

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

TATHIANA DOS REIS

**APLICAÇÃO DA MENTALIDADE ENXUTA NO FLUXO DE NEGÓCIOS
DA CONSTRUÇÃO CIVIL A PARTIR DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE
VALOR: ESTUDOS DE CASO**

CAMPINAS - SP
2004

TATHIANA DOS REIS

**APLICAÇÃO DA MENTALIDADE ENXUTA NO FLUXO DE NEGÓCIOS
DA CONSTRUÇÃO CIVIL A PARTIR DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE
VALOR: ESTUDOS DE CASO**

Dissertação apresentada como exigência para obtenção do Título de Mestre à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, área de concentração de Edificações.

Orientador:

PROF. DR. FLÁVIO AUGUSTO PICCHI

CAMPINAS – SP

2004

III

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

R277a Reis, Tathiana dos
 Aplicação da mentalidade enxuta no fluxo de
 negócios da construção civil a partir do mapeamento do
 fluxo de valor: estudos de caso / Tathiana dos Reis. --
 Campinas, SP: [s.n.], 2004.

 Orientador: Flávio Augusto Picchi.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
 Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e
 Urbanismo.

 1. Eficiência organizacional. 2. Administração da
 produção. 3. Desenvolvimento organizacional. 4.
 Eficiência industrial. I. Picchi, Flávio Augusto. II.
 Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
 Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

TATHIANA DOS REIS

**APLICAÇÃO DA MENTALIDADE ENXUTA NO FLUXO DE NEGÓCIOS
DA CONSTRUÇÃO CIVIL A PARTIR DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE
VALOR: ESTUDOS DE CASO**

Dissertação apresentada como exigência para obtenção do Título de Mestre à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, área de concentração de Edificações.

BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. FLÁVIO AUGUSTO PICCHI – DAC/FEC/UNICAMP

PROF.A DRA. MARINA SANGOI DE OLIVEIRA ILHA – DAC/FEC/UNICAMP

PROF. DR. LUIZ A. N. FALCOSKI – DECIV/UFSCAR

CAMPINAS - SP
2004

V

DEDICATÓRIA

A toda minha família, pelo apoio, incentivo, compreensão paciência e, sobretudo carinho, durante todos esses anos.

Aos meus pais, Neide e Adolpho, que sempre se esforçaram para que meus sonhos se realizassem e são os grandes responsáveis pelo meu sucesso.

As minhas irmãs, Cathia, Irina e Natalia, pela companhia e pelos momentos de descontração.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Flávio Augusto Picchi, pelos incentivos para realização deste trabalho, dedicação e apoio durante todo o período de mestrado.

A todos meus amigos que me acompanharam e torcem pelo meu sucesso, em especial ao pessoal do grupo de pesquisa em Gestão e Tecnologia em Edificações da FEC/UNICAMP, e a amiga Patrícia Stella Pucharelli pelo carinho, companhia, apoio e incentivo desde o início.

Aos professores todos professores da UNICAMP, pelo auxílio, dicas e amizade, em especial aos professores: Prof. Dr. Ariovaldo Denis Granja, Profa. Dra. Lucila Chebel Labaki, Profa. Dra. Marina Sangoi de Oliveira Ilha, Profa. Dra. Regina Coeli Ruschel, Profa. Dra. Silvia A. Mikami G. Pina, Profa. Dra. Stelamaris Rolla Bertoli.

A CAPES e FAEP pelo apoio financeiro para realização da pesquisa.

As empresas e profissionais pelas entrevistas e informações que viabilizaram os estudos de caso e a coleta de dados: Villela Reis Engenharia e Negócios Imobiliários Ltda, Parque Prado, Sinduscon-SP, Grupo Blockbuster, Bosch, Volkswagem, INI2 Implantações Imobiliárias, e ao Lean Institute Brasil.

“Eu vejo um novo começo de era
De gente fina elegante e sincera
Com habilidade pra dizer mais sim do que não”.
Lulu Santos / 1989

RESUMO

Muitos estudos têm focado a eliminação dos desperdícios e redução do tempo de execução das atividades realizadas nos canteiros de obra da construção civil através do uso de diversas ferramentas, como a Construção Enxuta, os Sistemas de Gestão da Qualidade e o desenvolvimento de novas tecnologias. O mesmo não ocorre nas diversas atividades administrativas que fazem parte do ciclo de um empreendimento e que em muitos casos consomem mais tempo do que as atividades nos canteiros. Essas atividades fazem parte do fluxo de negócios da construção civil, que abrange as atividades relativas à fase de incorporação, tais como a análise de viabilidade, legalização do terreno, aprovações, entre outras. A eliminação dos desperdícios e redução do prazo nesse fluxo podem ser fundamentais na competitividade do empreendimento, pois pode reduzir, por exemplo, o tempo de resposta ao mercado consumidor. O objetivo deste trabalho é verificar o potencial de aplicação da Mentalidade Enxuta, a partir do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) adaptado para ambientes administrativos, identificar desperdícios existentes nesse fluxo e lançar propostas de melhorias que o tornem mais produtivo. Para isso foram entrevistados engenheiros e arquitetos, responsáveis pelas etapas de incorporação de dois empreendimentos, um residencial e outro comercial, obtendo-se, através de estudos de caso, as seqüências típicas das atividades, com seus respectivos intervalos de tempo. Diversos retrabalhos e esperas foram observados, concentrados nas fases de aprovação de projetos, de responsabilidade de concessionárias e órgãos públicos. O trabalho conclui apontando diretrizes para a proposição de melhorias e redução desses desperdícios, a partir dos conceitos da Mentalidade Enxuta, mostrando que o MFV, aplicado ao fluxo de negócios da construção civil, pode trazer muitos benefícios para a redução do tempo de entrega de novos empreendimentos.

