turno  
demanda do cliente por turno**

O *takt time* é importante para definir o ritmo e a velocidade em que a produção será puxada. A ideia é evitar que a produção tenha grandes variações ao longo do tempo, com períodos de grande atividade intercalados com períodos de inatividade. Com o *takt time* é possível distribuir a produção demandada pelo cliente ao longo do período

disponível de trabalho, garantindo a máxima constância possível no ritmo de produção. Através dele se utilizam outras ferramentas para analisar os ritmos dos diferentes processos e o balanceamento de carga de trabalho entre operadores. O resultado é o desenho de processos de trabalho com um mínimo de interrupções e estoques intermediários (fluxo de uma peça).

## **Sistema Puxado e Nivelamento**

O Sistema Puxado tem por objetivo eliminar os estoques finais e intermediários e a super produção. Nesse sistema a produção é planejada segundo a demanda real do cliente, ditada pelo *Takt Time*, e cada etapa do processo produtivo deve produzir somente o necessário para garantir o bom desempenho da etapa seguinte. A característica fundamental desse sistema é que a produção deve sempre ser ditada pela etapa seguinte, ou seja, determinada célula de trabalho só deverá produzir quando solicitada pela célula seguinte (ROTHER; SHOOK, 1999).

Embora a demanda e o ritmo de produção sejam determinados pelo cliente externo, é o cliente interno que puxa a produção da célula de trabalho precedente.

Numa linha de produção as etapas têm um nível de complexidade variável, com tempos de realização de tarefa também variável. O Sistema Puxado de Nivelamento visa minimizar essas variações para que o **Fluxo** seja otimizado.

## **Setup Rápido**

O *Setup Rápido* é uma ferramenta fundamental para o nivelamento da produção, entendendo *Setup* como a troca de ferramentas ou máquinas no processo produtivo.

*Setups* demorados são compensados pela produção de grandes lotes. Desta forma tem-se a impressão de ganho de produtividade, quando na verdade se está contrariando o nivelamento da produção, gerando grandes estoques intermediários e dificultando o processo puxado no ritmo do *Takt time*.

A produção nivelada e puxada pela demanda do cliente requer mudanças ágeis na configuração dos equipamentos para o atendimento de necessidades diversas na quantidade necessária.

As técnicas para reduzir o tempo de *setup* são descritas por Shingo (2000):

## **Manutenção Autônoma**

A manutenção Autônoma consiste no desenvolvimento da habilidade de manutenção no próprio operador do equipamento. Com a Manutenção Autônoma cria-se uma maior interatividade entre operador e máquina que permite redução no índice de quebras e horas paradas (OHNO, 1997).

Podem ser formados pequenos grupos de operadores e especialistas em manutenção que irão desde limpar e organizar os locais de inspeção das máquinas até estabelecer treinamentos com os operadores para que estes possam fazer a inspeção e controle das manutenções (NAKAJIMA, 1988).

## **Gerenciamento Visual**

O Gerenciamento Visual tem a importante função de facilitar o controle dos diversos processos e etapas da produção. Este gerenciamento abrange desde o controle do fluxo por meio do *Kanban*, até o monitoramento de máquinas, e pode ser utilizado em ambientes administrativos (PICCHI; BATTAGLIA, 2004).

Com o Gerenciamento Visual tem-se uma visualização imediata dos problemas, o que permite uma ação corretiva também imediata. Ele pode ser feito por meio de cartões, cartazes, painéis imantados, painéis luminosos, sinais luminosos intermitentes, entre outros (GRIEF, 1991).

## **4.3 Mapeamento do Fluxo de Valor**

Como mencionado anteriormente, a implantação da Mentalidade Enxuta começa pela definição de Valor, passando para o entendimento do Fluxo de Valor. A ferramenta indispensável nesta etapa de trabalho é o MFV - Mapeamento do Fluxo de Valor. O Mapeamento do Fluxo de Valor é uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação que permite o desenho de um Mapa do Estado Atual, bem como um Mapa do Estado Futuro (ROOTHER; SHOOK, 1999).

Com o MFV, pode-se visualizar todo o processo produtivo, mantendo-se a noção de conjunto ao mesmo tempo em que se verifica cada processo em detalhe. Este

procedimento tem por objetivo não só identificar desperdícios, mas sim tornar suas causas evidentes. Os desperdícios podem ser tanto na presença de etapas inteiras que não agregam valor sob a ótica do cliente, quanto nos estoques intermediários, *setups* lentos, falta de padronização do trabalho, entre outros.

Quando se fala em fluxo de produção, tem-se muito claro o fluxo de materiais. No entanto, para a Mentalidade Enxuta o fluxo de informações tem importância relevante, pois é ele quem faz a conexão entre as etapas produtivas.

O MFV é muito importante para que se comece a vislumbrar as melhorias possíveis. No momento em que se representam graficamente os processos produtivos, já se tornam evidentes algumas melhorias visando à eliminação de desperdícios. É neste momento que se começa a desenhar o Mapa do Estado Futuro em contraponto ao Mapa do Estado Atual.

O MFV pode ser feito em toda a cadeia produtiva, abrangendo fornecedores, distribuidores e pontos de venda, ou pode se ater a uma planta industrial abrangendo os processos “porta a porta”, ou seja, do recebimento dos insumos e matérias-primas até a expedição do produto acabado.

## **O Mapa do Estado Atual**

A primeira etapa do mapeamento do estado atual é a definição de famílias de produtos. O mapeamento é feito para cada família e não para toda a produção de uma única vez.

Não se pode distanciar do objetivo constante que é o valor percebido pelo cliente. Desta forma, é importante que a definição de valor preceda qualquer tipo de mapeamento para que não se corra o risco de mapear o processo produtivo de um produto que não represente valor para o cliente final.

Após a separação das famílias de produtos deve-se registrar todas as etapas produtivas dessa família, preferencialmente do fim para o início do processo, a partir da demanda do cliente até a entrada da matéria-prima.

O registro do mapa atual deve apresentar cada etapa do processo produtivo por meio de uma “Caixa de processo”. Abaixo desta, haverá uma caixa de dados onde devem constar o tempo de ciclo (tempo em que leva para um componente e o próximo saírem do mesmo processo, em segundos); o tempo de troca para mudar a produção de um tipo de produto para outro (*setup*); o número de pessoas necessárias para operar o processo; o tempo de trabalho disponível por turno naquele processo (em segundos); e

o tempo de operação efetivo da máquina, além do tamanho do lote de produção (ROOTHER; SHOOK, 1999).

Além dos processos, o mapa do estado atual registra o fluxo dos materiais e informações, especificando a quantidade de material presente nos estoques intermediários, o tempo que estes materiais permanecem nos estoques, bem como, se sua movimentação é empurrada ou puxada. Ao término do mapa do estado atual, pode-se comparar o *Lead time* de produção, ou tempo total gasto em todo o processo produtivo, com o Tempo de Processamento, que é a soma do tempo efetivamente gasto em cada etapa. Quanto maiores forem os estoques intermediários, assim como maior for o desnivelamento da produção, maior será a diferença entre o *Lead Time* de produção e o Tempo de Processamento.

### **O Mapa do Estado Futuro**

Ao desenhar o Mapa do Estado Atual, imediatamente tornam-se evidentes possibilidades de alteração no fluxo de materiais e informações, ou até mesmo a supressão de etapas inteiras nesses fluxos. Ficam evidentes também os desperdícios, em suas várias modalidades já descritas. Passa-se ao desenho de um Mapa do Estado Futuro, que deve incorporar as alterações possíveis para efetivar os princípios da Mentalidade Enxuta (ROOTHER; SHOOK, 1999).

O dinamismo do ambiente administrativo permite o desenho de um novo Mapa do Estado Futuro a cada momento, cabendo ao gestor da implantação da Mentalidade Enxuta a determinação dos períodos de implantação e avaliação das alterações propostas, para então desenhar um novo Mapa do Estado Atual e conseqüente mapa do Estado Futuro (SHOOK, 2004).

Rother; Shook (1999) propõem oito questões que auxiliam na análise do estado futuro, com vistas ao desenho de um estado futuro *lean*:

- a) Qual é o *Takt Time*?
- b) Você produzirá para um supermercado de produtos acabados ou diretamente para expedição?
- c) Onde você poderá usar fluxo contínuo?
- d) Onde você precisará usar sistemas de puxar com base em supermercados pra controlar a produção nos processos anteriores?

- e) Em que ponto único da cadeia produtiva (“processo puxador”) você programará a produção?
- f) Como você nivelará o mix de produção no processo puxador?
- g) Qual incremento do trabalho você liberará uniformemente do processo puxador?
- h) Quais melhorias de processo serão necessárias para o fluxo de valor comportar-se como o projeto do estado futuro define?

#### **4.4 O Mapeamento do Fluxo de Valor em áreas administrativas**

Considerando-se que a Mentalidade Enxuta é, como o próprio nome sugere, um modo de pensar, seus princípios não estão limitados somente à manufatura, mas podem ser estendidos ao setor de serviços, bem como, ao ambiente administrativo (FERRO, 2005).

Ainda segundo Ferro (2005), a padronização do trabalho não fabril não só é possível, mas necessária. Há exemplos de aplicações da Mentalidade Enxuta em empresas de serviços, dentre os quais Ferro (2005) destaca quatro casos colhidos na imprensa entre outubro de 2003 e abril de 2004: Construção do aeroporto internacional de Chubu, no Japão; Remodelação do negócio de correspondências do Correio do Japão; Hospitais do Sistema de Saúde norte-americano; e empresas aéreas afetadas pelo 11 de Setembro.

Picchi; Battaglia (2004) lembram que o *Lean* na manufatura puxa a necessidade de repensar e enxugar os processos de apoio, assim como os escritórios são responsáveis por grande parcela do desperdício nas empresas.

Tratando do gerenciamento *Lean* de informações, Womack (2005) propõe seis princípios a serem observados para tornar a gestão de informações mais próxima dos princípios da Mentalidade Enxuta:

- a) Simplificação de cada processo – consiste na eliminação da necessidade de algumas informações pela alteração do *lay-out* e posicionamento dos departamentos.
- b) Capacidade e disponibilidade de cada etapa do processo – minimização da gestão de informações ocasionadas por quebras e interrupções do fluxo.
- c) Centralização da programação do fluxo de valor.



- d) Controle de produção reflexivo – cada etapa do processo informa automaticamente a etapa fluxo acima da necessidade de reposição do material utilizado.
- e) Envio da informação em pequenos lotes – deve-se saber o que fazer nos próximos quinze minutos baseados no que aconteceu nos quinze minutos anteriores.
- f) Gerenciamento de informações transparente e intuitivo – *kanban* e *kanban* eletrônico podem tornar anomalias rapidamente óbvias.

Womack (2005) ainda alerta para os riscos do excesso de informações, salientando que de nada vale gerar grande quantidade de informações se não se sabe o que fazer com elas, lembrando que a informatização, sob este aspecto, pode representar um risco na medida em que enorme quantidade de dados podem ser gerados com facilidade.

Assim como no ambiente fabril, a ferramenta para avaliar o fluxo de informações é o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV). Segundo Shook (2004), o MFV é, em essência, o mesmo na manufatura como nos processos de apoio. Trata-se de uma representação bidimensional dos fluxos de materiais e informações dentro do fluxo de valor.

Quem é o cliente? O que ele precisa? Em que momento ele precisa? São perguntas, que segundo Shook (2004) são essenciais ao Mapeamento do Fluxo de Valor em ambientes administrativos. Picchi; Battaglia (2004) propõem mais duas questões a serem respondidas: Como cada processo administrativo deve apoiar os fluxos de valor numa empresa *Lean*? Como tornar os fluxos de trabalho administrativos mais enxutos?

O fluxo de informações nos processos administrativos apresenta uma maior dependência de pessoas que equipamentos, um tempo de ciclo altamente variável, estoques invisíveis, falta de registro dos erros e retrabalhos e baixa padronização das tarefas (PICCHI; BATTAGLIA, 2004).

Também é necessário entender a inter-relação entre os diversos processos, com suas respectivas atividades, dentro de um macro processo, assim como entender a função de cada processo de apoio em relação ao fluxo de valor. Deve-se analisar cada processo avaliando quais podem ser eliminados, quais devem ser alterados e quais precisam ser criados.

A representação do fluxo em processos administrativos deve considerar que só há fluxo de informação e este deve ser desenhado da esquerda para a direita. Cada atividade do fluxo é representada por um bloco com três níveis onde são descritos: a atividade (nível superior), quem a faz (nível intermediário), e como faz (nível inferior). A conexão entre os blocos é feita por setas, que representam a entrada e saída de cada bloco.

Entre os blocos ainda pode haver bifurcações indicativas de perguntas que direcionam o fluxo (PICCHI; BATTAGLIA, 2004). A figura 4.1 apresenta o modelo de representação descrito acima.

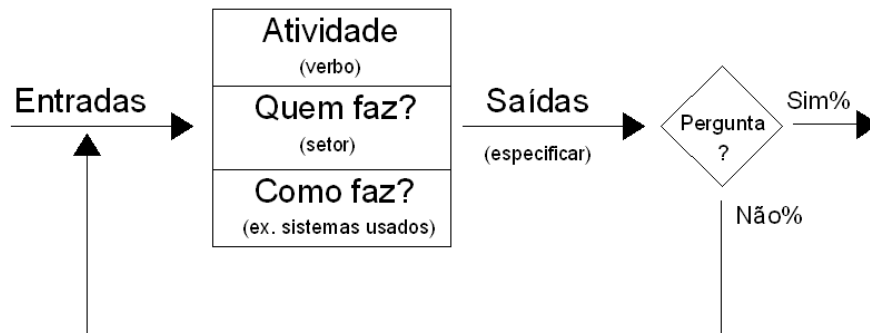


FIGURA 4.1 – Representação das atividades – MFV administrativo. Fonte: Picchi; Battaglia (2004).

Sob o bloco da atividade são descritos o número de pessoas envolvidas na tarefa (P), o tempo de realização da atividade (TRA) e o tempo de permanência (TP). O TRA é o tempo que uma pessoa demora para realizar a atividade sem interrupção. O TP é o tempo entre a informação estar disponível para o início da atividade e a disponibilização para a atividade seguinte (PICCHI; BATTAGLIA, 2004).

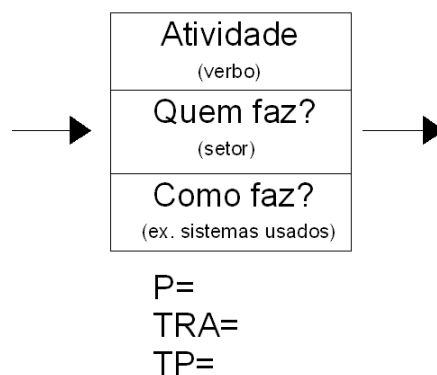


FIGURA 4.2 – Caixa de informações – MFV administrativo. Fonte: Picchi; Battaglia (2004).

Após o desenho do mapa, os dados devem ser totalizados, somando-se os tempos de realização e os tempos de permanência de cada atividade. A somatória dos tempos de permanência deve ser comparada ao *lead time* conhecido.

O mapa do estado atual deve permitir a visualização dos problemas, suas causas, e em que etapa e atividade eles aparecem. A aferição do *Takt Time* é de suma importância para que seja comparado ao tempo de permanência. Picos ou sazonalidades devem ser atenuados, de forma que todas as atividades trabalhem no mesmo ritmo, com o TP próximo do *Takt Time*. As atividades que não agregam valor, como retrabalhos, deslocamentos e revisões desnecessárias devem ser eliminadas, visando à adoção do fluxo contínuo, onde a somatória do TP deve estar mais próxima da somatória do TRA. Deve-se ainda assegurar o processamento puxado, evitando que tarefas sejam realizadas sem que tenham sido solicitadas pela etapa seguinte, e indicar as melhorias específicas – *Kaizens*<sup>2</sup> – necessárias (PICCHI; BATTAGLIA, 2004).

## 4.5 A Aplicação da Mentalidade Enxuta na Construção Civil

Desde que o novo paradigma da produção representado pela Mentalidade Enxuta despontou, vários setores da economia dedicaram-se a adaptar os preceitos descritos por Womack; Jones; Roos (1992) a suas realidades. Na construção civil o pioneiro desta iniciativa foi Koskela (1992), sendo seguido depois por vários autores, como Howell (1999), Ballard; Howell (1998), Santos (1999), Isatto et al. (2000), entre outros.

A criação do termo *Lean Construction* por Koskela (1992) e a formação do International Group for Lean Construction (IGLC) constituem um marco na disseminação dos princípios da Mentalidade Enxuta na construção civil. O IGLC realiza encontros anuais, onde são apresentados trabalhos de diversos países abordando diferentes aspectos da Mentalidade Enxuta na construção civil, como a adaptação teórica dos conceitos, gerenciamento da cadeia de suprimentos, segurança e meio ambiente, desenvolvimentos de produtos, entre outros (PICCHI, 2003; REIS, 2004).