Palavras-Chave: Lean Thinking, Mentalidade Enxuta, Fluxo de Negócios, Aprovação de Projetos.

ABSTRACT

Several studies have focused on waste elimination and lead time compression in job site activities, using several approaches, such as lean construction, quality management and technology development. The same is not true for several administrative processes that are part of the project, that in several cases consume more time than the job site activities. These activities can be seen as a Business Flow, including project legal documentation, public departments approvals, etc. Waste elimination and lead time compression in this flow can be fundamental for project competitiveness, for example improving time-to-market. This thesis discuss the potential of application of lean tools for this purpose, more specifically an adaptation of Value Stream Mapping (VSM) for administrative environments, identifying wastes in the flow and proposing improvements to make it faster. Two case studies based on interviews with engineers and architects of residential and commercial projects in Brazil are presented, showing typical activities of the Business Flow and its lead-time. Several wastes, such as delays, reworks, etc., can be identified, mainly inside the public departments. Analyzing the present state VSM, the usefulness of lean tools to improve the Business Flow and reduce waste is discussed. The study concludes that VSM applied to Business Flow activities can give a significant contribution for projects total lead-time reduction and waste elimination.

Keywords: Lean Thinking, Business Flow, Value Stream Mapping, Lean Office, Lean Construction, Approvals.

SUMÁRIO

	Página
Resumo.....	XIII
Abstract.....	XV
Lista de Figuras.....	XIX
1. Introdução.....	01
1.1. Justificativa.....	01
1.2. Apresentação do problema e delimitações da pesquisa.....	04
1.3. Objetivos.....	05
1.4. Estrutura do trabalho.....	06
2. Metodologia de pesquisa.....	08
2.1. Estratégias adotadas.....	08
2.2. Delineamento da pesquisa.....	09
3. Mentalidade Enxuta.....	13
3.1. A origem da Mentalidade Enxuta.....	13
3.2. Os cinco princípios da Mentalidade Enxuta.....	14
3.3. A Construção Enxuta.....	17
3.4. A Mentalidade Enxuta nos processos administrativos.....	22
4. O fluxo de negócios da construção civil.....	40
4.1. Principais agentes do fluxo de negócios da construção civil.....	42
4.2. Iniciativas de racionalização dos processos em órgãos públicos.....	48
5. Estudos de caso.....	61
5.1. Mapeamento do Fluxo de Valor do estado atual.....	61
5.1.1. Caso 1: Empreendimento residencial.....	62
5.1.2. Caso 2: Empreendimento comercial.....	66
5.1.3. Estado atual combinado preliminar.....	72
5.1.4. Estado atual combinado.....	76
5.2. Estado Futuro: Análise e aplicação das ferramentas da Mentalidade Enxuta.....	83
6. Conclusões finais e propostas para trabalhos futuros.....	93
Lista de Apêndices.....	96
Referências Bibliográficas.....	106

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 4.1 – Fluxos da construção civil.....	40
FIGURA 4.2 – Fluxo de negócios da construção civil.....	41
FIGURA 4.3 – Fluxo geral da rotina de aprovação de projeto legal na Prefeitura de São Paulo.	54
FIGURA 4.4 – Emissão de alvarás na cidade de São Paulo.....	55
FIGURA 4.5 – Tempo de tramitação dos processos de aprovação na cidade de São Paulo (em dias).....	55
FIGURA 4.6 – Piloto Aprov Expresso - R202 (304 processos de 14/03 a 30/09).....	56
FIGURA 4.7 – Análise dos 157 processos que deixaram de ser Aprov Expresso.....	56
FIGURA 4.8 – Visualização das telas de entrada dos dados do projeto e de seus autores no sistema da Prefeitura Municipal de Curitiba.....	60
FIGURA 5.1 – MFV Estado Atual do fluxo de negócios do caso residencial – do pedido à liberação dos alvarás para início da obra.....	64
FIGURA 5.2 – MFV Estado Atual do fluxo de negócios do caso residencial – da liberação dos alvarás para início da obra à entrega aos clientes.....	65
FIGURA 5.3 – MFV Estado Atual do fluxo de negócios do caso comercial – da reunião inicial à definição da data de inauguração.....	69
FIGURA 5.4 – MFV Estado Atual do fluxo de negócios do caso comercial – da definição da data de inauguração à entrega.....	70
FIGURA 5.5 – MFV combinado preliminar para o fluxo de negócios da construção civil - Fases antes da obra.....	74
FIGURA 5.6 – MFV combinado preliminar para o fluxo de negócios da construção civil - Fases após a obra.....	75