Segundo Koskela (1992), a filosofia gerencial tradicional aborda a construção como um conjunto de atividades de conversão, que transformam os insumos em produtos. Na Construção Enxuta, a produção é composta pelos fluxos de materiais desde a matéria-prima até o produto final.

O procedimento convencional na construção civil é a busca da redução de custos do processo global por meio da redução dos custos de cada sub-processo separadamente.

---

<sup>2</sup> Expressão japonesa utilizada na literatura como referência de ações de melhoria contínua.

Segundo Koskela (1998), a alta variabilidade dos processos na construção requerem uma abordagem de fluxos para que se consiga reduções consistentes e sustentáveis no custo global.

Picchi (2003) propõe o entendimento dos fluxos existentes na construção civil em cinco tipos:

- Fluxo de negócio:

Líder: incorporador;

Abrangência: da identificação de necessidades à entrega da construção ao usuário final.

- Fluxo de projeto:

Líder: arquiteto;

Envolvidos: contratante e demais projetistas.

- Fluxo de obra:

Líder: construtora;

Envolvidos: funcionários e empreiteiros.

- Fluxo de suprimentos:

Líder: construtora;

Envolvidos: fornecedores e sub-fornecedores de materiais e serviços.

- Fluxo de uso e manutenção:

Abrangência: uso, operação, manutenção, até a demolição da obra.

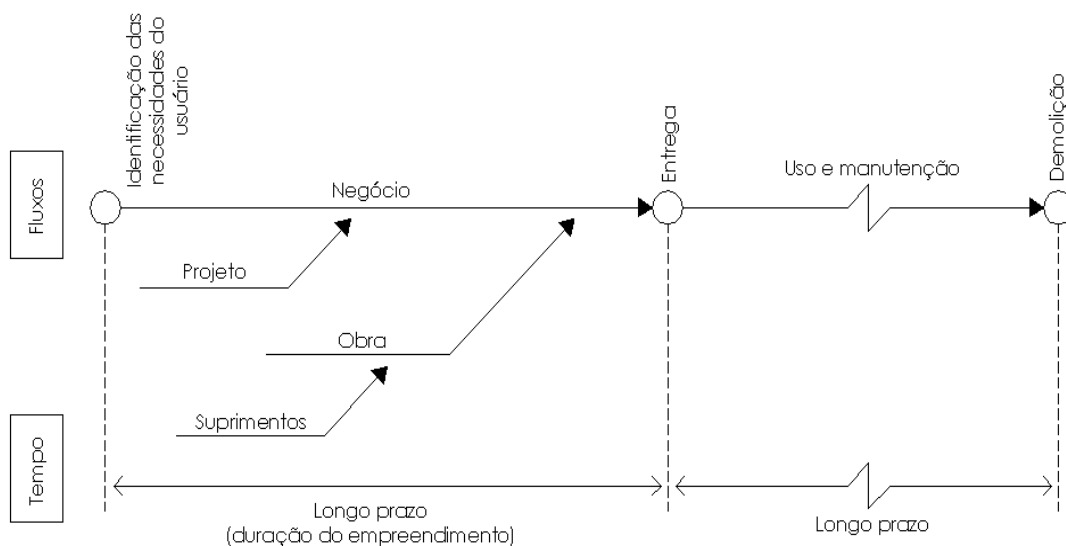


FIGURA 4.3 – Fluxos na construção. Fonte: Picchi (2001).

Segundo Reis (2004), a separação entre os diversos fluxos da construção no Brasil é dificultada pelo fato de muitas empresas serem incorporadoras e construtoras ao mesmo tempo.

Há estudos da aplicação da Mentalidade Enxuta no fluxo de negócio (REIS, 2003), no fluxo de obra (CONTE, 2002; LEITE et al., 2004; FORMOSO, 2000), assim como nos demais fluxos citados. Como exemplo do aprofundamento na implantação da Mentalidade Enxuta no fluxo da construção, pode-se citar a aplicação do sistema de *kanban* no transporte de materiais (LEITE et al., 2004), onde numa obra residencial de vinte e três pavimentos com quatro apartamentos por andar, com a diversidade de quarenta e oito modelos de projetos diferentes, foi adotado o princípio de células de trabalho por pavimento, sendo que cada célula é responsável pela solicitação dos materiais. Foram adotados dois tipos de *kanban*, sendo um para produção e transporte e outro somente para transporte. Os *kanbans* de produção e transporte estão relacionados às argamassas. Os de transporte estão relacionados aos materiais, como tijolos, bancadas, contra-marcos, vergas, entre outros.

Ainda segundo o relato de Leite et al. (2004), a implantação dos *kanbans* na obra ocasionou uma redução na circulação de pessoas e a eliminação dos pedidos verbais, porém teve que ser criada a função de chefe de betoneira, que ficou encarregado de coordenar o porta-*kanban* e fazer o balanceamento da produção e entrega.

Conte (2002) também apresenta um exemplo de aplicação da Mentalidade Enxuta numa construtora de edifícios residenciais da cidade de São Paulo – Construtora Hernandez – que, com as medidas implantadas, logrou obter uma redução de dois meses no prazo total da obra, com uma redução de 30% no número de trabalhadores. Essas reduções redundaram numa economia de 11% no custo total da obra.

Apesar da disseminação dos conceitos da Mentalidade Enxuta na construção civil, Picchi, Granja (2004) alertam que sua implementação é geralmente fragmentada. As experiências pioneiras são muito importantes na disseminação dos conceitos, porém é necessária, segundo esses autores, a utilização de conceitos mais amplos para a obtenção de resultados significativos.

Na maioria das experiências de *Lean Construction*, são utilizadas ferramentas isoladas em cada obra, sem conexão entre elas, e sem conexão também com os princípios da Mentalidade Enxuta. A utilização de uma interpretação sistêmica dos cinco princípios da Mentalidade Enxuta e suas ferramentas, fazendo uso do Mapeamento do Fluxo de Valor, em seus estados atual e futuro, ainda é um cenário inexistente na construção civil (PICCHI; GRANJA, 2004).

Um cenário em que exista a Mentalidade Enxuta aplicada no contexto do negócio construção civil, envolvendo todas as áreas da construtora, como desenvolvimento de produtos, fornecedores e principalmente a liderança, ainda é, segundo Picchi; Granja (2004), um desafio.

## **5 A APLICAÇÃO DA MENTALIDADE ENXUTA NA MUNTE**

### **5.1 Apresentação da empresa**

A Munte Construções Industrializadas surgiu em 1975 da associação de empresários brasileiros tradicionais na construção civil com a Karl Munte Bauunternehmung GmbH & Co KG, fundada em 1834 em Braunschweig, Alemanha.

Gert Munte e seu filho Michael Munte, atualmente à frente da empresa alemã, estabeleceram contatos, por intermédio do arquiteto György Troyko, com o engenheiro Rudolf Hermann Schwark, da Construtora Moura-Schwark fundada em 1961, e com Ernst Goppert, da Alt, Goppert & Cia Ltda. Desse contato nasceu a Munte Construções Industrializadas, com sede em Itapevi-SP (VASCONCELOS, 2002).

Diferentemente de outras empresas do setor, a Munte sempre se dedicou ao desenvolvimento de soluções voltadas à pré-fabricação. A expansão da empresa ao longo de seus trinta anos de atividades se deu de forma lenta, porém constante. Isto é significativo num mercado que já viu a oscilação de empresas desde a posição de liderança até a insolvência.

Atualmente a Munte possui diversas linhas de produtos que compõem suas soluções industrializadas, destacando-se os elementos estruturais – pilares e vigas, que podem tanto ser em concreto armado, quanto em concreto protendido; lajes alveolares protendidas; painéis alveolares protendidos de fachada; painéis maciços armados de fachada; painéis de vedação para edifícios residenciais; lajes maciças; escadas; e dois sistemas completos, sendo o primeiro o Sistema Vertical Munte, composto por pré-vigas, pré-lajes e pilares moldados “in loco”, e o segundo o Sistema de Cobertura Munte, composto por três diferentes perfis de telhas “W” em associação com cumeeiras de alumínio, pendurais metálicos e domos em fibra de vidro.

A Munte conta hoje com duas unidades fabris, sendo a primeira em Itapevi-SP, chamada de fábrica 1, e a segunda em Rafard-SP, chamada de fábrica 2. A Fábrica 1

opera há trinta anos, desde a fundação da empresa, como mencionado anteriormente. Já a Fábrica 2 iniciou suas operações em 2004. O raio de atuação das duas fábricas abrange todo o estado de São Paulo, a região do triângulo mineiro, sul de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e sul do Mato Grosso do Sul.

Com o início das atividades da Fábrica 2, houve uma divisão das linhas de produtos entre as duas unidades. Atualmente a Fábrica 1 é responsável pela produção dos pilares e vigas, sejam armados ou protendidos, painéis maciços de fachada, pré-vigas, pré-lajes, escadas e componentes especiais. A Fábrica 2 é responsável pela produção de lajes alveolares de piso, painéis alveolares de fachada e telhas “W” protendidas.

## **5.2 Relato da implantação da Mentalidade Enxuta na Munte**

### **5.2.1 Contexto e ações de gestão que precederam a implantação da Mentalidade Enxuta**

O mercado da construção industrializada em São Paulo foi testemunha, nos últimos vinte anos, de grandes mudanças no relacionamento entre fornecedores e clientes. As construções padronizadas, ortogonais, com pouca preocupação plástica, que eram tão comuns até os anos 80 começaram a enfrentar resistência por parte de arquitetos e clientes. Segundo Schwark e Folch (2005, p11) “O que parecia ótimo do ponto de vista produtivo, já não era apreciado pelo mercado”. É possível afirmar, baseado na vivência neste mercado, assim como no depoimento de diversos profissionais da Munte que já atuaram em outras empresas, que as grandes empresas que detiveram a liderança de mercado nos anos 70, 80 e 90, concentraram esforços na produção por meio de compra de equipamentos, montagem de pistas de protensão e desenvolvimento de grandes estruturas auxiliares como caldeirarias, equipes de projetos, entre outras.

O contato direto dos dirigentes da Munte com clientes e formadores de opinião levou a empresa a buscar atender o desejo reprimido da clientela de novos padrões arquitetônicos, mas sem ter grandes imobilizações de seu capital na aquisição de maiores quantidades dos mesmos equipamentos (SCHWARK; FOLCH, 2005). Aliada a esta diretriz, está a percepção de que:

[...] “os ativos mais valorizados deixam de ser os meios produtivos e os bens materiais, passando a um nível mais abstrato, que são as pessoas que compõem a empresa e seus conhecimentos, competências, habilidades e atitudes”. (Schwark; Folch, 2005, p.13)

A implantação da Mentalidade Enxuta na Munte foi precedida de algumas ações de gestão listadas a seguir, as quais foram fundamentais para criar um ambiente propício ao seu desenvolvimento:

- Sistema da qualidade - A implantação do sistema da qualidade, iniciada em março de 2003 esteve focada na certificação NBR/ ISO9001/2000, obtida em novembro do mesmo ano. Dentre os esforços para a obtenção da certificação NBR/ ISO9001/2000, destaca-se a padronização dos procedimentos de projeto. Tal padronização mostrou-se de grande valia, posto que a Munte confia seus projetos a diversos escritórios contratados desde 1993. Os diferentes critérios, conceitos e apresentações adotados pelos diferentes projetistas sempre foram um obstáculo a uma eficiente gestão de projetos (MANUAL MUNTE..., 2004).
- Manual Munte de Projetos em Pré-fabricados de Concreto – Ao concluir a padronização dos procedimentos de projetos descrita acima, a direção da empresa estava diante de farto material organizado sobre um tema cuja bibliografia internacional é restrita (MANUAL MUNTE..., 2004). Optou-se então pela compilação dos procedimentos de projetos visando a edição do referido Manual. Tal iniciativa, iniciada em abril de 2003, encontrou acolhida junto à editora Pini, responsável pela publicação, bem como junto a grandes fornecedores de cimento e aço, que apoiaram institucionalmente o projeto. O contato do autor junto a clientes e profissionais do mercado permite atestar a grande procura e aceitação do Manual Munte de Projetos em Pré-fabricados de Concreto, confirmando que havia uma demanda não atendida por publicações sobre construção industrializada em concreto.
- Painel de indicadores de desempenho – A Munte implantou há dois anos um painel de indicadores de desempenho para monitoramento de indicadores estratégicos e táticos. Esses indicadores surgiram como um projeto dentre outros sugeridos num programa de treinamento em gestão de projetos realizado junto aos colaboradores. Inicialmente denominado Projeto de indicadores de Desempenho (PID), hoje a mesma sigla significa Painel de Indicadores de Desempenho. O PID abrange todas as áreas da empresa e permite a todos os envolvidos o acompanhamento mensal de indicadores como faturamento, perda de materiais, margem de venda, fidelidade de clientes, nível de endividamento, entre outros.
- 5S – A implantação da ferramenta 5S teve início em janeiro de 2003 com as gincanas de *Seiri*, que significa senso de seleção e utilidade. Estas gincanas contaram com a participação de todos os níveis hierárquicos da empresa. Funcionários específicos do setor deram prosseguimento aos trabalhos nas demais etapas do 5S (SCHWARK; FOLCH, 2005). Além do *Seiri*, que como dissemos significa senso de utilização, consistindo basicamente na separação do



inútil e desnecessário, também foram abordados o *Seiton* (senso de arrumação), *Seiso* (senso de limpeza), *Seiketsu* (senso de saúde e higiene), *Shitsuke* (senso de autodisciplina).

## 5.2.2 Aplicação da Mentalidade Enxuta nas fábricas

Após a implantação das ações prévias, tiveram início os treinamentos nos conceitos da Mentalidade Enxuta propriamente ditos. Formou-se um grupo de colaboradores composto por representantes de diversas áreas da empresa, de forma que pudessem se tornar multiplicadores do conhecimento junto aos demais colegas. À frente do projeto, como representante da direção, esteve o diretor técnico, Eng. Alex Tort Folch.

Com o apoio do Lean Institute Brasil, foram organizados *workshops* para transmissão dos conceitos da Mentalidade Enxuta ao time de colaboradores, onde foi aplicado o Mapeamento do Fluxo de Valor a três famílias de produtos pré-definidas:

- Armados;
- Alveolares;
- Telhas “W”.

O grupo de colaboradores envolvidos no *workshop* foi dividido em três times, cabendo a cada time o MFV de uma das famílias de produtos relacionadas acima. Esses times acompanharam todo um ciclo produtivo de cada família, anotando as atividades, tomando os tempos gastos na realização das tarefas, bem como os tempos de permanência.

Muitos desperdícios foram detectados nas três famílias mapeadas. Manuseio e transporte excessivos de peças, estoque excessivo de peças, tempo total de produção excessivo – *lead time*, *set up* inadequado de equipamentos e ambiente inadequado ao fluxo de materiais foram alguns dos problemas encontrados.

Também foram detectados desperdícios ocasionados por falhas no fluxo de informações, como atraso e incorreção dos projetos fornecidos pelos escritórios contratados, baixa aderência na programação da produção e falta de informação sobre a expedição de peças e a demanda das mesmas nas obras.

É importante salientar que a multidisciplinaridade dos times envolvidos no MFV das três famílias de produtos garantiu maior clareza na detecção dos problemas e possíveis soluções. Cada time contava com colaboradores envolvidos diretamente no dia-a-dia da produção, assim como aqueles pouco familiarizados com uma pista de concretagem. Ficou evidente que muitos desperdícios não eram visíveis para aqueles diretamente envolvidos, pois são encobertos pela rotina. No entanto, assim que alertados, os próprios operadores ofereceram as soluções mais simples e criativas para os problemas que há pouco não viam.

Em decorrência do MFV realizado na Fábrica 1, foram elaborados os Mapas do estado atual para as três famílias de produtos, assim como o Mapa do Estado Futuro. Também foi elaborado um plano de ações imediatas e futuras. As ações imediatas consistiam em alterações em equipamentos, supressão de etapas de trabalho e alteração das equipes. Dentre as ações futuras, destaca-se a implantação da Fábrica 2, rearranjo do lay-out de produção da Fábrica 1 e implantação dos conceitos da Mentalidade Enxuta nos processos administrativos. Esta última ficou a cargo do autor e constitui o objeto principal deste trabalho.

Ainda sobre a implantação da Fábrica 2 é necessário frisar que se buscou seguir, desde os projetos preliminares, as recomendações provenientes dos conceitos da Mentalidade Enxuta, bem como, aquelas decorrentes do MFV realizado na Fábrica 1.

A disposição das pistas de protensão na Fábrica 2 obedecem aos critérios que valorizam um melhor fluxo dos materiais. Desta forma, as peças são concretadas nas pistas de protensão, em seguida são içadas e apoiadas em cavaletes posicionados ao lado dessas pistas, onde recebem os acabamentos e arremates necessários. Após esta etapa, as peças são transportadas por meio de pontes-rolantes até a extremidade do galpão de produção, onde ficam ao alcance da grua de movimentação do estoque. Entre as pistas de protensão e a área de arremates, foram previstas ruas de circulação por onde os tratores fazem o abastecimento de concreto proveniente da central dosadora.

Esta seqüência de tarefas difere daquela observada na Fábrica 1 durante o MFV. Naquela ocasião, pode-se observar que havia um excessivo manuseio das peças até o seu definitivo posicionamento no estoque. As peças recebiam os arremates em locais distantes das pistas de protensão. Também foi detectado que havia um grande tempo de espera na fase de concretagem das pistas devido à dificuldade no acesso dos tratores abastecedores de concreto.

A mudança das pistas de protensão de alveolares e telhas “W” da Fábrica 1 para a Fábrica 2 possibilitou uma alteração do lay-out da Fábrica 1, liberando espaços

necessários à implementação das melhorias. Tanto a implantação da Fábrica 2 quanto alteração do lay-out da Fábrica 1 são processos que ainda se encontram em curso.

A implantação da Mentalidade Enxuta no fluxo de informações da Munte teve início com o MFV administrativo, que é apresentado no item 6 deste trabalho.

### 5.3 Procedimentos existentes na Munte relativos ao fluxo de informações

Conforme mencionado anteriormente, a implantação do sistema da qualidade antecedeu as ações relacionadas à Mentalidade Enxuta. Isto também se aplica ao fluxo de informações na Munte. Dentre os vários procedimentos adotados pela empresa, cabe destacar alguns relacionados ao fluxo de informações:

- PO-SGQ-001-RC – Gestão de documentos;
- PO-SGQ-004-RA – Administração de documentos controlados;
- PO-SGQ-017-RC – Pesquisa de satisfação de clientes;
- PO-PGO-007-RA – Plano Global de Obra;
- PO-PRO-001-RC – Gestão de projetos;
- PO-VEN-004-RC – Atendimento a clientes;
- PO-VEN-005-RA – Início de obra.

Os procedimentos PO-SGQ-001-RC – **Gestão de documentos** e PO-SGQ-004-RA – **Administração de documentos controlados** tratam propriamente da criação, distribuição e gestão dos documentos do sistema da qualidade.

Analisando-se o fluxo de informações a partir do primeiro contato com o cliente até a pós-entrega da obra, tem-se como primeiro procedimento a ser observado o PO-VEN-004-RC – **Atendimento a clientes**. Este procedimento trata do atendimento às solicitações de clientes desde o primeiro contato, com o preenchimento da ficha FO-VEN-004-B – **Ficha de atendimento** (anexo A). A Ficha de atendimento possui as informações de contato do cliente, como endereço e telefone, informações preliminares sobre a obra, como área e tipo, e a descrição da forma como o cliente tomou contato com a Munte, se por indicação de terceiros, lista telefônica, internet, etc.

O segundo procedimento a ser observado é o PO-VEN-005-RA – **Início de obra**. Este procedimento rege as ações desde a solicitação de proposta comercial até a

contratação da obra. Após o primeiro atendimento feito ao cliente pelo gerente ou representante comercial, estes preenchem o formulário FO-VEN-006-RB – **Pedido de orçamento**, que é encaminhado ao departamento de orçamentos. O Pedido de orçamentos possui um *chek-list* com as informações indispensáveis à elaboração da proposta comercial, como escopo, sobrecargas, acabamento de painéis, entre outros. Caso seja necessária alguma alteração na proposta comercial, é emitido o formulário FO-VEN-007 – **Reestudo** (anexo B), onde devem ser listados somente os critérios a serem alterados na proposta comercial. Em havendo a contratação da obra, formalizada pela assinatura de contrato ou emissão de pedido de compra pelo cliente, o gerente/representante comercial emite o documento FO-VEN-005-RB – **Comunicado de novos contratos**. Neste comunicado devem constar as informações preliminares da obra de forma que as demais áreas da empresa possam iniciar as atividades que lhe cabem.

Com a contratação da obra, passa a ser observado o procedimento PO-PGO-007-RA – **Plano Global de Obra**. Este procedimento descreve os processos desde a contratação até o encerramento da obra. A primeira medida descrita pelo procedimento é a reunião de OP (Ordem de Produção). Esta reunião tem por objetivo apresentar a obra a todas as áreas envolvidas, com informações preliminares sobre escopo, custos, prazos, riscos e condições comerciais. As informações apresentadas na reunião de OP são preliminares, pois ainda não foram aprovados os projetos executivos pelo cliente. Após a aprovação desses projetos, é convocada a reunião de Plano Global de Obra (PGO) onde são analisados os planos contemplados no PGO, que são:

- FO-PGO-006 – Plano de Escopo;
- FO-PGO-007 – Plano de Prazo;
  - A) Plano de Custo;
- FO-PGO-008 – Plano da Qualidade;
- FO-PGO-009 – Plano de Recursos Humanos:
  - A) Matriz de Responsabilidades;
  - B) Formação da equipe;
- FO-PGO-005 – Plano de Comunicações:
  - A)** Plano de Mídia;
  - B)** Análise dos Interessados;
- FO-PGO-010 - Plano de Riscos;
- FO-PGO-011 – Plano de Suprimentos;

- FO-PGO-004 – Cronograma Gerencial;
- FO-PGO-013 – RPM – Relatório de Pedido de Mudanças;
- FO-PGO-012 – Registro de Ocorrências do Projeto;
- FO-PGO-014 – Termo de Encerramento do Empreendimento.

O preenchimento de cada plano do PGO é de responsabilidade da área diretamente envolvida. A reunião do PGO destina-se à análise crítica desses planos por toda a equipe.

Há ainda dois procedimentos que devem ser citados. O primeiro é o PO-PRO-001-RC – **Gestão de projetos**. Este procedimento descreve as ações relativas à gestão de projetos desde a reunião de OP até a fabricação das peças, envolvendo o gerente/representante comercial responsável pela venda, o cliente, a área de planejamento, os projetistas contratados e a produção. O segundo é o PO-SGQ-017-RC – **Pesquisa de satisfação de clientes**, que estabelece os critérios e regras para que sejam feitas duas pesquisas de satisfação, sendo a primeira em trinta dias da entrega da obra e a segunda em um ano da entrega da obra. Estas pesquisas se aplicam às obras em que a Munte realizou a montagem das peças, e pretendem avaliar todas as áreas da empresa envolvidas com o cliente.

Todos os documentos mencionados acima encontram-se disponíveis aos colaboradores por meio do Sistema *Construmanager*. Esse sistema consiste num sítio da rede internet, administrado por empresa contratada, onde são feitos o arquivamento e a gestão dos documentos. Cada colaborador envolvido possui uma senha de acesso que lhe permite visualizar os documentos pertinentes à sua atividade, baixar documentos do banco de dados do sistema, assim como, adicionar documentos ao banco de dados do sistema.

Além da segurança no arquivamento de documentos, o Sistema *Construmanager* evita que sejam utilizadas versões obsoletas dos mesmos. O seu gerenciamento é efetuado pelo Gerente de PCP, que atribui permissões a cada usuário de acordo com suas atividades e necessidades.

Além das pastas de uso comum, como aquelas relacionadas ao sistema da qualidade, é aberta uma nova pasta para cada obra contratada, onde devem constar os planos do PGO e toda a documentação específica da obra, como contratos, planilhas, formulários e projetos.

Foi na gestão de projetos que se fizeram notar com mais clareza os benefícios desse sistema, segundo o depoimento dos colaboradores da área. O fato da Munte contratar

diversos escritórios especializados em projeto estrutural de pré-fabricados ao mesmo tempo para a realização de suas obras, gera uma grande circulação de informações entre agentes diversos. Considerando-se que cada projeto tem níveis de dificuldade diferentes e que diferente também é o comportamento de cada cliente frente à aprovação e alteração dos mesmos, ganha importância um sistema de gestão de documentos que garanta a não utilização de versões obsoletas de projetos e que seja ágil e disciplinador da comunicação entre projetistas, clientes e a Munte. Este assunto voltará a ser abordado no Mapeamento do Fluxo de Valor.

A figura 5.1 mostra um exemplo de tela do Sistema *Construmanager*, em que é possível ver no quadro esquerdo a árvore de pastas, e no quadro direito os arquivos correspondentes à pasta selecionada. No alto do quadro direito estão as ações possíveis para cada arquivo.

The screenshot displays the Construmanager web application interface. The browser window shows the URL `http://www.construmanager.com.br/vdisk/repositorio.asp`. The page header includes the date "Sexta-feira, 8 de Abril de 2005" and the website name "www.construmanager.com.br". The main content area features a navigation menu with "Operação >>" and several buttons: "Equipe", "Arquivos", "Habilitar Parceiras", "Habilitar Copiadora", "Atas", "Tarefas", "Compras", "Processos", and "Cópias". On the left, a tree view shows a folder structure under "Raiz" including "QUALIDADE", "Moura", "Munte", "Fichas de controle", "Procedimentos", and "Registros munte". The right pane displays a table of files with columns for "Títulos", "Atualização", "Download", "Excluir", "Env. Copiadoras", and "ReEditar". Below the table are navigation icons and a "Log out" link.

Títulos	Atualização	Download	Excluir	Env. Copiadoras	ReEditar	
Env. 3ºs	Buscar Mails 3ºs	Check-Out	Check-In	Mover/Copiar	Sol. Cópia	
Pasta: Procedimentos\Po						
Páginas: 1 2						
Todos	Status	Nome	Rev.	Título	Data	Tamanho
<input type="checkbox"/>	✓	PO-PGO-007-RA.doc	RA	Plano Global de Obra	08/11/2004	101 Kb
<input type="checkbox"/>	✓	PO-PRO-001-RC.doc	RC	Gestão de projetos	27/11/2004	254,5 Kb
<input type="checkbox"/>	✓	PO-RHU-001-RE.doc	RE	Treinamento & Desenvolvimento	16/02/2005	331,5 Kb
<input type="checkbox"/>	✓	PO-RHU-002-RA.doc	RA	Recrutamento e Seleção por Competências	16/02/2005	234 Kb
<input type="checkbox"/>	✓	PO-SGQ-000-RC.doc	RC	Manual da Qualidade	08/11/2004	289,5 Kb
<input type="checkbox"/>	✓	PO-SGQ-001-RB.doc	RB	Criação e Gestão de Documentos	25/11/2004	247,5 Kb
<input type="checkbox"/>	✓	PO-SGQ-002-RA.doc	RA	Adoção de ação corretiva e preventiva	06/11/2004	90,5 Kb

FIGURA 5.1 – Página do Sistema *Construmanager*. Fonte: e-construmarket.com.br

## **6 Mapa do estado atual do fluxo de informações**

Como ação preliminar na implantação dos princípios da Mentalidade Enxuta no fluxo de informações da Munte foi realizado o mapeamento do fluxo de valor (MFV) aplicado ao fluxo de informações da empresa. O foco desse mapeamento concentra-se no fluxo de informações desde o contato inicial do cliente com a empresa até a efetiva entrega da obra.

A simbologia utilizada para a representação dos mapas é aquela apresentada por Picchi; Battaglia (2004) e já mencionada no item 4.4 deste trabalho.

### **6.1 Mapa macro do estado atual do fluxo de informações**

O mapa macro apresentado na Figura 6.1 é uma representação global do fluxo analisado, onde são visíveis os blocos representativos das atividades, e as setas de entrada e saída de cada bloco. O intuito deste mapa macro é fornecer uma visão abrangente de todas as etapas sem se ater às informações específicas de tempos e número de pessoas envolvidas em cada uma. O mapa macro também apresenta as subdivisões em fases adotadas para efeito de apresentação e análise.

### **6.2 Mapas do estado atual do fluxo de informações por fase**

Para facilitar a representação e análise, o fluxo macro foi dividido em quatro fases seqüenciais respeitando os seguintes limites:

- 1ª Fase – Atendimento prévio: do primeiro contato até o pedido de orçamento;
- 2ª Fase – Orçamento: do pedido de orçamento até a entrega da proposta;
- 3ª Fase – Contratação e planejamento: da entrega da proposta até o PGO;
- 4ª Fase – Execução: da reunião do PGO até a entrega da obra.

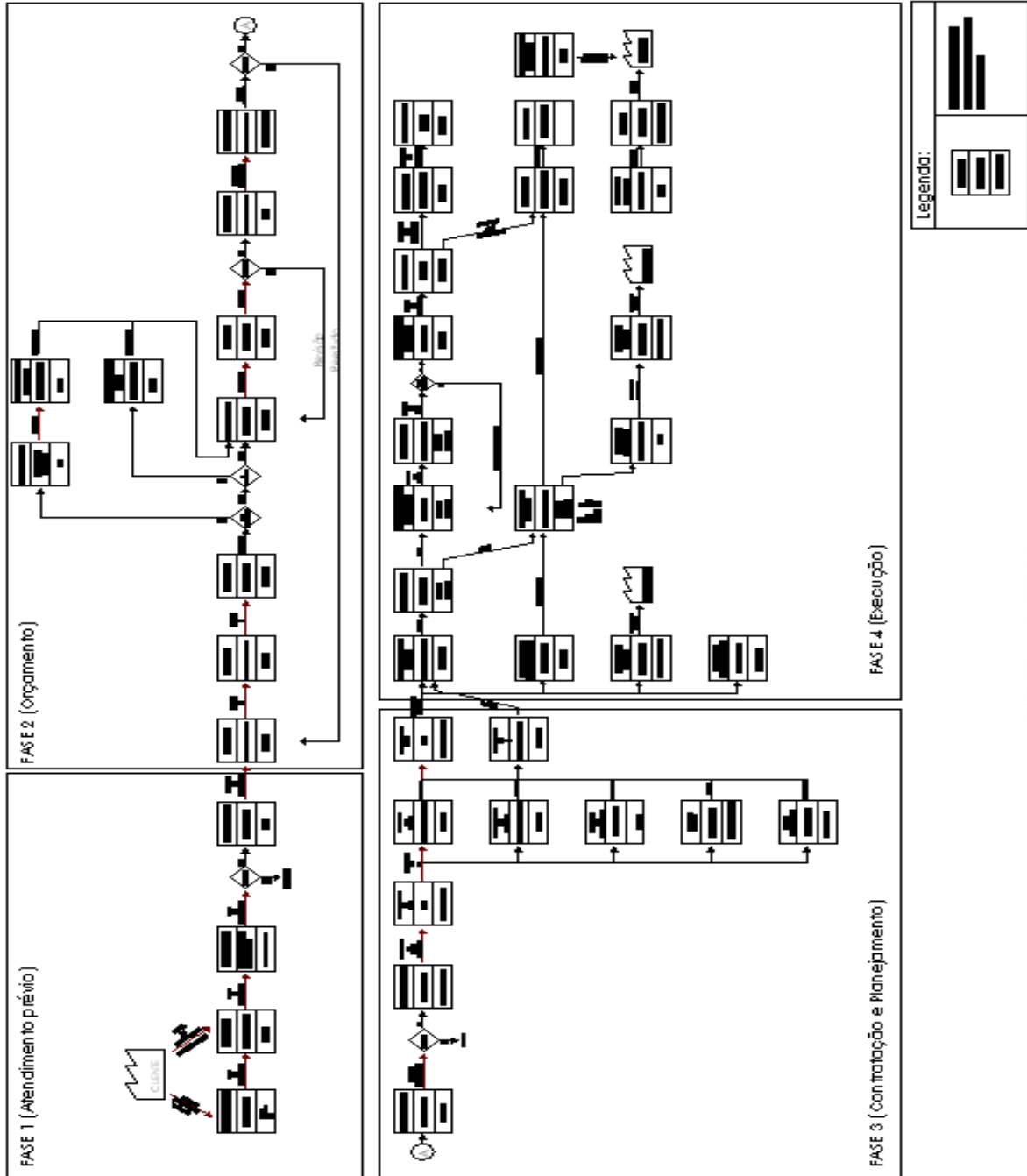


FIGURA 1 - Mapa de estado atual - Macro



## **6.2.1 - 1ª Fase – Atendimento prévio: do primeiro contato até o pedido de orçamento**

O fluxo pode ser iniciado por duas maneiras distintas, conforme figura 6.2. Na primeira maneira, há o contato de um gerente/representante comercial com o cliente, seja num ato de prospecção de novos negócios por iniciativa do gerente/representante comercial, seja por iniciativa do cliente em função de indicação ou recomendação de terceiros. Neste caso o próprio gerente/representante comercial deve preencher a Ficha de Consulta – FO-VEN-004-RB e encaminhá-la ao analista comercial. Na segunda maneira, o cliente entra em contato com a empresa diretamente por telefone ou correio eletrônico sem o intermédio de terceiros. Neste caso o próprio analista comercial preenche a Ficha de Consulta – FO-VEN-004-RB.

De posse da Ficha de Consulta, o analista comercial realiza a verificação e cadastro do cliente no banco de dados da área comercial. O cadastro é feito atribuindo-se um número de proposta técnica (PT) à consulta (arquivo MS access). A numeração PT é atribuída por empreendimento e não por cliente. Desta forma, o mesmo cliente pode ter números PT diferentes atribuídos num mesmo momento ou em momentos distintos.