FIGURA 5.7 – MFV combinado para o estado atual do fluxo de negócios da construção civil – desde o pedido do cliente (investidor) até o término da primeira fase de execução dos projetos.....	78
FIGURA 5.8 – MFV combinado para o estado atual do fluxo de negócios da construção civil – da elaboração dos projetos pré-executivos até a liberação dos alvarás pelos órgãos e concessionárias.....	79
FIGURA 5.9 – MFV combinado para o estado atual do fluxo de negócios da construção civil – da liberação dos alvarás à liberação para início das vistorias.....	81
FIGURA 5.10 – MFV combinado para o estado atual do fluxo de negócios da construção civil – das vistorias à entrega ao cliente final.....	82
FIGURA 5.11 – MFV genérico validado para o estado futuro do fluxo de negócios da construção civil – do pedido à liberação para início da elaboração dos projetos.....	84
FIGURA 5.12 - MFV genérico validado para o estado futuro do fluxo de negócios da construção civil – da elaboração dos projetos à liberação para início das obras.....	85
FIGURA 5.13 - MFV genérico validado para o estado futuro do fluxo de negócios da construção civil – do início das obras à entrega ao cliente final.....	86

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

O fluxo de negócios na construção civil é o de maior duração dentro da cadeia produtiva de um empreendimento, englobando todo o seu desenvolvimento, e envolve a coordenação dos demais fluxos do setor. Ele é liderado pelo investidor, e compreende desde o levantamento das necessidades, planejamento geral do empreendimento, aprovações em prefeitura e concessionárias, obtenção de financiamento, contratações, monitoramento do projeto e construção, recebimento da construção e entrega da mesma ao usuário final. As atividades abrangidas são basicamente administrativas, onde praticamente somente informação é transferida.

A produtividade dos serviços desse fluxo não afeta somente o empreendimento em questão; otimizar o fluxo de negócios de um empreendimento pode permitir a geração de novos investimentos, receitas, empregos, etc. Existe, portanto, uma crescente pressão, principalmente sobre órgãos públicos como as Prefeituras Municipais, responsáveis pelas etapas de aprovação de projetos, que são as que demandam maior tempo no fluxo, para que seus processos se tornem mais ágeis (FINETTO, 2003; FONTES, 2004).

Percebe-se, portanto que os benefícios são grandes quando se trata do estudo do fluxo de negócios da construção civil com o intuito de agilizar seus processos tornando-os mais rápidos e claros.

O mercado da construção civil, assim como praticamente todos setores da economia mundial, têm buscado o aumento da produtividade e qualidade de seus produtos, seja com a adoção de sistemas de controle de qualidade, focados em certificação como as séries NBR/ISO 9000, ou através de sistemas de qualificação evolutiva, tais como o Qualihab e o SIQ-C, ou mesmo através de ferramentas de otimização de processos e corte de desperdícios, como a Mentalidade Enxuta (CARDOSO; et. al., 1999; PROGRAMA QUALIHAB, 2000; LÔRDELO; MELHADO, 2003; HERNANDES; JUNGLES, 2003).

O ciclo de um empreendimento de construção civil é bastante complexo. Analisando-se as atividades envolvidas na realização de um empreendimento ao longo do tempo, é possível identificar a existência de pelo menos cinco fluxos interagindo entre si: negócio, projeto, suprimentos, obra, uso e manutenção (PICCHI, 2000).

Até o momento, os maiores avanços obtidos em relação à qualidade e produtividade na construção civil são voltados às atividades ligadas ao canteiro de obras, com o uso de novas tecnologias produtivas, adoção de sistemas da qualidade, controle da cadeia de fornecedores, controle do recebimento de materiais, entre outros; pouca atenção tem sido dedicada às atividades que ocorrem antes e após a obra, relacionadas ao fluxo de negócios do lançamento de um empreendimento, mesmo sendo essas de grande impacto no prazo, qualidade final e custo (FORMOSO, 1992; HEINECK, MACHADO, 2001; LORDÊLO, MELHADO, 2003).

São agentes do fluxo de negócios da construção civil: os contratantes, os projetistas, a construtora, os órgãos e concessionárias responsáveis pelas vistorias e aprovações do projeto e da obra concluída para a concessão do atestado de conclusão de obras e venda do imóvel (PICCHI, 2000).

A produtividade dos serviços desse fluxo não afeta somente o empreendimento em questão; otimizar o fluxo de negócios de um empreendimento pode permitir a geração de novos investimentos, receitas e empregos. No município de Campinas, por exemplo, foi anunciado no ano de 2003, pela Prefeitura, o Plano Executivo de Desenvolvimento, prevendo incremento significativo nos setores de comércio, indústria, serviços, imóveis e infra-estrutura urbana. A expectativa é que esses empreendimentos gerem uma contrapartida à Prefeitura da ordem de R\$35 milhões na forma de obras de infra-estrutura urbana ligadas aos projetos.

O referido plano, lista cem projetos que estavam arquivados de quatro a dez anos, aguardando por uma análise. Para solucionar esse problema a administração municipal fala inclusive em organizar mutirões para agilizar a aprovação dos projetos, que podem liberar 70 mil novos empregos se os 100 empreendimentos saírem do papel para o canteiro de obras. No entanto, para que eles possam ser efetivamente realizados, é preciso a adoção de uma série de medidas, a começar pela desburocratização do processo de análise e aprovação dos projetos pelo poder público (FINETTO, 2003).

Percebe-se, portanto que os benefícios são grandes quando se trata de agilizar os processos do fluxo de negócios da construção civil, tornando-os mais rápidos e claros. E esse é o objetivo deste estudo, que para isso utilizou as ferramentas e conceitos da Mentalidade Enxuta.