A ficha de consulta é então encaminhada ao diretor comercial que deverá analisar a viabilidade da obra. Dependendo da complexidade das informações preliminares, o diretor técnico pode também participar da análise de viabilidade. Havendo viabilidade, o diretor comercial designa o gerente/representante responsável pelo atendimento comercial. Em não havendo viabilidade, a consulta é agradecida e a Ficha de Consulta é arquivada no arquivo físico da área comercial.

O gerente/representante comercial designado pelo diretor comercial estabelece então contato com o cliente, geralmente por meio de reunião, onde são coletadas as informações necessárias à feitura do orçamento. De posse dessas informações, ele emite o Pedido de Orçamento - FO-VEN-006-RB que, anexado a outros documentos como estudos preliminares de arquitetura, relatórios de sondagem de solos e levantamento planialtimétricos, compõem a pasta PT, que é então encaminhada à coordenação de orçamentos.

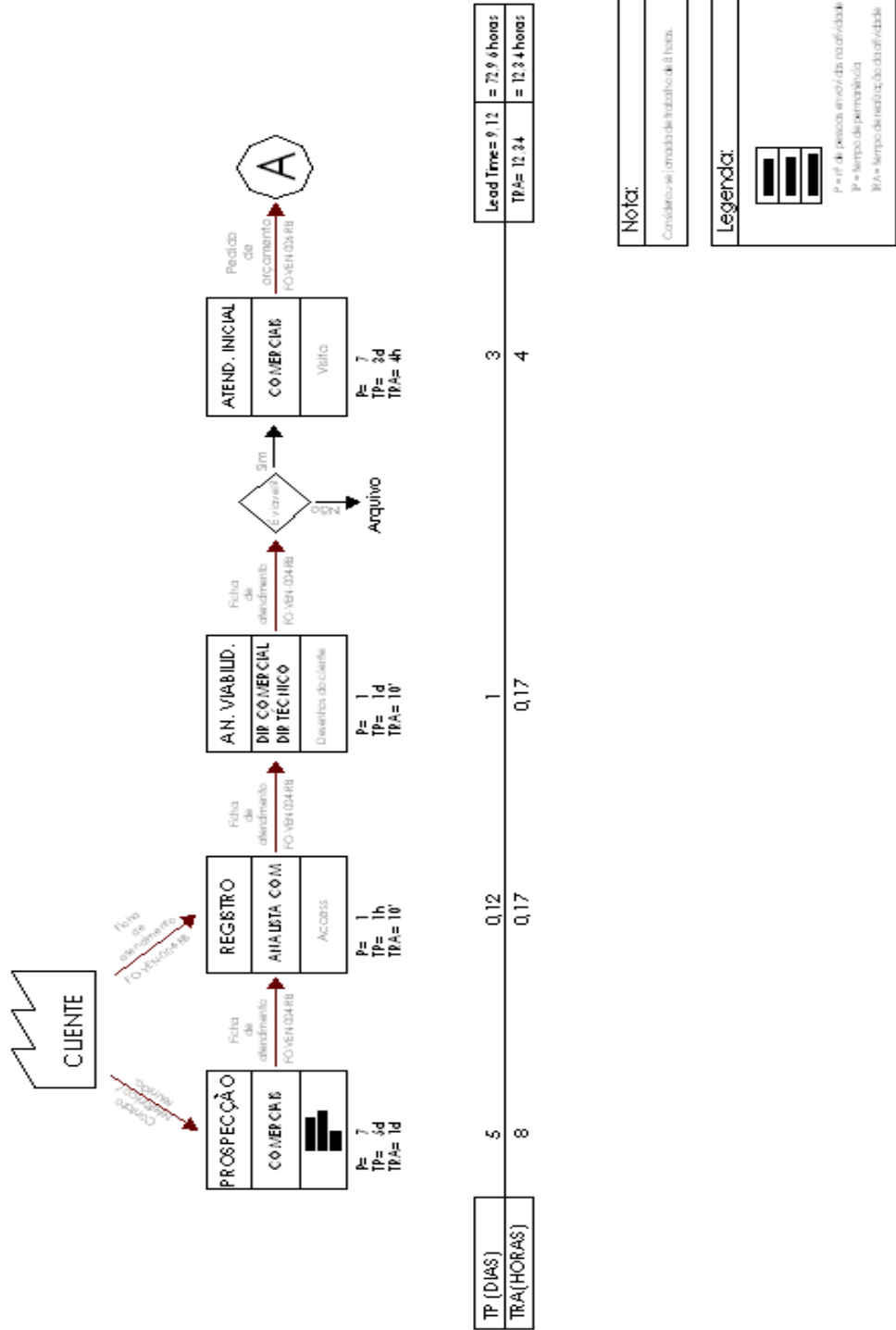


FIGURA 6.2 - Mapa do estado atual - 1ª Fase - do primeiro contato do cliente ao pedido de orçamento

### **6.2.1.1 – Análise da 1ª fase**

As etapas da 1ª fase caracterizam-se por uma forte interface com o cliente, posto que se trata do primeiro contato deste com a empresa. É importante salientar que não há um perfil de cliente bem delimitado, tampouco um padrão para seu comportamento. O cliente pode ser, para citar alguns exemplos, desde um pequeno industrial que tomou conhecimento da empresa por meio da visualização de uma placa de obra, um engenheiro orçamentista de uma grande construtora, ou mesmo um grande investidor familiarizado com a construção pré-fabricada. Perfis tão distintos requerem abordagens distintas que demandam tempos também distintos. A disponibilidade do cliente é o fator determinante dos Tempos de Permanência nas etapas de prospecção e atendimento comercial. A essa disponibilidade soma-se a necessária adequação da disponibilidade do gerente/representante responsável pelo atendimento.

Ainda que o *Lead Time* da 1ª fase possa ser considerado exagerado, torna-se evidente a deficiência do processo pela falta de algumas etapas de controle, bem como pela falta de critério na circulação das informações. Esta falta de critério acaba por gerar retrabalho, na medida em que ela dificulta o fluxo de informações nas etapas seguintes. Também se pode notar uma má distribuição das informações nos formulários previstos no procedimento de atendimento a clientes. Há redundância de informações sobre os clientes na Ficha de Atendimento e no Pedido de Orçamento. Nota-se que a Ficha de Atendimento está sub-aproveitada, pois parte de suas informações são repetidas no Pedido de Orçamento e este não traz, além das informações técnicas, as informações comerciais complementares necessárias ao acompanhamento da diretoria comercial.

Falta também uma triagem dos pedidos de orçamento pela diretoria comercial, atribuindo prioridade ou mesmo vetando determinado pedido por considera-lo inviável ou não pertinente. Esta triagem, apesar de constituir uma etapa a mais no processo, poderia dar maior agilidade nas etapas na 2ª fase, que é apresentada a seguir.

### **6.2.2 - 2ª Fase – Orçamento: do pedido de orçamento até a entrega da proposta**

A pasta PT é entregue ao coordenador de orçamentos, que realiza o registro no banco de dados da área de orçamentos, como demonstrado na figura 6.3. Esse banco de dados, também em versão MS Access, possui informações detalhadas sobre o orçamento, como local da obra, área da obra, volume de fundações, volume de peças alveolares, volume de painéis de fachada, data de entrada em orçamento, data da emissão da proposta comercial, entre outras. O banco de dados de orçamento também é referenciado pelo número PT, porém a seqüência na numeração é descontínua, pois

nem todas as consultas registradas no banco de dados da área comercial são convertidas em pedidos de orçamentos.

Feito o registro, o coordenador de orçamentos encaminha a pasta ao projetista, que elabora um estudo preliminar de pré-fabricados segundo os parâmetros determinados pelo **Manual Munte de Projetos em Pré-fabricados de Concreto**. Em havendo a execução de fundações no escopo do orçamento, o projetista encaminha o estudo preliminar e o relatório de sondagem do solo a um consultor de solos contratado para emissão de um parecer técnico. Este parecer é encaminhado então ao coordenador de projetos, que efetua um pré-dimensionamento das fundações. O projetista encaminha então o estudo preliminar acrescido do pré-dimensionamento das fundações ao desenhista.

O coordenador de projetos também pode ser solicitado pelo projetista numa segunda situação: Quando o projeto demanda peças ou ligações especiais, necessitando de um pré-dimensionamento. O coordenador de projetos executa então este pré-dimensionamento, o entrega ao projetista, que encaminha ao desenhista dando seqüência ao processo.

De posse das informações, o desenhista realiza o desenho de proposta (DP), assim como a planilha de quantidades de peças. Esta planilha relaciona todas as peças consideradas no projeto com suas respectivas seções, taxas de aço, número de cabos pretendidos e suas bitolas, número de viagens para transporte das peças e o tipo de transporte. Concluído o DP e a planilha, o desenhista os encaminha ao projetista para verificação.

O projetista efetua a verificação do DP quanto à representação gráfica e o confronta com a planilha de peças para validação das seções e quantidades de peças utilizadas. Em havendo a necessidade de correções, o DP retorna ao desenhista para repetição do processo. Em não havendo correções, o DP e a planilha seguem para o coordenador de orçamentos, que deve montar a proposta.

A montagem da proposta consiste na atribuição dos parâmetros fiscais e comerciais determinados pelo diretor comercial e posterior redação da proposta comercial. A proposta comercial é então entregue ao gerente/representante comercial em meio físico ou eletrônico conforme a conveniência do cliente.



FIGURA 6.3 - Mapa do estado atual - 2ª Fase - disponibilidade de orçamento até a entrega da proposta

O gerente/representante comercial procede então à entrega da proposta comercial ao cliente. A entrega é feita geralmente por meio de uma reunião ou envio de mensagem eletrônica, como já mencionado. Caso seja apontada pelo cliente alguma alteração nos parâmetros utilizados na feitura da proposta, o gerente/representante comercial emite o FO-VEN-007-RA – Reestudo. Neste formulário são descritas as alterações solicitadas pelo cliente. O Reestudo é encaminhado então ao coordenador de orçamentos que fará novo registro no banco de dados de orçamento, reiniciando o processo descrito nesta 2ª fase.

Caso não exista a necessidade de alterações, passa-se à fase de contratação e planejamento (3ª fase).

### **6.2.2.1 – Análise da 2ª fase**

A 2ª fase é a que apresenta a maior discrepância entre a soma dos tempos de permanência e soma dos tempos de realização das atividades.

Devido à dinâmica de trabalho da área, nem sempre a recepção do pedido de orçamento é feita por meio de reunião entre a coordenação de orçamentos e o gerente/representante comercial. Muitas vezes o pedido é simplesmente entregue sem explicações complementares, o que acentua a importância das informações contidas no próprio pedido de orçamento. A deficiência das informações contidas no pedido de orçamento, bem como a falta de triagem pela diretoria comercial, mencionada na análise da 1ª fase, podem incorrer em desperdício e retrabalho nas etapas seguintes.

Há dois gargalos evidentes na 2ª fase. O primeiro está na etapa “Registro”, onde o pedido de orçamento aguarda para ser registrado pela coordenação de orçamentos no banco de dados da área e daí seguir para as etapas seguintes. O segundo está nas etapas dependentes de pareceres técnicos externos à área, seja do coordenador de projetos, seja do consultor de solos.

O alto tempo de permanência da etapa “Registro” é revelador do desequilíbrio na distribuição das tarefas na área, pois ele reflete o tempo necessário para que a etapa seguinte (Projetar) esteja disponível para receber o pedido de orçamento. Há, portanto, um represamento dos pedidos nesta etapa por ação deliberada da coordenação de orçamentos. Caso esta ação não existisse, provavelmente o tempo de permanência da etapa “Registro” seria muito inferior, porém o problema seria transferido para as etapas seguintes, de modo que o tempo de permanência total continuaria elevado.

A existência de um único projetista responsável pela concepção e verificação dos projetos (etapas “Projetar” e “Revisar”) e de três desenhistas responsáveis por desenhar/planilhar cria um desequilíbrio decorrente do conceito de que o ato de desenhar/planilhar demanda mais tempo que a concepção e revisão. Este conceito está equivocado, pois se pode perceber que os tempos para essas três atividades são equivalentes.

A análise sugere que ao invés de se ter um projetista e três desenhistas, o aconselhável seria ter quatro desenhistas projetistas aptos a realizar qualquer uma das três tarefas – conceber, desenhar/planilhar, revisar - lembrando que não é aconselhável que o mesmo profissional realize as três tarefas no mesmo projeto, a fim de que um erro não persista para além da revisão. Também é razoável supor que a multifuncionalidade destes profissionais contribuiria decisivamente para a redução no número de retrabalho em orçamentos, pois no momento em que o profissional estiver realizando uma das três tarefas descritas, ele terá pleno conhecimento da implicação de suas decisões nas demais. A multifuncionalidade também garantiria à coordenação de orçamentos a possibilidade de distribuir os projetos entre os quatro profissionais de forma equilibrada, buscando a diminuição do tempo de permanência em todas as etapas e garantindo o Fluxo.

O segundo gargalo mencionado nesta fase refere-se às etapas que dependem da consultoria de profissionais externos à área de orçamentos. Esses profissionais são o consultor de solos e a coordenação de projetos. No caso do consultor de solos há um agravante, pois este profissional não é só externo à área de orçamentos, mas externo à empresa. Assim, depende-se de uma disponibilidade que está sujeita a uma relação comercial. Já a coordenação de projetos, apesar de interna, nem sempre está disponível no momento adequado, pois suas atribuições incluem o atendimento ao cliente ou ao seu preposto técnico na etapa de aprovação dos projetos executivos, o que exige sua ausência do escritório para reuniões e visitas.

A etapa “Montar proposta” também pode ser simplificada, pois a coordenação emprega muito tempo inserindo dados do cliente, o que pode ser uma atribuição exclusiva, até mesmo por questão de sigilo das informações, do gerente/representante comercial.

### **6.2.3 - 3ª Fase – Contratação e Planejamento: da entrega da proposta até a reunião do PGO**

A etapa seguinte à entrega da proposta comercial ao cliente é a negociação comercial, como pode ser visto na figura 6.4. Esta etapa é cumprida por meio de reuniões em que podem participar além do gerente/representante comercial e o cliente, os diretores

comercial e administrativo. O gerente/representante comercial elabora uma minuta contratual e a submete ao cliente. Em caso de aceite do cliente, passa-se à elaboração do contrato final. Em caso de negativa do cliente, encerra-se o processo e toda a documentação relativa ao número PT é arquivada em meio eletrônico, sendo descartados os arquivos físicos.

Após a assinatura do contrato pelo cliente ou emissão de pedido de compra, o gerente/representante comercial emite o Comunicado de Novos Contratos FO-VEN-005-RB, que é distribuído pelo analista comercial a toda a diretoria, aos departamentos financeiro, de projeto, de planejamento, de obras e de produção, que constituem o Time descrito no procedimento do Plano Global de Obras (PGO).

É convocada então a reunião de Ordem de Produção (OP) para apresentação da obra a todo o Time. Nesta reunião é preenchido o formulário de OP, que é distribuído ao Time. De posse deste formulário, cada área toma as providências iniciais a seguir:

Gerente de obras – define o coordenador da obra.

Coordenador de projetos – define a contratação do projetista externo.

Gerente de planejamento – define a versão preliminar do cronograma.

Suprimentos – define as compras especiais.

Financeiro – define a programação preliminar de recebimentos e providencia apólices de seguros e contrapartidas financeiras necessárias.

Após as definições iniciais listadas acima, o gerente de planejamento convoca novamente o Time para a reunião do Plano Global de Obras (PGO), onde serão analisados os planos mencionados no item 6.3 deste trabalho. Simultaneamente à reunião do PGO, o projetista externo contratado elabora a primeira versão dos projetos gerais (GEs). Esta versão preliminar da GE recebe o nome de GE0.

Com os planos do PGO preenchidos e a GE0 executada, passa-se à 4ª fase do fluxo, aqui chamada de execução.

### **6.2.3.1 – Análise da 3ª fase**

As etapas de “Negociação” e “Contratação” são as etapas que possuem o maior tempo de permanência e no entanto são as que admitem menor interferência por conta de sua dependência estreita da disponibilidade do cliente.





FIGURA 6.4 - Mapa do estado atual - 3ª Fase - Contratação e Planejamento - do entrega do proposto até o reunião do PCO

A etapa de apresentação da obra por meio da reunião de OP (Ordem de Produção) é claramente redundante, pois o formulário de novos contratos já contempla todas as informações da OP. Sua extinção pode ser imediata sem comprometer a circulação das informações.

A etapa de “Compras Especiais” é inadequada antes da reunião de PGO (Plano Global de Obra), pois é nessa reunião que serão abordadas as características técnicas da obra, definidoras de todas as compras pertinentes. Deste modo, esta etapa também pode ser suprimida.

Apesar de depender de uma negociação comercial própria, a contratação do projetista pode ser mais ágil, tomando-se como partida o formulário de novos contratos, que contém uma descrição resumida do escopo da obra que pode auxiliar a coordenação de projetos na escolha e negociação do projetista externo.

#### **6.2.4 - 4ª Fase – Execução: da reunião do PGO até a entrega da obra**

De posse da GE0, o coordenador de projetos a submete à aprovação do cliente ou de seu preposto técnico. Esta ação se dá geralmente por meio de uma reunião, podendo ser efetuada também com o auxílio do correio eletrônico.

O gerente de planejamento elabora a versão final do cronograma e encaminha ao coordenador da obra.

A área de suprimentos emite os pedidos de compra iniciais e os envia aos fornecedores. Geralmente esses pedidos iniciais dizem respeito a materiais especiais de fornecimento mais demorado, como luvas para armadura, aparelhos de neoprene com especificações pouco usuais, agregados com coloração diferenciada, etc.

O departamento financeiro realiza o planejamento dos recebimentos segundo o cronograma definitivo.

Após a aprovação da GE0, o coordenador de projetos a envia ao projetista externo contratado para a elaboração da GE definitiva. Esta GE é encaminhada ao coordenador

da obra, e serve de base à elaboração dos projetos individuais pelo próprio projetista externo.

Os projetos individuais são então encaminhados ao projetista verificador interno, que pode aprová-los ou não. Em caso de recusa, os projetos individuais retornam ao projetista externo para correções. Em caso de aprovação, eles seguem para a programação diária do departamento de produção.

O departamento de produção efetua a escala de produção de acordo com os projetos individuais recebidos e os encaminha à produção.

Diariamente a produção informa o gerente de planejamento sobre as peças fabricadas no dia. Este atualiza um banco de dados em MS Access que é acessível por todo o Time.

Com o recebimento do cronograma definitivo e da GE definitiva, o coordenador da obra elabora o Plano de Cargas da obra e o encaminha ao setor de transportes. Com base no Plano de Cargas e na Planilha de Produção informada pelos encarregados da fábrica, a área de transportes planeja a distribuição e datas dos carregamentos.

O coordenador da obra também faz as solicitações de compras de materiais e serviços, utilizando o programa ERP. Com estas solicitações, a área de suprimentos faz as cotações e emite os pedidos de compras aos fornecedores.

O coordenador da obra ainda é responsável pela elaboração das planilhas de medição dos serviços executados pela Munte visando a cobrança junto ao cliente. Para a elaboração dessas planilhas, ele precisa buscar a relação de peças produzidas junto ao PCP e à produção. As planilhas de medição são então encaminhadas à área financeira, que procede a emissão de nota fiscal / fatura em nome do cliente. Ao final dos serviços de arremate da obra, o coordenador da obra emite o Termo de Entrega e o submete ao cliente, caracterizando portanto, o término do relacionamento entre a Munte e o cliente.

O mapa apresentado na figura 6.5 retrata, em cada etapa do processo, os tempos relativos à obra como um todo.

### **6.2.4.1 – Análise da 4ª fase**

Apesar de não apresentar grandes tempos de permanência em cada etapa do processo, a 4ª fase admite um grau elevado de intervenções e propostas que visem disciplinar e melhorar o fluxo de informações.

O processo é evidentemente “empurrado”, a partir do fornecimento dos projetos pelo projetista externo até a entrega das peças na obra. Há um enfoque demasiado forte na produção, visando garantir uma carga mínima de fábrica, independente das necessidades das obras em montagem.

Também são evidentes as possibilidades de melhorias no que tange ao gerenciamento visual e à circulação das informações. A rigor, não há uma padronização da informação que circula entre a produção, expedição e transporte, e as obras. Há uma padronização das informações entre os projetistas e a produção, que muitas vezes é desrespeitada por aqueles.

Nota-se a ausência de um controle centralizado da circulação de informações por parte do PCP, posto que a programação de fábrica é feita pela própria produção, bem como e programação da expedição não é informada às demais áreas.

Assim como nas etapas anteriores, é evidente a falta de gerenciamento visual das informações. Não há um quadro onde se possa observar as programações de produção, carregamento e expedição.



## 7 ESTADO FUTURO DO FLUXO DE INFORMAÇÕES

### 7.1 Mapa do estado futuro do fluxo de informações

Após a análise do mapa do estado atual do fluxo de informações, propõe-se um mapa do estado futuro, onde são indicadas as alterações necessárias para o aprimoramento dos princípios da Mentalidade Enxuta aplicados ao fluxo de informações.

Estas propostas têm origem não só na análise dos mapas do estado atual, como também na interação da equipe da Munte, da direção da empresa, bem como a contribuição da pesquisadora e doutoranda pela Unicamp Iamara Rossi Bulhões, particularmente na proposta do Plano de Ataque Macro. Algumas das propostas apresentadas neste estado futuro já foram implementadas, sendo que outras encontram-se em implementação ou a implementar. Esta diferenciação será feita em detalhe no item 7.3.

No intuito de facilitar a análise e compreensão, o Mapa do Estado Futuro também foi dividido em fases. As fases são as mesmas do mapa do estado atual, com exceção da quarta fase, que foi subdividida, criando uma quinta fase que engloba as etapas posteriores à expedição das peças à obra. À quarta fase deu-se o nome de “Fabricação” e à quinta fase de “Montagem”.

As cinco fases do mapa do estado futuro do fluxo de informações, portanto, são:

- 1ª Fase – Atendimento prévio: do primeiro contato até o pedido de orçamento;
- 2ª Fase – Orçamento: do pedido de orçamento até a entrega da proposta;
- 3ª Fase – Contratação e planejamento: da entrega da proposta até o PGO;
- 4ª Fase – Fabricação: da reunião do PGO até a expedição das peças;
- 5ª Fase – Montagem: da expedição das peças ao termo de entrega da obra.

A análise do mapa do estado futuro também considera algumas das oito questões propostas por Rooter; Shook (1999), já mencionadas no item 4.3. Para a consideração destas questões, deve-se observar que a Munte oferece produtos feitos sob medida, com padronização limitada, e que nunca se repetem, na medida em que cada obra está localizada num sítio diferente.

## **Takt Time**

A determinação do Takt Time também foi considerada por fases, posto que as fases pré-contratação têm clientes distintos das fases pós-contratação, ou seja, a demanda por atendimento comercial e orçamentos está desvinculada da demanda de projetos, fabricação e montagem. Apesar de a fábrica e as obras operarem em turnos diferenciados em relação à área administrativa, foi considerado o tempo de turno administrativo, pois as atividades analisadas estão vinculadas ao fluxo de informação e não de materiais.

1ª Fase: Considerando que a demanda é de 63 atendimentos/mês<sup>3</sup> e que o tempo disponível é de 176hs/mês, há a demanda de um atendimento a cada 2,79hs.

2ª Fase: Para uma demanda de 60 orçamentos/mês<sup>3</sup>, com tempo disponível de 176hs/mês, há a demanda de um orçamento a cada 2,93hs.

3ª Fase a 5ª Fase: Considerando a demanda de 3,5 obras projetadas, fabricadas e montadas por mês<sup>3</sup>, com tempo disponível de 176hs/mês, há a demanda de uma obra projetada, fabricada e montada a cada 50,28 horas.

## **Supermercado ou expedição**

A segunda pergunta colocada por Rother; Shook (1999) para análise do estado futuro questiona se a produção atenderá a um supermercado ou diretamente para expedição?

Mais uma vez é preciso fazer a distinção entre as diversas fases do fluxo de informações. Enquanto que nas fases precedentes à fabricação e montagem, os “pacotes” de informação podem ser remetidos isoladamente à etapa seguinte, na fabricação isto não é possível, pois é necessário um número mínimo de projetos de peças para que o PCP consiga programar a produção de um turno. Desta forma, não é interessante que o setor de protendidos, por exemplo, receba uma quantidade de projetos que não preencha a disponibilidade de pelo menos uma pista de protensão. Do mesmo modo, a obra não deve receber uma quantidade de peças, com seu respectivo romaneio, inferior à capacidade diária de montagem da equipe e equipamento.

Deve-se, portanto, adotar o conceito de expedição para as etapas anteriores à contratação, e o conceito de supermercado para as etapas posteriores.

---

<sup>3</sup> Média aferida no ano de 2004.

## **Programação da produção / nivelamento**

A programação puxada da produção deve ser ditada pela demanda das obras. Assim sendo, os coordenadores de obras são elementos-chave na garantia da produção puxada, pois são eles que, por meio do Plano de Ataque Macro e dos Planos de Cargas, determinarão a carga de fábrica. Estes planos serão abordados em detalhe na descrição das fases do estado futuro.

O nivelamento deve ser garantido pelo PCP, que ao fazer a programação diária de produção, deve atender as solicitações das obras sem, entretanto, permitir a existência de picos e baixas pronunciados no volume diário produzido.

### **7.1.1 Mapa macro do estado futuro**

O mapa macro do estado futuro apresentado na figura 7.1 garante uma visão abrangente de todo o processo, bem como a delimitação das cinco fases propostas para efeito de análise. No mapa macro ainda não são apresentados os tempos previstos para cada fase, pois estes serão detalhados fase a fase.



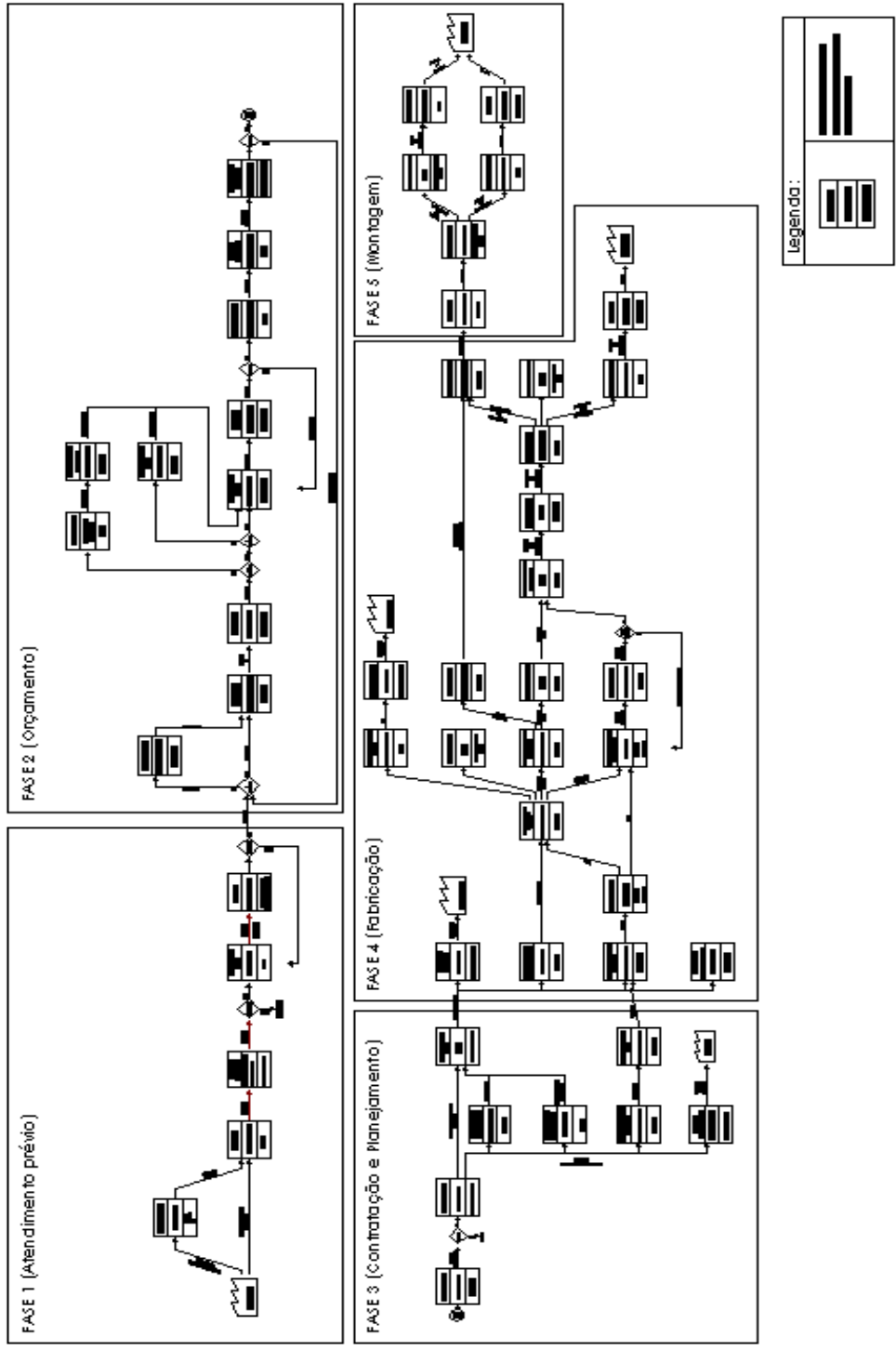


FIGURA 7.1 - Mapa de estado futuro - Macro

### **7.1.2 – 1ª Fase - Atendimento prévio: do primeiro contato até o pedido de orçamento**

A proposta para o mapa do estado futuro da primeira fase não contém a eliminação de etapas, mas a adição de uma, como pode ser visto na figura 7.2. O que pode à primeira vista parecer em oposição à eliminação de desperdícios, justifica-se pelos benefícios que tal alteração pode trazer nas etapas seguintes. Verificou-se no mapa do estado atual da primeira fase, que todos os pedidos de orçamento gerados pelos representantes/gerentes comerciais eram encaminhados diretamente à coordenação de orçamentos para que se tivesse início o processo de orçamentação. Não havia uma triagem por parte da diretoria comercial, estabelecendo prioridades, ou até mesmo vetando o prosseguimento do processo. A análise de viabilidade realizada pela diretoria comercial, e ocasionalmente pela diretoria técnica, nas fichas de consulta apresentadas pelos representantes/gerentes comerciais não era suficiente para garantir a triagem dos pedidos de orçamento, pois muitas vezes a defasagem de tempo entre a análise da ficha de consulta pela diretoria e a apresentação do pedido de orçamento fazia com que a abordagem comercial para aquela obra já não fosse adequada.

A primeira fase permanece com seu início sendo determinado pelo primeiro contato do cliente com a Munte, seja por meio do representante/gerente comercial, seja diretamente com a empresa. O contato comercial é registrado na ficha de consulta, que é registrada no banco de dados da área comercial e posteriormente encaminhada ao diretor comercial para análise de viabilidade. Posto que essa análise de viabilidade não caracteriza ainda uma estratégia comercial, ela também pode ser feita pelo diretor técnico em todos os casos, e não só em obras complexas, como verificado no mapa do estado atual. Com esta alteração, pretende-se reduzir o tempo de espera da etapa “Análise de viabilidade”, pois há sempre um dos dois diretores disponíveis para realizar a tarefa.

Em havendo viabilidade, a ficha de consulta segue para o representante/gerente comercial para o atendimento inicial.

De posse das informações necessárias à execução do orçamento, o representante/gerente comercial preenche o pedido de orçamento e o submete ao diretor comercial para análise. Esta é a etapa adicionada em relação ao estado atual. Como já foi dito, a triagem dos pedidos de orçamento pelo diretor comercial é uma etapa que pode garantir maior eficiência a todo o processo de orçamentos, visto que estes estarão hierarquizados segundo a estratégia de atuação comercial da empresa, evitando que orçamentos que não sejam viáveis ou prioritários ocupem a capacidade da área de orçamentos em detrimento daqueles que sejam foco imediato.

Com a liberação do diretor comercial, o pedido de orçamentos é entregue à coordenação de orçamentos, conforme descrito a seguir.