Baseado no Sistema Toyota de Produção, o *Lean Thinking* (traduzido para o português como Mentalidade Enxuta) foi desenvolvido inicialmente em ambiente de manufatura, mais especificamente na indústria automobilística, a partir de uma série de acontecimentos no Japão entre 1940 e 1950. Revelou-se nas décadas seguintes como um sistema de produção bastante eficiente, sendo logo em seguida aplicado em diversos setores, elevando significativamente sua produtividade e qualidade.

O termo *lean* foi popularizado por Womack, Jones, Roos (1992) e Womack, Jones (1998), extraído principalmente do método criado na Toyota por Taichi Ohno para tornar a produção da Toyota mais competitiva, sendo atualmente aplicado tanto na produção quanto em escritórios.

A idéia central desse conceito é a eliminação de desperdício, que em japonês é denominado *muda*. Conforme Womack, Jones (1998), os desperdícios são classificados em dois tipos: *muda 1* e *muda 2*.

O *muda* tipo 1 compreende as ações que não criam valor mas que são atualmente necessárias para a empresa, portanto, não podem ser eliminadas de imediato. O *muda* tipo 2, por sua vez, engloba as ações que não criam valor na percepção do cliente e que não são necessárias ao processo sendo, portanto, possível a sua eliminação imediata.

O Mapeamento do Fluxo de Valor foi criado para facilitar a identificação de todas as ações de um determinado processo, de forma a classificá-las em ações que criam valor e em ações de *muda* do tipo 1 e de *muda* do tipo 2. Encontrados os *mudas*, são eliminadas as ações do tipo 2 e racionalizadas as do tipo 1. Com isso, são eliminados os desperdícios do processo, que se torna mais competitivo.

Os cinco princípios da Mentalidade Enxuta são, segundo Womack; Jones (1998): valor, cadeia de valor, fluxo, puxar e a perfeição.

O Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) tem sido apontado como uma ferramenta fundamental, que deve ser usada no início de uma aplicação da Mentalidade Enxuta, por possibilitar a visualização da

necessidade de uma melhoria sistêmica do fluxo e da aplicação dos conceitos e ferramentas *lean*, evitando a aplicação de ferramentas isoladas, as quais trazem resultados limitados (ROTHER, 1997).

Segundo Picchi; Granja (2004), na construção civil boa parte das aplicações das ferramentas e técnicas da Mentalidade Enxuta restringem-se a aplicações isoladas, sendo uma das principais razões para a limitação da extensão de resultados que podem ser obtidos com a implementação desses conceitos.

As aplicações desses conceitos no ambiente administrativo são ainda bastante restritas, mas têm apresentado bons resultados como ferramenta para análise de fluxos, redução de desperdícios, aumento da produtividade e qualidade dos serviços, em casos como os apresentados por Herzog (2003), da empresa americana Alcoa, maior produtora mundial de alumínio, e da alemã Bosch, onde o sistema da Toyota vem sendo adaptado e aplicado neste ambiente já há alguns anos.

Outro exemplo de adaptação desses conceitos é o das atividades chamadas de serviços, como o caso apresentado em Swank (2003), o qual descreve a aplicação em uma companhia de seguros, obtendo como resultado a redução do tempo de processamento de algumas atividades, redução no custo com mão-de-obra e no número de erros na execução de tarefas.

O sucesso da aplicação de qualquer ferramenta com o objetivo de minimizar os desperdícios existentes em um processo depende do envolvimento de todos seus agentes. Assim, o fato da grande maioria dos agentes do fluxo de negócios serem órgãos públicos, gera maior dificuldade tanto na busca por informações, quanto na aceitação de propostas de mudanças em suas atividades. No entanto, a pressão da sociedade para a desburocratização desses órgãos, incentiva e torna necessário esse estudo.

1.2 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

A questão estudada neste trabalho é a de como melhorar o fluxo de negócios da construção civil de forma a reduzir os desperdícios de tempo, o número de pessoas envolvidas, o capital parado, entre outros, de forma a atender de maneira mais adequada às demandas dos clientes finais, bem como propiciar maior agilidade e competitividade, aos profissionais, empresas e investidores envolvidos.

A hipótese analisada é que, através da aplicação dos conceitos e ferramentas da Mentalidade Enxuta ao fluxo de negócios da construção civil, pode-se reduzir significativamente o prazo do lançamento de novos empreendimentos e reduzir os custos envolvidos nestas atividades, aumentando assim a produtividade do setor.

As delimitações da pesquisa devem-se à grande variedade de arranjos possíveis na definição das atividades pertencentes ao fluxo de negócios, pois se pode ter empreendimentos a preço de custo ou administração, com ou sem financiamento, realizado através de incorporadora que contrata uma construtora ou através de empresa que engloba construção e incorporação, etc.

Assim, tornou-se necessário uma pesquisa de campo, com a realização de estudos de caso, com o objetivo de levantar as informações necessárias para montar um fluxo de atividades. Os estudos de caso abrangeram um empreendimento residencial e outro comercial, e buscou-se representar em um fluxo combinado destes os problemas comuns destacados, os quais podem ser representativos de outros arranjos. Este trabalho, entretanto, não se propõe a generalizar recomendações válidas a todos arranjos possíveis, por se tratar de um estudo exploratório. O trabalho se propõe a apontar oportunidades de melhorias, visando comprovar seu potencial e estimular os agentes a aplicá-las, fugindo, entretanto, de seu escopo tal aplicação, a qual mereceria estudos futuros.

3.3 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é:

- Estudar o potencial de aplicação da Mentalidade Enxuta ao fluxo de negócios da construção civil, a partir do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), como forma de destacar e eliminar os desperdícios existentes.

Como objetivo secundário, temos:

- Aplicar o MFV adaptado ao ambiente administrativo em dois estudos de caso, avaliando sua utilidade na localização dos desperdícios fluxo de negócios da construção civil, buscando os aspectos generalizáveis deste fluxo, que representem os desperdícios mais comuns.
- Avaliar a utilização do MFV para direcionar a proposição de melhorias, de forma a incorporar conceitos e ferramentas *lean* que auxiliem na racionalização das atividades do fluxo de negócios da construção civil.
- Propor melhorias específicas ao fluxo de negócios estudado, a partir da análise do MFV, avaliando o potencial de impacto das mesmas.

3.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O primeiro capítulo apresenta as justificativas, problema, delimitações e objetivos do trabalho.

O segundo capítulo apresenta as diretrizes seguidas durante o trabalho, a metodologia utilizada, as estratégias adotadas para obtenção dos dados, as justificativas aos métodos adotados em cada etapa do desenvolvimento e o delineamento geral da pesquisa.

No terceiro capítulo é feita a introdução à Mentalidade Enxuta, suas origens e evolução no mundo. São descritos os cinco princípios *lean*, seus conceitos e ferramentas, seguidos da apresentação de suas adaptações para aplicação na construção civil.

Neste mesmo capítulo, é analisado como tais conceitos podem ser aplicados ao fluxo de negócios da construção civil e as melhorias que poderiam ser alcançadas. São apresentadas também as adaptações e aplicações da Mentalidade Enxuta que têm sido feitas para os ambientes administrativos, quais foram as melhorias alcançadas e as ferramentas que têm sido aplicadas.

No capítulo quatro é definido o fluxo de negócios, quais são seus principais agentes, qual a sua importância econômica e influência no setor da construção civil, os problemas existentes no estado atual, sendo também apresentados exemplos de melhorias e iniciativas recentes de racionalizar os processos em órgãos públicos.

No quinto capítulo são apresentados os dois estudos de caso realizados e os mapeamentos obtidos através deles. Inicialmente, são apresentados para cada caso, os mapas do estado atual. Em seguida é apresentado um mapa combinado do fluxo de negócios, buscando representar situações comuns nos casos residenciais e comerciais, e sua análise, apontando os desperdícios, e são propostas melhorias para o estado futuro, a partir da aplicação dos conceitos e ferramentas da Mentalidade Enxuta.

No capítulo final são apresentadas as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

O objetivo deste capítulo é apresentar o método de pesquisa utilizado na condução deste trabalho. Serão relatadas as justificativas aos métodos adotados, as estratégias de cada etapa do desenvolvimento, e o delineamento geral da pesquisa.

2.1 ESTRATÉGIAS ADOTADAS

A escolha da estratégia de pesquisa mais adequada depende de fatores, tais como o tipo de questão da pesquisa, o controle do pesquisador sobre o objeto pesquisado, e o grau com que a pesquisa envolve a investigação de assuntos atuais, com poucas referências bibliográficas.

Segundo Hirota et. al. (2001), os processos de pesquisas em especialidades como gerenciamento da construção, não são desenvolvidos através de experimentos ou procedimentos matemáticos, mas têm como objetos empíricos a própria realidade, complexa e sujeita a inúmeras variáveis. Além disso, na área de Tecnologia do Ambiente Construído, o desenvolvimento científico é bastante recente, resultando na precariedade das referências teóricas, e da compreensão de fenômenos em função da complexidade do contexto, necessitando assim, de muitos estudos exploratórios, diferentemente das especialidades mais tradicionais, como Materiais de Construção, Tecnologia Construtiva e Conforto Ambiental.

A metodologia utilizada para alcançar o objetivo dessa pesquisa foi o estudo de caso. Segundo Yin (1994), o Estudo de Caso é uma estratégia de pesquisa adequada quando o problema de pesquisa é um assunto contemporâneo, pouco explorado pelos pesquisadores e não existe uma delimitação clara entre o fenômeno a ser estudado e o contexto, ou seja, trata-se de uma estratégia adequada para buscar respostas a questões de pesquisa do tipo como e por quê. Além disso, é indicado para se desenvolver novas teorias ou examinar situações não familiares.

Assim, com os estudos de caso, não se está buscando uma generalização dos resultados, mas a compreensão e interpretação dos processos que se pretende estudar. Embora não possam ser generalizados, os resultados de estudos de caso devem ser passíveis de transferência, assim, esses resultados deverão ser divulgados de forma que o processo estudado possa ser aplicado também a outros arranjos.

As delimitações da pesquisa devem-se à grande variedade de arranjos possíveis na definição das atividades pertencentes ao fluxo de negócios, como tipos de empreendimentos, formas de levantamento de capital, situação na qual o empreendimento se desenvolveu, entre outros. Assim, tornou-se necessário uma pesquisa de campo, com o objetivo de levantar as informações necessárias para montar um fluxo de atividades tentando representar de forma genérica situações mais frequentes. Optou-se por realizar dois estudos, um baseado em um empreendimento residencial e outro em um empreendimento comercial, e a partir deles traçar um fluxo combinando aspectos comuns.

Os resultados serão avaliados comparando os dados relativos ao mapeamento proposto para o estado futuro, quanto ao prazo do fluxo de negócios no lançamento de um novo empreendimento, e a porcentagem de desperdícios existentes, com os obtidos no mapeamento do estado atual.