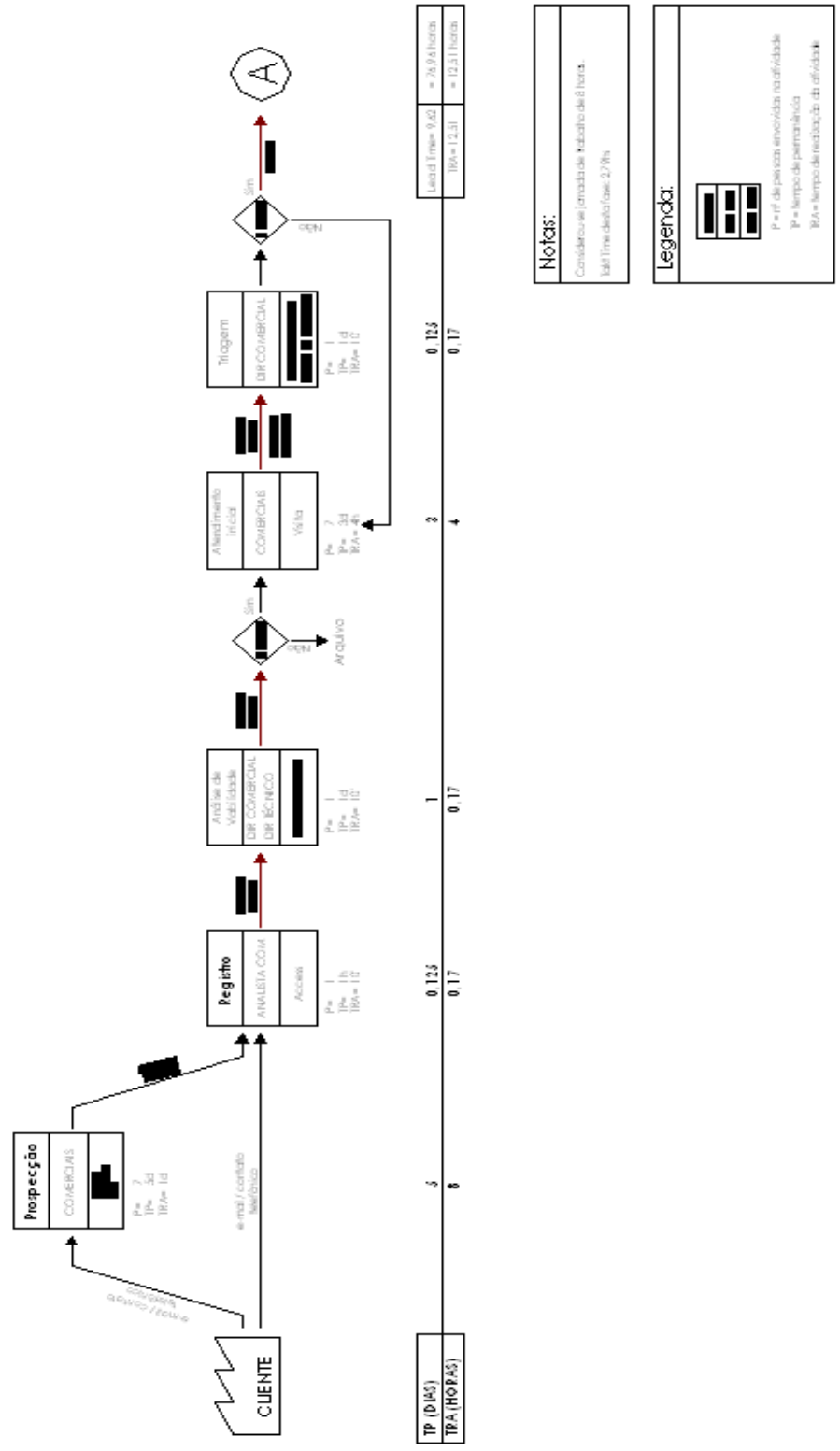


FIGURA 7.2 - Mapa de estado futuro - 1ª fase - do primeiro contato do cliente ao pedido de orçamento

### 7.1.3 – 2ª Fase - Orçamento: do pedido de orçamento até a entrega da proposta

Propõe-se para a segunda fase, que a recepção dos orçamentos pela coordenação da área seja feita por meio de reunião com o representante/gerente comercial responsável somente nos casos em que a complexidade da obra exigir, como representado na figura 7.3. Deste modo, pode-se obter na maioria dos casos uma diminuição no tempo de espera desta etapa. Nos casos em que a obra não apresente características especiais, a entrega do pedido de orçamento será feita apenas com o envio da pasta PT (Proposta Técnica). Após receber o pedido de orçamento, a coordenação da área efetua o registro e o encaminha a um dos quatro projetistas desenhistas para concepção do projeto em pré-fabricados. Há aqui uma alteração que se considera de suma importância em relação ao estado atual, pois a etapa “Projetar” foi identificada claramente como um gargalo no fluxo de orçamentos, por ser responsabilidade de um único funcionário.

Ao invés de um projetista e três desenhistas, onde o projetista é responsável pelas etapas “Projetar” e “Revisar”, e os desenhistas pela “Desenhar/Orçar”, propõe-se a existência de quatro desenhistas-projetistas habilitados a executar as etapas “Projetar”, “Desenhar/Orçar” e “Revisar”. Deve-se observar que o mesmo profissional não poderá executar as três etapas em um mesmo projeto, de modo a evitar a persistência de eventuais erros de concepção e/ou representação gráfica.

Após a revisão do projeto, o processo retorna à coordenação da área para que esta insira os parâmetros de custo e negociação e determine o preço final. Isto feito, a coordenação de orçamentos encaminha as planilhas orçamentárias ao representante/gerente comercial para que este redija a proposta comercial inserindo os dados do cliente, escopo, prazo, forma de pagamento e preço da obra. Há aqui outra alteração em relação ao estado atual que pode trazer redução no *Lead Time* da segunda fase, pois a redação de todas as propostas pela coordenação da área como descrito no estado atual também constitui um gargalo no fluxo de informações. Com a redação das propostas passando a ser uma atribuição dos representantes/gerentes comerciais, não há a necessidade das informações cadastrais dos clientes circularem na área de orçamentos. Deste modo, pode-se garantir maior sigilo em informações confidenciais.

Depois de feita a redação final da proposta, o representante/gerente comercial a entrega ao cliente por meio de reunião e/ou mensagem eletrônica. Em havendo solicitação de alterações nas condições da proposta por parte do cliente, o processo retorna ao início da segunda fase com a emissão do pedido de reestudo. Este documento contém de forma sucinta as alterações solicitadas pelo cliente e o prazo para sua execução, e é preenchido pelo representante/gerente comercial. Em havendo

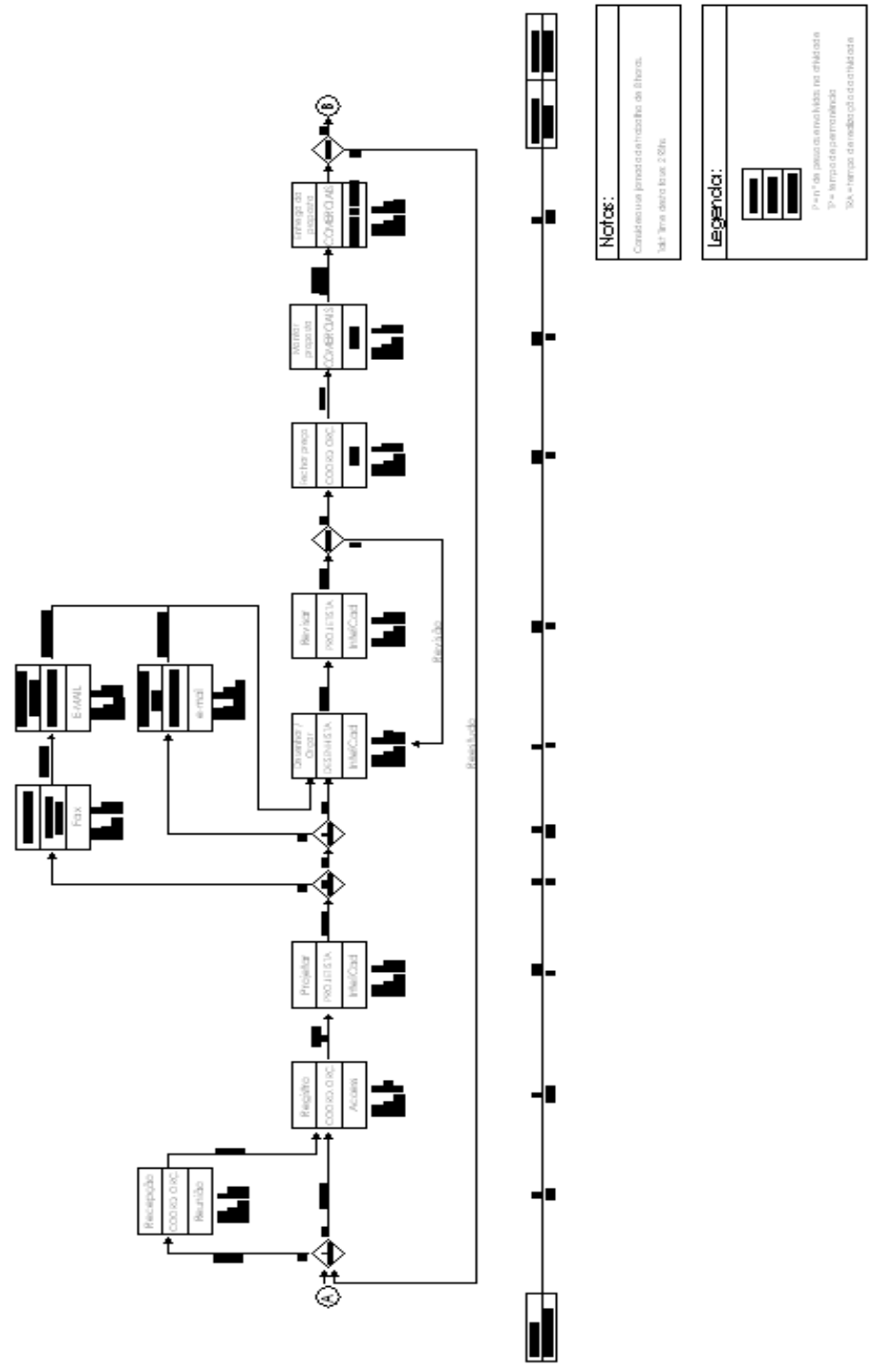


FIGURA 7.3 - Mapa do estado futuro - 2º Fase - do pedido de arramento até a entrega da proposta

concordância do cliente com o escopo da proposta, passa-se então para a terceira fase que é a Contratação e Planejamento.

### **7.1.4 – 3ª Fase – Contratação e Planejamento: da entrega da proposta até a reunião do PGO**

A terceira fase proposta tem início com a etapa de negociação, realizada pelo representante/gerente comercial, que pode ser aceita ou não pelo cliente. No caso da recusa do cliente, o processo é arquivado. Em havendo concordância do cliente, passa-se à etapa de contratação, onde é redigida uma minuta contratual que é submetida ao cliente e/ou ao seu preposto para discussão e assinatura. Vide figura 7.4.

Após a assinatura do contrato ou emissão do pedido de compra por parte do cliente, o representante/gerente comercial responsável pela obra emite o Comunicado de Novos Contratos, onde constam todas as informações básicas da obra, como dados financeiros e cadastrais do cliente, condições de pagamento, escopo, datas macro de execução, prepostos e contatos importantes, etc.

Com o aperfeiçoamento do Comunicado de Novos Contratos, propõe-se no estado futuro a eliminação da etapa constituída pela reunião de OP (Ordem de Produção), pois foi verificada a redundância de informações entre o Formulário de OP e o Comunicado de Novos Contratos.

O Comunicado de Novos Contratos é distribuído a todo o Time por correio eletrônico e também permanece disponível na pasta da obra dentro do sistema *Construmanager*. De posse do Comunicado de Novos Contratos, o gerente de obras define o coordenador para a obra, o gerente de planejamento define o cronograma preliminar, o coordenador de projetos define a contratação do projetista externo e o departamento financeiro realiza a cobrança de sinal junto ao cliente e emissão de seguros e recibos.

Há outra alteração importante na terceira fase que é a eliminação da etapa Compras Especiais realizada pela área de suprimentos, pois verificou-se que ainda não há informações suficientes para que tais compras sejam realizadas com efetividade.

Com a definição por parte do coordenador de projetos do projetista externo contratado, este passa imediatamente à elaboração dos Projetos Gerais Preliminares, chamados de GE0. A GE0 será utilizada na quarta fase para aprovação dos projetos junto ao cliente.



Com a definição do coordenador da obra pelo gerente de obras e do cronograma preliminar pelo gerente de planejamento, este convoca o Time para a reunião do PGO (Plano Global de Obras).

### **7.1.5 – 4ª Fase – Fabricação: da reunião do PGO até a expedição das peças**

Com a reunião do PGO, são preenchidos vários documentos que compõem os planos, como plano de qualidade, comunicação, riscos, entre outros. Estes documentos são disponibilizados a todo o Time por meio do sistema *Construmanager*. Com a disponibilização desses planos, várias ações são desenvolvidas simultaneamente:

Compras Especiais – área de suprimentos;

Planejamento dos Recebimentos – área financeira;

Definição do Cronograma – gerência de planejamento;

Aprovação dos Projetos – coordenação de projetos.

Após a aprovação da GE0 (projetos gerais preliminares) pelo cliente, esta é enviada ao projetista externo contratado para o desenvolvimento da GE definitiva. A GE definitiva é então enviada ao coordenador da obra juntamente com o cronograma consolidado elaborado pelo gerente de PCP, para que este elabore um Plano de Ataque Macro.

O Plano de Ataque Macro consiste na determinação de fases na montagem da obra, demarcadas manual e/ou eletronicamente pelo coordenador da obra na própria GE, evidenciando a seqüência de montagem dessas fases e as datas referenciais para cada fase. Nesta etapa deve haver a preocupação em determinar quais peças pertencem a cada fase, porém sem descer ao detalhe de que peça será montada primeiro dentro dessa mesma fase.

Há aqui uma alteração fundamental em relação ao estado atual, pois o planejamento feito pelo coordenador da obra resumia-se a um plano de cargas peça a peça, feito para toda a obra, e que por percalços ocorridos no andamento dos projetos, na fabricação e na expedição, precisava ser refeito diversas vezes durante a obra, caracterizando retrabalho e grande desperdício. Acredita-se que a inserção do Plano de Ataque Macro, como representado na figura 7.5, garanta maior aderência entre o planejado e o realizado, pois este Plano de Ataque Macro não tem a preocupação de descrever peça a peça as atividades da obra, e sim de servir como orientação tanto para o projetista externo, como para o PCP, da seqüência de fases e das regiões da



obra que serão montadas primeiro. A programação peça a peça é feita por fases, no momento que antecede cada fase. Esta programação será chamada de Plano de Cargas da Fase e será descrita adiante.

O Plano de Ataque Macro é disponibilizado a todo o Time por meio de um Quadro Geral de Obras, localizado no centro da área administrativa da fábrica 1 em Itapevi, e que será tratado em detalhe no item 7.1.7.

Com o Plano de Ataque Macro, bem como, com a GE aprovada, o projetista externo poderá elaborar os projetos individuais de fabricação das peças, obedecendo sempre a região demarcada no Plano de Ataque Macro elaborado pelo coordenador da obra. Os projetos individuais são então encaminhados ao projetista verificador da Munte, que pode aprová-los ou rejeitá-los. No caso de rejeição, os projetos são retornados ao projetista externo para correção. Em caso de aprovação, eles são encaminhados para o PCP, para que este os imprima e distribua às áreas pertinentes da produção.

Após elaborar o Plano de Ataque Macro, o coordenador da obra pode solicitar a compra de insumos à área de suprimentos, por meio do programa ERP. A área de suprimentos emite, então, os pedidos de compra pertinentes. O coordenador da obra também elabora o Plano de Cargas da Fase, sempre respeitando a antecedência máxima de quinze dias para o início da montagem da respectiva fase. O Plano de Cargas da Fase é encaminhado ao setor de expedição para que este possa fazer uma previsão dos carregamentos, negociar fretes especiais com fornecedores e montar uma escala de trabalho para a área.

Com o Plano de Cargas da Fase, o PCP faz a programação da Carga de Fábrica, que servirá para a programação da produção diária. Orientando-se pelo Plano de Carga de Fábrica, e de posse dos projetos individuais fornecidos pelo projetista externo, o PCP elabora a programação diária de produção, com horizonte firme de sete dias, que é encaminhada aos encarregados das fábricas.

Há dois encarregados responsáveis pela produção da fábrica 1: o encarregado do setor de armados e o encarregado do setor de protendidos. A comunicação entre o PCP e esses encarregados se dará por meio de Quadros fixados nas respectivas áreas de trabalho. Devido à complexidade na combinação de peças solicitadas frente à disponibilidade de pistas de protensão, o Quadro de Programação Diária do setor de protendidos deve ser um “Mapa das Pistas”, com a representação gráfica das pistas, bem como da alocação das peças ao longo de cada pista, de forma que possa ser compreendido por qualquer funcionário do setor. Os quadros de comunicação, assim como todas as iniciativas de gerenciamento visual voltarão a ser abordadas no capítulo 7.1.7.