2.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O desenvolvimento da pesquisa foi dividido em etapas, que foram realizadas em paralelo. A primeira etapa, realizada durante todo o desenvolvimento da pesquisa, foi a introdução teórica aos assuntos abordados, partindo da compreensão das origens e conceitos da Mentalidade Enxuta na indústria, para suas adaptação para a construção civil e, a seguir, ao ambiente administrativo.

Para isso, inicialmente foi cursada uma disciplina de Introdução à Mentalidade Enxuta, na Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP, onde foi estudado o surgimento da Produção Enxuta na indústria automobilística, a partir do Sistema Toyota de Produção, foram feitas pesquisas bibliográficas e realizadas visitas a fábricas para visualizar a aplicação das ferramentas, como é feito o Mapeamento do Fluxo de Valor na indústria, quais os métodos utilizados para disseminar a Mentalidade Enxuta,

quais os métodos utilizados na coleta de dados, quais os benefícios obtidos com essas aplicações, como são mensurados os resultados, etc.

Em seguida foram estudadas as adaptações desse conceito à construção civil, através da disciplina de Aplicação dos Conceitos *Lean* na Construção, oferecida pela Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP, pesquisas bibliográficas sobre as adaptações feitas e participação no encontro anual do *Internacional Group for Lean Construction (IGLC)*, que permitiu conhecer os trabalhos realizados sobre o tema, quais as maiores dificuldades vêm sendo encontradas nessa adaptação, quais estratégias estão sendo utilizadas, quais os resultados obtidos, se estão sendo satisfatórios, qual o grau de aceitação do setor quanto a essas aplicações, etc.

Finalmente foram pesquisadas e estudadas as adaptações ao ambiente administrativo, através de revisão da bibliografia e visitas a empresas, como a Bosch, em Campinas-SP, e a Volkswagen, em São Bernardo do Campo-SP, que já vinham adotando essas práticas no chão de fábrica, e agora ampliam o uso das ferramentas *lean* para melhorar seus processos nos escritórios. Nessas visitas, além de participar do treinamento teórico, feito para os funcionários da empresa, pode-se participar também do levantamento de dados, do primeiro mapeamento do estado atual, das discussões, das proposições de melhorias e do mapeamento do primeiro estado futuro; proporcionando a visualização, por exemplo, de como são feitas as aplicações e adaptações das ferramentas, como o mapeamento do fluxo de valor, de como são definidas as unidades de trabalho e de como são levantados os dados de tempo, que diferente do que ocorre na indústria, não podem ser observados e cronometrados durante sua execução, etc.

A última fase da introdução teórica foi a participação no evento Lean Sumitt 2004, que possibilitou uma visão geral das últimas aplicações em diversos setores, a nível mundial, e acesso às últimas publicações sobre o assunto, inclusive em ambientes administrativos.

A segunda etapa da pesquisa foi o levantamento de informações sobre exemplos de órgãos públicos pertencentes ao fluxo estudado.

Inicialmente foram levantados através dos *websites* de alguns órgãos a documentação e passos necessários para dar entrada com um novo projeto para análise e aprovação, assim como exemplos

recentes de iniciativas de racionalização dos processos em órgãos públicos, obtendo com isso informações sobre o estado atual, e idéias de propostas para o estado futuro.

Em seguida foi feita uma visita à Prefeitura Municipal de Campinas como um usuário, ou seja, como um engenheiro ou arquiteto entrando com um projeto para ser aprovado, obtendo informações a as regras, documentos necessários, passos, prazos, comunicações trocadas e identificação de alguns problemas no processo, de forma a auxiliar no desenho do estado atual.

Na terceira etapa foram estabelecidos contatos com engenheiros da região, responsáveis pelas fases de planejamento e incorporação. Nesse primeiro contato foram feitas entrevistas não estruturadas, onde foram levantadas opiniões sobre a relevância do tema, justificativa do estudo, e definição do enfoque da pesquisa.

Em seguida foram realizados os dois estudos de caso a partir de entrevistas onde foram obtidas informações para o mapeamento do fluxo de negócios usando o método proposto por Rother; Shook (2000) e adaptados por Picchi; Battaglia (2004) para o ambiente administrativo.

Inicialmente foi realizada uma entrevista com engenheiro civil do escritório de engenharia de Campinas, Villela Reis Engenharia e Negócios Imobiliários Ltda., que presta serviços de assessoria na implantação de empreendimentos. Nesta entrevista foram levantadas as atividades pertencentes ao fluxo de negócios para o lançamento de um empreendimento residencial, realizado anteriormente pela empresa. Com as informações obtidas foi possível conhecer preliminarmente quais os agentes envolvidos no fluxo de valor estudado, e montar o mapeamento do estado atual para o fluxo de valor de empreendimentos residenciais.

A partir da experiência obtida com essas primeiras entrevistas foi possível elaborar um folheto explicativo (ver Apêndice A) e um questionário (ver Apêndice B), enviados aos entrevistados por e-mail dias antes das entrevistas, para que essas fossem estruturadas. Havia com isso um contato prévio da pessoa com o assunto a ser tratado, permitindo um maior preparo para as perguntas.