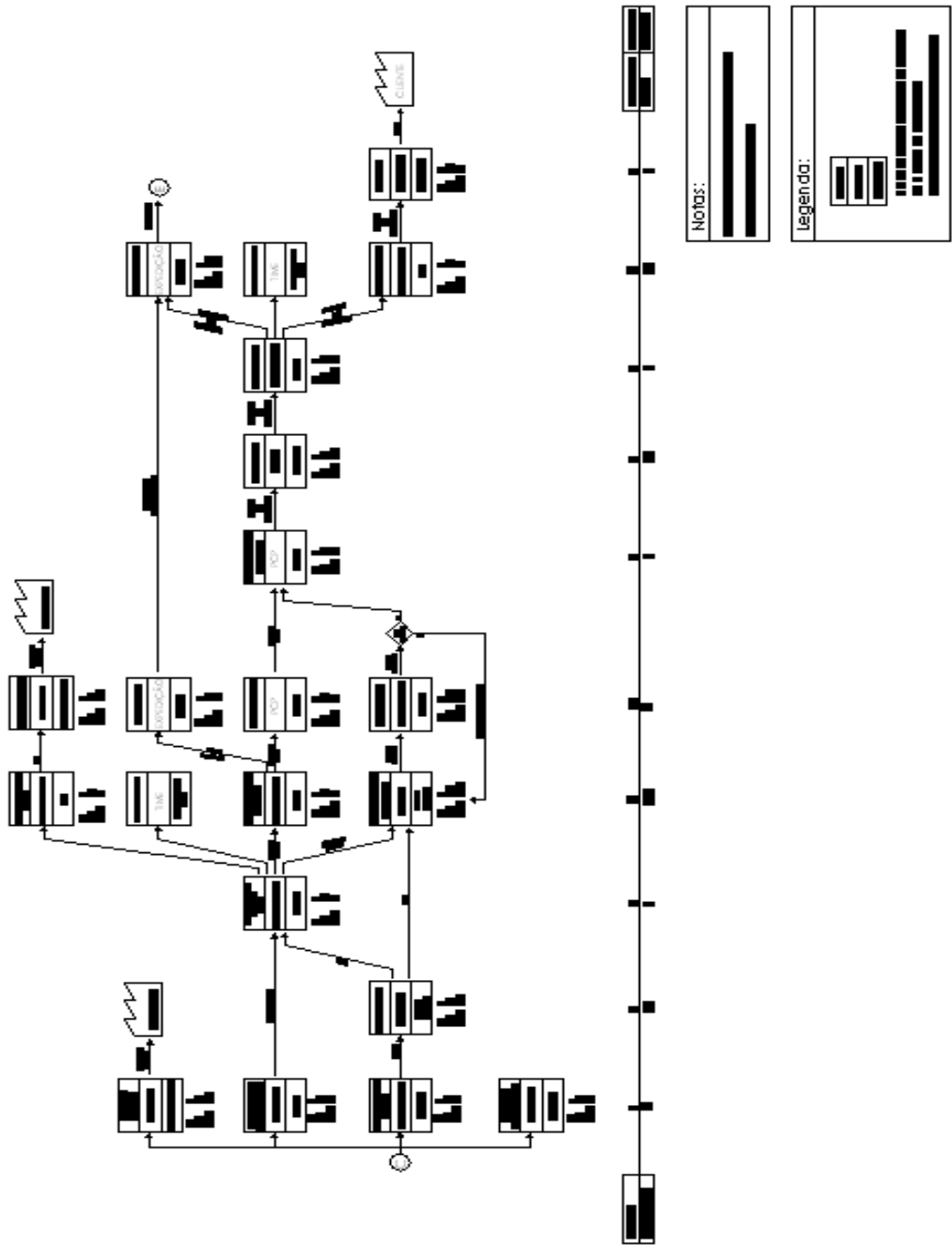


FIGURA 7.5 - Mapa do estado futuro - 4ª Fase - Fabricação: do reunião de P.C.O. até a expedição das peças

Na fábrica 2 há um único encarregado, que será responsável por receber a programação diária do PCP e disponibiliza-la à toda a equipe por meio de um quadro fixado na área de produção.

Ao final de cada jornada de trabalho, os encarregados da produção deverão informar ao PCP a relação de peças produzidas. Estas informações serão compiladas e fornecidas pelo PCP a todo o Time por meio da planilha eletrônica do programa Access, e também serão representadas no quadro fixado na área de expedição, bem como, no Quadro Geral de Obras, na área administrativa central.

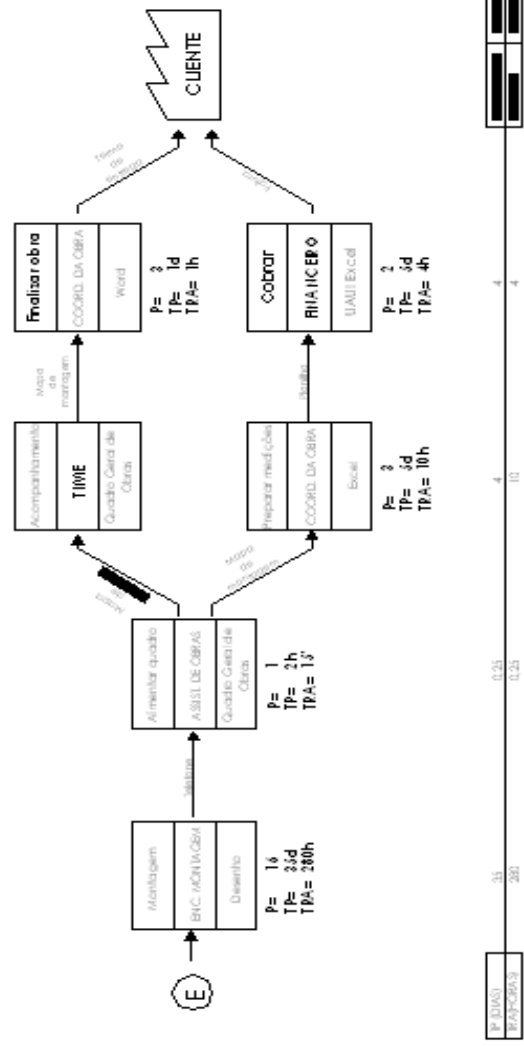
Com base no relatório de produção diário, o coordenador da obra poderá emitir as listas de peças para medição de fabricação, que serão utilizadas pela área financeira para cobrança junto ao cliente.

Orientada pela previsão de carregamentos, bem como, pelo relatório diário de produção, a área de expedição organiza o embarque das peças, com a respectiva guia de romaneio, que deve acompanhar a carga. A guia de romaneio é o único documento que circulará entre o escritório central e as obras, o que lhe dá grande importância. Com a chegada das peças às obras, tem início a quinta fase do fluxo de informações.

### **7.1.6 – 5ª Fase – Montagem: da expedição das peças ao termo de entrega da obra**

A quinta fase do fluxo de informações já é em si uma alteração em relação ao estado atual. A análise da quarta fase do estado atual do fluxo de informações revelou a necessidade de sua subdivisão com o intuito de tornar mais claras as etapas relativas à montagem das obras e procedimentos finais. A figura 7.6 apresenta esta nova fase, com suas etapas e tempos. É importante salientar que como os tempos estão relacionados sempre com a obra como um todo, a comparação com o *takt time* fica comprometida tanto nesta fase quanto na anterior, pois etapas como elaboração dos projetos individuais, fabricação e montagem podem ocorrer simultaneamente na mesma obra. Quando se dá o início da fabricação de uma obra, ainda não se concluiu a elaboração dos projetos, da mesma forma que quando se inicia a montagem ainda está em curso a fabricação. A soma dos tempos destas etapas deve, necessariamente, ultrapassar em muito o *takt time*.

Para uma análise minuciosa do ritmo destas etapas, poderia ser tomado como parâmetro não a obra como um todo, e sim uma fração dos trabalhos de cada etapa que fosse indispensável à etapa seguinte. No entanto, a dificuldade no estabelecimento



**Notas:**  
 Considerar as unidades de trabalho de 8 horas.  
 1d = 1 dia de trabalho (24h)

**Legenda:**

- P = nº de pessoas envolvidas no atividade
- TP = tempo da parametrização
- TPA = tempo de realização da atividade

FIGURA 7.6 - Mapa do estado futuro - 3ª Fase - Montagem da expedição das peças ao termo de entrega da obra

desta fração de obra adequada, bem como, a diferenciação que seria gerada em relação ao critério adotado nas outras fases, impuseram o critério de tempos por obra, mesmo com suas limitações.

O início da quinta fase se dá, portanto, com o recebimento das peças, e suas respectivas guias de romaneio, na obra pelo encarregado de montagem. Ao final de cada jornada de trabalho, o encarregado de montagem deve informar, por telefone, ao assistente de obras a relação de peças montadas. De posse dessa informação, o assistente de obras atualizará os mapas fixados no Quadro Geral de Obras, tornando-a disponível a todo o Time.

Com a informação da quantidade de peças montadas, o coordenador da obra pode emitir as medições de montagem, utilizadas pela área financeira para cobrança junto ao cliente.

Além da relação de peças montadas, o encarregado da obra também é responsável pela informação do andamento dos serviços de calafetagem e acabamentos realizados, de forma a possibilitar ao coordenador da obra a rápida medição destes serviços.

Após o encerramento das atividades em obra, o coordenador emite o Termo de Entrega de Obra, que constitui o último documento no processo de atendimento ao cliente. Este termo possui a relação dos serviços realizados pela Munte, o aceite dos mesmos pelo cliente, e é o marco do início do período de garantia dos serviços realizados.

## 7.1.7 – Gerenciamento visual das informações

Dentre as ferramentas para implantação da Mentalidade Enxuta apontadas no capítulo 4.2, destaca-se o gerenciamento visual das informações. A análise do estado atual do fluxo de informações tornou patente o quanto muitas atividades estavam desconexas ou o quanto a informação que circulava entre essas atividades estava indisponível ao Time. Pode-se citar como exemplos, a comunicação da escala de produção diária entre o PCP e os encarregados das fábricas, a comunicação do relatório de produção diário entre os encarregados das fábricas, o PCP e os coordenadores de obras, ou ainda, a comunicação ao Time do andamento da montagem e arremates, que simplesmente não existia.

Conforme citado anteriormente, propõe-se a execução de alguns quadros de comunicação entre as diversas áreas da empresa, a fim de que as informações estejam disponíveis ao maior número de pessoas em tempo hábil. São eles:

- **Quadro Geral de Obras:** este quadro, será o mais abrangente de todos e, portanto, o mais complexo. Estará localizado na parede central da área administrativa da fábrica 1 em Itapevi. No Quadro Geral de Obras, serão fixados dispositivos que permitam pendurar um jogo completo de projetos para cada obra em andamento. Nestes projetos, serão anotadas de forma clara e representativa, as seguintes informações: Plano de Ataque Macro; Peças Projetadas; Peças Produzidas; Peças Transportadas; Peças Montadas e Peças Arrematadas. O Plano de Ataque Macro deve ser desenhado pelo coordenador da obra. As Peças Projetadas e Peças Produzidas serão anotadas pelo assistente de PCP. As Peças Transportadas serão anotadas pelo Encarregado de Transportes e as Peças Montadas e Peças Arrematadas serão anotadas pela assistente de obras. Além das próprias pranchas de desenho com as anotações de cada responsável, o quadro também conterá, sob o conjunto de desenhos da obra, uma tabela simplificada onde se anotarão os percentuais diários de produção, transporte, montagem e arremates de cada obra, de forma que a simples visualização do Quadro permita a compreensão do andamento geral de todas as obras. A figura 7.7 traz um modelo de Quadro Geral de Obras.

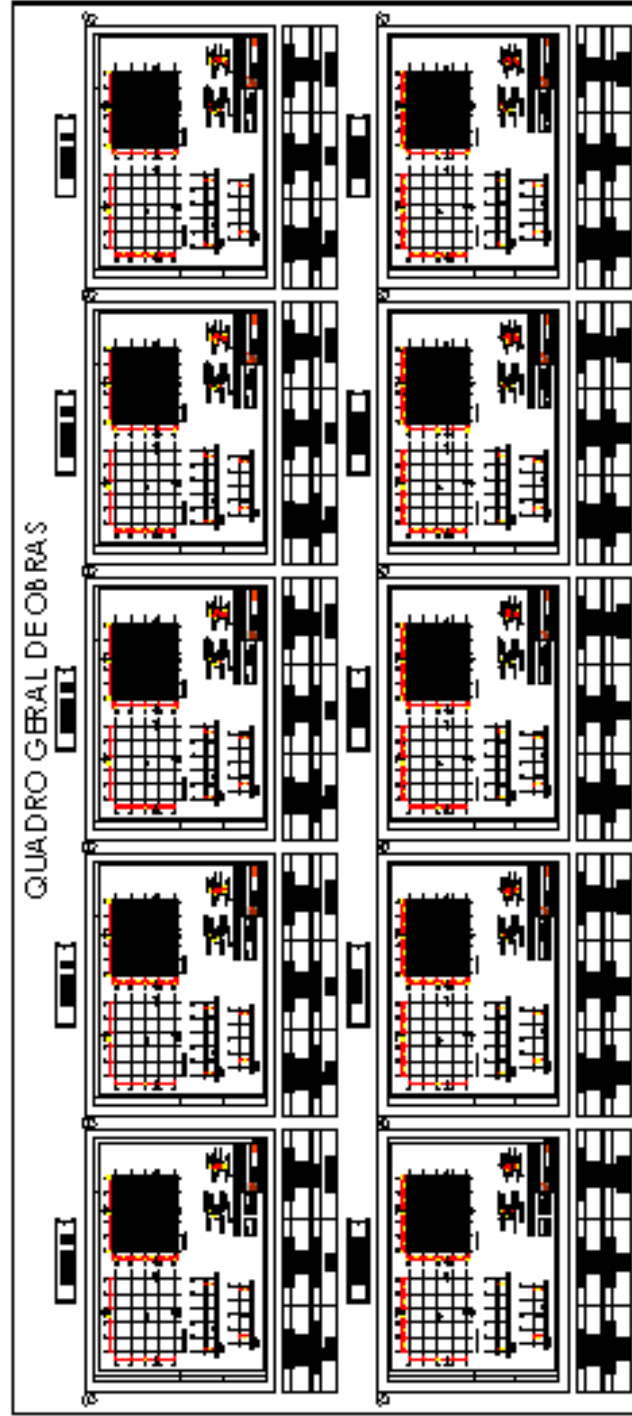


FIGURA 7.7 - Quadro Geral de Obras - modelo.

- Quadro de Produção – Armados Itapevi: este quadro, a ser fixado no setor de armados, no pátio de produção, deverá conter a relação de peças a serem produzidas no período determinado pela direção da empresa como horizonte firme. Devido à grande variabilidade no tipo, característica e formato das peças deste setor, é inviável a sua representação gráfica no Quadro de Produção. Este deverá conter, portanto, a descrição básica das peças, salientando que toda a informação anotada no quadro deverá ser compreensível a todos os envolvidos nas atividades do setor. O responsável pelo preenchimento do quadro é o encarregado do setor.
- Quadro de Produção - Protendidos Itapevi: devido à rigidez do principal recurso do setor de protendidos da fábrica 1, que são as próprias pistas de protensão, é possível e necessário que o Quadro de Produção deste setor seja uma representação gráfica das pistas, onde o encarregado deverá desenhar de forma esquemática as peças a serem produzidas no horizonte firme, de forma que toda a equipe tenha a total compreensão da distribuição das peças ao longo das pistas de protensão. Um modelo para este Quadro é apresentado na figura 7.8. O responsável pelo preenchimento do quadro é o encarregado do setor.
- Quadro de Produção – Alveolares Rafard: por também se referir a um setor vinculado às pistas de protensão, este quadro deverá conter, assim como o Quadro de Produção – Protendidos Itapevi, uma representação gráfica das pistas, onde será desenhada a seqüência de peças a produzir. O responsável pelo preenchimento do quadro é o encarregado da fábrica 2.
- Quadro de Produção - Telhas Rafard: bastante semelhante ao anterior, este quadro também conterà a representação gráfica das pistas e das respectivas peças programadas. O responsável pelo preenchimento do quadro é o encarregado da fábrica 2.
- Quadro de Expedição - Itapevi: este quadro, fixado no setor de transportes da fábrica 1, deve conter um conjunto de projetos de cada obra, onde serão marcadas as peças já produzidas, assim como, as peças transportadas. Os responsáveis pelo preenchimento deste quadro serão o assistente de PCP e o encarregado de transportes.
- Quadro de Expedição – Rafard: este quadro, fixado no setor de transportes da fábrica 2, deve conter um conjunto de projetos de cada obra, onde serão marcadas as peças já produzidas, assim como, as peças transportadas. Os responsáveis pelo preenchimento deste quadro serão o encarregado da fábrica e o encarregado de transportes.



PRODUTOS		HABILIDADES	
		Preparação	Controle de qm.
PS1A.1 PS1A.2 PS1A.3 PS1A.4 DATA			
PS2A.1 PS2A.2 PS2A.3 PS2A.4 DATA			
PS3A.1 PS3A.2 PS3A.3 PS3A.4 DATA			
PS4A.1 PS4A.2 PS4A.3 PS4A.4 DATA			

FIGURA 7.8 – Quadro de Produção – Protendidos – Modelo.

## **7.2 Ferramentas de sustentação do estado futuro do fluxo de informações**

A análise do mapa do estado atual do fluxo de informações e a proposta de um estado futuro para ele não são suficientes para a implementação da mentalidade enxuta. Picchi; Battaglia (2004) destacam algumas ferramentas de sustentação do estado futuro do fluxo de informações:

- Trabalho padronizado;
- Gerenciamento Visual;
- Melhoria Contínua.

### **7.2.1 – Trabalho Padronizado**

Assim como no fluxo de materiais, as atividades relacionadas ao fluxo de informações também devem ser descritas de forma padronizada. A seqüência, ordem, ritmo e os detalhes de cada atividade devem estar claros a todos os envolvidos na atividade. A padronização do trabalho tem como objetivo estabilizar os tempos de realização da atividade, de forma que estes não estejam sujeitos a alterações bruscas pela troca do funcionário responsável.