A entrevista seguinte foi feita com um engenheiro civil, que atua como supervisor de projetos da *BlockBuster*, onde foram levantadas informações para o segundo estudo de caso, sobre a construção de

uma loja da rede na cidade do Rio de Janeiro, obtendo algumas das atividades pertencentes ao fluxo de negócios para empreendimentos comerciais, e foi montado o mapeamento do estado atual para esse fluxo.

Com as informações obtidas nos dois estudos de caso, foi elaborado mapa preliminar, combinando as atividades para empreendimentos residenciais e comerciais correspondentes ao fluxo estudado, e foram lançadas propostas de melhoria para estes casos, através do mapeamento de um estado futuro combinado preliminar.

Com esses mapas, outras duas entrevistas foram realizadas com um engenheiro civil e um arquiteto, ambos de Campinas-SP, com o objetivo de validar as informações obtidas nos dois estudos de caso anteriores, e confirmar se o mapa combinado preliminar para o estado atual era realmente representativo, quanto, por exemplo, as situações mais comuns de agentes, etapas, prazos, etc. Foi buscado também validar as propostas preliminares para o mapa do estado futuro, avaliando se as mesmas seriam viáveis, se resolveriam os problemas observados nos estudos de caso, se existiam outras sugestões de melhorias, etc.

Nessas duas últimas entrevistas foram previamente enviados um novo folheto explicativo (ver Apêndice C), os mapas combinados preliminares do estado atual e do estado futuro, e um resumo com os últimos resultados da pesquisa publicados em Reis; Picchi (2004), de forma que o entrevistado pudesse se preparar.

Com as informações obtidas nas entrevistas para validação dos mapeamentos e pesquisas nos órgãos públicos, foram refeitos os mapeamentos representando o fluxo de negócios combinado para o estado atual e para o estado futuro, levantando exemplos de desperdícios existentes e propondo algumas formas de melhorias através da aplicação de ferramentas e conceitos da Mentalidade Enxuta.

Na etapa final foram analisados os resultados obtidos, comparando os dados dos mapeamentos do estado atual, com os propostos para o mapeamento futuro, discutindo o potencial do uso do *lean* no fluxo de negócios da construção civil, e oportunidades para trabalhos futuros.

3 MENTALIDADE ENXUTA

A adoção de um modelo de negócios em busca de competitividade através da eficácia das operações empresariais é um dos maiores desafios para as empresas nos dias atuais.

A Mentalidade Enxuta, baseada no Sistema Toyota de Produção, é uma das filosofias de negócios que vem sendo aplicada para atingir essa competitividade. Seu enfoque consiste basicamente em analisar as atividades envolvidas no processo e destacar o que é desperdício e o que é o valor, a partir da ótica dos clientes e usuários.

Seus princípios envolvem a criação de fluxos contínuos, produção puxada pela demanda real dos clientes, análise e melhoria do fluxo de valor desde a matéria prima até os produtos acabados, e o desenvolvimento de produtos focando o desejo do cliente (WOMACK; JONES, 1998).

A adoção dessa filosofia tem trazido resultados positivos para as empresas que a praticam. Originalmente concebida como práticas de manufatura por Taiichi Ohno, um executivo da Toyota, e colaboradores, a Mentalidade Enxuta tem sido gradualmente disseminada em todas as áreas das empresas (administração, desenvolvimento de produto e produção) e também para empresas dos mais diferentes tipos e setores, com grandes resultados na eliminação de desperdícios, tornando-se uma filosofia e uma cultura empresarial, conforme Liker (2003).

3.1 A ORIGEM DA MENTALIDADE ENXUTA

Sua origem está diretamente relacionada à história da indústria, do desenvolvimento dos sistemas produtivos e da necessidade cada vez maior de se controlar a qualidade do produto e da produção.

No final de 1949, com o fim da Segunda Guerra Mundial, o Japão entrou numa fase de reconstrução, e o colapso das vendas forçou as indústrias japonesas a mudarem o sistema de produção utilizado até então, baseado nas teorias de produção em massa de Henry Ford.

Segundo Ohno (1997), o sistema tinha de produzir séries restritas de produtos diferenciados e variados, ou seja, o inverso do modelo de produção de Ford, que tinha como objetivo produzir quantidades cada vez maiores de um produto padronizado, com poucas variações.

Assim, o Sistema Toyota de Produção foi concebido com o objetivo de produzir pequenas séries de inúmeros modelos diferentes de automóveis, atendendo a um mercado que exigia qualidade a preços acessíveis, surgindo assim como um novo paradigma de produção.

O termo *Lean Production* (Produção Enxuta), foi proposto por pesquisadores americanos de forma a traduzir ao mundo ocidental as técnicas utilizadas pela Toyota, introduzidas por Womack; Jones; Roos (1992). Posteriormente Womack; Jones (1998) ampliaram o termo para *Lean Thinking* (Mentalidade Enxuta), enfatizando que o mesmo se aplica à empresa toda.

A partir daí, tornou-se comum adotar o termo *lean* (enxuto) para se referir a esse paradigma de produção, baseado na eliminação contínua de desperdícios para aumentar o fluxo (TAPPING; SHUKER, 2003).

A base da Mentalidade Enxuta é localizar e eliminar os desperdícios, sendo eles tudo o que não agrega valor ao cliente. Assim, segundo Womack; Jones (1998), o conceito enxuto consiste em produzir o necessário em menor tempo, ocupando menos espaço, com menos recursos e ao mesmo tempo aproximar-se daquilo que os clientes consideram como valor.