### **7.2.2 – Gerenciamento Visual**

Além do gerenciamento visual do fluxo de informações, tratado no capítulo 7.1.7, há também o gerenciamento visual das melhorias implantadas com o estado futuro. O trabalho padronizado deve estar claro a todos os envolvidos, e o gerenciamento visual é uma ferramenta importante para isso. Ainda segundo Picchi; Battaglia (2004), devem ser utilizados recursos visuais em pontos chave do processo para controle do trabalho padronizado, além de possibilitar a visualização imediata dos problemas. Essa visualização imediata torna possível a atuação preventiva, evitando que eventuais problemas passem de uma etapa a outra, comprometendo o fluxo de informações.

### **7.2.3 – Melhoria Contínua**

A melhoria contínua também é citada por Picchi; Battaglia (2004) como uma ferramenta de sustentação do estado futuro. Ela consiste na disposição permanente em identificar oportunidades de melhoria nos processos, de forma a gerar um novo estado futuro. Pode-se também determinar uma periodicidade para um novo mapeamento do fluxo de informações, como por exemplo, um novo mapeamento a cada ano.

É importante que a melhoria contínua esteja aculturada na organização e seja vista como responsabilidade de todos os envolvidos.

## **7.3 Análise de alterações já implantadas no fluxo de informações**

Conforme mencionado, parte das ações propostas no estado futuro já teve sua implantação efetivada. A seguir, será apresentada uma análise dessas ações.

1ª Fase: As alterações propostas para a 1ª Fase do fluxo de informações estão plenamente implantadas. A “Análise de Viabilidade” está sendo feita tanto pelo diretor comercial quanto pelo diretor técnico. A segunda alteração implantada nesta fase diz respeito à etapa de “Triagem”. Surgida por solicitação da própria diretoria, a inclusão desta etapa trouxe maior qualidade aos pedidos de orçamentos encaminhados à área de orçamentos. Embora ainda não possa ser confirmado, pode-se supor que os ganhos de tempo nas diversas etapas de orçamento proporcionados pela melhor qualidade dos pedidos de orçamento superem o tempo de permanência acrescido pela etapa “Triagem”.

2ª Fase: A primeira alteração já executada nesta fase refere-se à recepção dos orçamentos por parte da coordenação da área. Atualmente, a recepção é feita por meio de uma reunião entre a coordenação de orçamentos e o gerente/representante comercial somente quando assim exige a complexidade da obra. O critério desta complexidade é estabelecido em comum acordo entre a coordenação de orçamentos e os gerentes/representantes comerciais.

Outra alteração diz respeito ao preenchimento das propostas comerciais pelos próprios gerentes/representantes responsáveis pelo atendimento. Neste caso, ainda não foram verificados os resultados esperados, pois a ação não foi efetivada plenamente. A assimetria na familiaridade dos gerentes/representantes comerciais com as planilhas e

programas utilizados pela área de orçamento está trazendo dificuldades à implantação desta ação. Verifica-se a necessidade de treinamento dos profissionais envolvidos para a efetivação plena da alteração.

3ª Fase: A alteração já implantada nesta fase é a supressão da etapa “Reunião de OP”. Esta ação trouxe resultados imediatos, na medida em que se verificou que ela de fato era totalmente dispensável sem prejuízo do fluxo de informações, posto que havia redundância com o Comunicado de Novos Contratos.

4ª Fase: Nesta fase pode-se citar a implantação do Plano de Ataque Macro, a ser elaborado pelo coordenador da obra. No entanto, esta ação encontra-se em fase inicial de implantação e uma análise de seus resultados seria prematura.

## 8. CONCLUSÕES

Pode-se concluir, a partir deste trabalho, que o fluxo de informações pode trazer em si muitos desperdícios, com o agravante que estes são geralmente menos evidentes que aqueles verificados no fluxo de materiais.

O Mapeamento do Fluxo de Valor mostrou-se uma ferramenta poderosa na identificação dos desperdícios, particularmente nos tempos de espera observados em cada etapa. Porém, não só os tempos de espera foram revelados pelo MFV. A análise do mapa do estado atual também trouxe à tona a falta de conexão entre as atividades, ocasionando quebras no fluxo, assim como a completa ausência do processo puxado.

É importante salientar que a natureza da atividade da Munte Construções Industrializadas, atuando no mercado *business to business*, oferecendo soluções personalizadas sob encomenda, traz alguns entraves à aplicação plena de todos os princípios da Mentalidade enxuta. O caráter duplo de fábrica e prestadora de serviços impõe certas restrições que não podem ser ignoradas na análise do fluxo de informações. Por exemplo: a variabilidade dos canteiros de obra, com a interferência de empresas responsáveis por serviços auxiliares, como coberturas metálicas, condicionamento de ar ou pisos industriais pode trazer sérias dificuldades à aplicação do trabalho padronizado. Há que se registrar também que diferentemente da indústria de bens de consumo, onde o cliente interage com a empresa somente com o produto já pronto, neste caso o cliente atua, e por vezes de forma marcante, durante o processo produtivo.

Se por um lado a alta variabilidade dificulta a padronização do trabalho, por outro ela requer muito mais importância no desenvolvimento de processos administrativos ágeis e confiáveis. A busca da agilidade e confiabilidade levaram, por exemplo, à adição de mais uma etapa ao fluxo da 1ª fase. Acredita-se que o acréscimo de 4,94% no tempo de permanência nesta fase seja amplamente compensado pelas etapas seguintes, pois a seleção dos pedidos de orçamento na etapa de “triagem”, possa garantir maior qualidade no fluxo.

Ganhos significativos no tempo de permanência foram obtidos na 2ª fase. Apesar de não ter sido suprimida nenhuma etapa desta fase, obteve-se uma redução de 42,46% no tempo de permanência, aplicando-se a multifuncionalidade na equipe, possibilitando uma melhor distribuição do trabalho entre os desenhistas projetistas. A transferência da etapa “Montar Proposta” da coordenação de orçamentos para o gerente comercial responsável, apesar de ser uma etapa a mais no processo, também contribui para uma melhor distribuição do trabalho e eliminação de gargalos.

Na 3ª fase verificou-se o desperdício camuflado na redundância de informações. Toda uma etapa pode ser suprimida sem prejuízo da qualidade da informação, trazendo uma redução de 14,28% no tempo de permanência desta fase. Não por acaso a etapa suprimida era constituída basicamente por uma reunião do time para apresentação preliminar da obra. O processo de entrevistas com os funcionários para a elaboração do MFV administrativo deixou evidente que a falta de um fluxo de informações padronizado e confiável é causa de uma profusão de reuniões, que são tidas como solução para a má comunicação. A alteração proposta e implantada na 3ª fase prova que um documento bem elaborado, com circulação sistematizada – comunicado de novos contratos - pode ser muito mais eficiente que reuniões que tomam demasiado tempo dos profissionais.

Se na 3ª fase foi constatada redundância na informação, a 4ª fase tem uma carência evidente no fluxo de informações. Etapas desconexas, planejamentos fadados ao fracasso pela elevada antecedência e comunicação não padronizada com o chão de fábrica provocam os mais diversos tipos de desperdícios. Retrabalho e tempos de espera elevados são algumas de suas evidências.

O MFV tornou evidente a deficiência no gerenciamento visual da informação. Faltam quadros de comunicação que disponibilizem a informação a quem precisa e no momento adequado. A falta do gerenciamento visual é sentida tanto na comunicação entre o PCP e a produção, como entre a área comercial e obras, ou ainda entre obras e a área financeira.

TEMPO DE PERMANÊNCIA	MFV		
	ESTADO ATUAL (HORAS)	ESTADO FUTURO (HORAS)	VARIAÇÃO (%)
FASE 1	72,96	76,57	4,94
FASE 2	152,96	88,00	-42,46
FASE 3	168,00	144,00	-14,28
FASES 4 E 5	1.656,00	1.602,00	-3,26
<b>TOTAL</b>	<b>2.049,92</b>	<b>1.910,57</b>	<b>-6,79</b>

FIGURA 8.1 – Quadro comparativo dos tempos de permanência.

A proposta de inovações no gerenciamento visual se faz sentir com maior intensidade nas fases 4 e 5. O estudo do fluxo de informações nessas fases permite inferir que as deficiências de comunicação não só produzem o desperdício nas etapas em que elas são verificadas, como acarretam desperdícios muito mais onerosos, sob a ótica financeira, na montagem das obras, que deve ser o processo puxador do fluxo. Com as alterações propostas, pode-se prever uma redução de 3,26% no tempo de permanência nessas fases. Embora seja uma redução menor que a verificada em algumas fases precedentes, ela é revestida de grande importância pois refere-se a uma etapa que envolve custos elevados, como aluguel de equipamentos, estadia ou manutenção de canteiro, e está fortemente relacionada à percepção do cliente acerca da organização e eficiência da empresa.

A diferença entre o ritmo de produção da fábrica e o ritmo de montagens das obras obriga à existência de um supermercado de peças, que concilie estas duas atividades. Embora a obra não possa puxar a produção peça a peça, é fundamental que ela determine a seqüência da produção de maneira que o supermercado seja mínimo, e que os serviços de montagem não sofram interrupções. Deste modo, a comunicação entre o coordenador da obra e as demais áreas deve ser precisa e clara.

Este trabalho conclui como ponto de partida para a melhoria contínua, ciente de que não se esgota com esta análise, a oportunidade de contribuir para o fluxo de informações sem desperdícios. Novos estados futuros são possíveis e desejáveis, trazendo consigo a Perfeição de que falam os pensadores da mentalidade Enxuta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLARD, G.; HOWELL, G. What kind of production is construction? In: CONFERENCE OF INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 6, 1998. Guarujá, BR. **Proceedings...** Guarujá: IGLC, 1998.

CEOTTO, Luiz Henrique. A industrialização da construção de edifícios: de passado letárgico para um futuro promissor. In: SCHWARK, Martin Paul, et al. **Inovação em construção civil: Monografias**, São Paulo: Instituto UNIEMP, 2005.

CONTE, Antônio Sérgio Itri. **Lean construction: from theory to practice**. Porto Alegre, RS. 2002. p. 553-561. CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 10., Gramado, 2002.

DEGANI, Clarice Menezes; CARDOSO, Francisca Ferreira. **Environmental performance and lean construction concepts: can we talk about a 'clean construction'?**. Porto Alegre, RS. 2002. p. 115-127. CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 10., Gramado, 2002.

FERRO, José Roberto. **Novas Fronteiras de aplicação do sistema Lean em serviços**. Disponível em:

< [http://www.lean.org.br/default.php?menutop=menucomunidade&interna=txt\\_artigo5](http://www.lean.org.br/default.php?menutop=menucomunidade&interna=txt_artigo5) >. Acesso em: janeiro de 2005.

FONTANINI, Patrícia Stella Pucarelli; PICCHI, Flávio Augusto. **Mentalidade enxuta na cadeia de fornecedores da construção civil: aplicação de macro-mapeamento**. São Carlos, SP. 2003. 10 p. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., São Carlos, 2003.

FORMOSO, Carlos T.; **Lean Construction: Princípios Básicos e Exemplos**. In: Lean Construction: Diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na Construção Civil. Porto Alegre, Sebrae RS, 2000.

GRIEF, Michel. **The Visual Factory: Building Participation Through Shared Information**. Portland: Productive Press, 1991.

HOWELL, G. What is lean construction. In: CONFERENCE OF INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 7, 1999. Berkeley, CA. **Proceedings...** Berkeley: IGLC, 1999.

INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION. **Lean Construction**. Informações sobre conferências e artigos publicados sobre Lean Construction. Disponível em: < <http://cic.vtt.fi/lean> >. Acesso em: dezembro de 2004.

ISATTO, Eduardo L., et al. **Lean construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. Porto Alegre: Sebrae/RS, 2000.

KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford, EUA: Stanford University, Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), 1992. (Technical Report n. 72)

\_\_\_\_\_. **Lean Construction**. In: VII Encontro Nacional de Tecnologia do ambiente Construído. ANTAC. Florianópolis, 1998.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Introdução à Mentalidade Enxuta / Lean Thinking: Conceitos e aplicações**. CARDOSO, Alexandre et al. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2004.

LEITE, Madalena Osório et al. Aplicação do sistema Kanban no transporte de materiais na construção civil. In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2004, Florianópolis. Disponível em: < [http://www.producaoonline.inf.br/v04n04/artigos/PDF/Enegep0110\\_0859.pdf](http://www.producaoonline.inf.br/v04n04/artigos/PDF/Enegep0110_0859.pdf) >. Acesso em maio de 2005.

MADER, Robert P. **Lean Thinking Works in Construction Too**. Disponível em: < <http://www.contractormag.com/articles/newsarticle.cfm?newsid=594> >. Acesso em: abril de 2005.

MUNTE CONSTRUÇÕES INDUSTRIALIZADAS. **Manual Munte de Projetos em Pré-fabricados de Concreto**. MELLO, Carlos Eduardo Emrich, organizador. São Paulo: Pini, 2004.

NAKAJIMA, Seiichi. **Total Productive Maintenance**. Portland: Productive Press, 1988.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PICCHI, Flávio Augusto. **Lean thinking (mentalidade enxuta): avaliação sistemática do potencial de aplicação no setor de construção**. Fortaleza, CE. 2001. 19p. Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído, 2º, Fortaleza, 2001.



\_\_\_\_\_. Oportunidades de Aplicação do Lean Thinking na construção, Revista da ANTAC – Ambiente construído, v.3, n.1, p.7-23, jan./mar. Porto Alegre, 2003.

PICCHI, Flávio Augusto; BATTAGLIA, Flávio. Lean em Processos administrativos. In: LEAN SUMMIT 2004, São Paulo, SP, 31 mai-01 jun 2004. **Apresentações...** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2004.

PICCHI, Flávio Augusto; GRANJA, Ariovado Denis. Construction Sites: using lean principles to seek broader implementations. In: 12<sup>th</sup> ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION – IGCL, 2004, Elsinore. **Papers and Presentations...** Disponível em: < [http://www.iglc2004.dk/ root/media/13053%5F028%2DPicchi%2Dgranja%2Dfinal.pdf](http://www.iglc2004.dk/root/media/13053%5F028%2DPicchi%2Dgranja%2Dfinal.pdf) > Acesso em maio de 2005.

PRAÇA, Eduardo Rocha; NETO, José de Paula Barros. **Análise dos impactos provocados pelo processo de fornecimento industrializado de aço moldado fora do canteiro de obras: um exemplo de construção enxuta.** p. 2179-2179. In: IX Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído. Foz de Iguaçu, 2002.

REIS, Tathiana dos; **Aplicação da mentalidade enxuta ao fluxo de negócios na construção civil a partir do mapeamento do fluxo de valor: estudo de caso.** 2004. 127f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Uiversidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, 2004.

REIS, Tathiana dos; PICCHI, Flávio Augusto. **Aplicação da "mentalidade enxuta" ao fluxo de negócios na construção civil.** São Carlos, SP. 2003. 10 p. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., São Carlos, 2003.

ROTHER, Mike; HARRIS, Rick. **Criando fluxo contínuo.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SANTOS, A. **Application of flow principles in the production management of construction sites.** 1999. Thesis (Doctor of Philosophy) – School of Construction and Property Management, University of Salford, Salford, 1999.

SCHWARK, Martin Paul; FOLCH, Alex Tort. “Lean Thinking” na Munte: Implantação da mentalidade enxuta em empresa provedora de soluções construtivas em pré-fabricados de concreto. In: SCHWARK, Martin Paul, et al. **Inovação em construção civil: Monografias,** São Paulo: Instituto UNIEMP, 2005.

SHINGO, Singeo. **Sistema de Troca Rápida de Ferramentas**. São Paulo: Bookman, 2000.

SHOOK, John. **Helpful Hints on Mapping off the plant floor in Support on Administrative Operations**. Disponível em: <<http://www.lean.org/Community/Registered/Article.cfm?ArticleId=3>>. Acesso em: dezembro de 2004.

VASCONCELOS, Augusto Carlos de. **O concreto no Brasil: pré-fabricação, monumentos, fundações, Volume III**. São Paulo: Studio Nobel, 2002.

WOMACK, James P. **Gerenciamento Lean de informações**. Tradução de Christopher Thompson. Disponível em: <[http://www.lean.org.br/default.php?menutop-menucomunidade&interna=txt\\_artigo19](http://www.lean.org.br/default.php?menutop-menucomunidade&interna=txt_artigo19)>. Acesso em abril de 2005.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **Mentalidade Enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues, Priscila Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Tradução de Ivo Korytovski. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

## LISTA DE ANEXOS

	Página
ANEXO A – Ficha de Atendimento.....	83
ANEXO B – Reestudo.....	84

**Anexo A: Ficha de atendimento.**

**Anexo B: Reestudo.**