3.2 OS CINCO PRINCÍPIOS DA MENTALIDADE ENXUTA

Sendo o objetivo da Toyota adaptar-se a um mercado onde as exigências eram: diversidade, qualidade e baixo custo; existia a necessidade de racionalizar a produção e eliminar desperdícios. Assim, Taiichi Ohno identificou setes tipos de desperdício na produção: excesso de produção, movimento, transporte, estoque, espera, atividades desnecessárias e defeitos, e para tentar combatê-los desenvolveu o Sistema Toyota de Produção, que serviu de base para o Pensamento Enxuto, que é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência às ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção, sempre que são solicitadas e realizá-las de forma cada vez mais eficaz (WOMACK; JONES, 1998).

No fluxo de valor, são considerados como clientes internos as atividades seguintes na seqüência de atividades do processo de produção. São considerados como cliente final o consumidor deste produto.

Os cinco princípios básicos da Mentalidade Enxuta, segundo esses mesmos autores, são:

- Especificar o valor do produto, ou seja, focar no que é requerido pelo cliente final;
- Identificar o fluxo de valor;
- Estabelecer um fluxo contínuo para o produto, os materiais e as informações, eliminando os desperdícios ao longo de toda a cadeia de valor;
- Deixar o cliente puxar o valor;
- Buscar perfeição através de melhorias contínuas.

O ponto de partida para a aplicação da Mentalidade Enxuta consiste em definir o que é valor. Quem definirá esse valor não é a empresa, mas seu cliente final, ou consumidor. Para este, a necessidade gera o valor e cabe às empresas interpretarem essas necessidades, transformando-as em um produto que as satisfaça, cobrando um preço específico para manter a empresa no negócio e aumentar o lucro através da melhoria contínua dos processos, reduzindo o custo e aumentando a qualidade.

O passo seguinte consiste em definir o fluxo de valor, que significa dissecar a cadeia produtiva, separando os processos em três tipos: aqueles que efetivamente geram valor, aqueles que não geram valor, mas são importantes para a manutenção da qualidade e, por fim, aqueles que não agregam valor devendo ser evitados imediatamente, pois são apenas desperdícios.

O fluxo de valor é o conjunto de todas as ações necessárias para se levar um produto específico pelas três tarefas gerenciais críticas em qualquer negócio: a solução de problemas, o gerenciamento da informação e a transformação física. A tarefa de solução de problemas vai da concepção até o lançamento do produto, passando pelo projeto detalhado e pela Engenharia. A tarefa de gerenciamento de informação vai do recebimento do pedido até a entrega. A tarefa de transformação física vai da matéria-prima ao produto acabado, até as mãos do cliente final (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Durante esses processos muitos desperdícios passam despercebidos, pois usualmente as etapas não são analisadas de forma crítica para verificar sua real necessidade de existência. Womack; Jones (2002) propõem ainda, que o fluxo de valor seja analisado não somente dentro da empresa, mas como um todo, sendo expandido para todas unidades de trabalho, ou seja, devem ser analisadas todas as

atividades desenvolvidas na criação e na fabricação de um produto específico, da concepção a disposição, passando pelas atividades de projeto, da venda a entrega, passando pelo recebimento do pedido, programação da produção, e da matéria-prima até as mão do cliente.

Depois de definir com exatidão o fluxo de valor, e mapeá-lo de forma que seja possível definir quais etapas que não agregam valor, a próxima etapa é fazer com que as etapas selecionadas, que agregam valor ao produto, fluam.

Para os referidos autores, isso exige uma mudança na mentalidade das pessoas, que devem deixar de lado o antigo paradigma de que a produção por departamentos é a melhor alternativa. Normalmente, as empresas trabalham com lotes grandes, que somente são encaminhados para a próxima etapa depois de serem acumulados em grandes estoques. Este tipo de produção não permite um fluxo contínuo.

Segundo Rother; Harris (2002), a produção em fluxo contínuo é mais eficiente do que a em lotes, entretanto, para que exista esta reestruturação nas linhas de montagem, é necessário repensar as empresas, as funções e as carreiras convencionais, para o desenvolvimento de uma estratégia enxuta.

Após a introdução do fluxo contínuo nota-se que o tempo decorrido desde a concepção do produto até o lançamento, cai drasticamente. Produtos que demoravam anos para serem fabricados, são executados em meses, e pedidos que levavam dias para serem entregues, podem ser atendidos em horas.

O efeito da criação de um fluxo contínuo de valor pode ser sentido na redução dos tempos de concepção de produtos, de processamento de pedidos e em estoques. Ter a capacidade de desenvolver, produzir e distribuir rapidamente dá ao produto uma atualidade, e a empresa pode atender à necessidade dos clientes quase que instantaneamente. Isso permite inverter o fluxo produtivo, pois as empresas não mais empurram os produtos para o consumidor para desovar os estoques através de descontos e promoções, o consumidor passa a puxar a produção, eliminando a necessidade dos estoques e dando valor ao produto; essa é a produção puxada (WOMACK; JONES, 1998).

Permitir que o cliente puxe o produto da empresa, ou seja, esperar que ele faça o pedido quando necessário, ao invés de empurrar os produtos, gerando estoques indesejados, torna as demandas mais estáveis, pois o cliente adquire a segurança de que pode obter prontamente o produto desejado.

A empresa que consegue aplicar os quatro conceitos: definir o valor, identificar a cadeia de valor do produto, criar fluxo contínuo de valor e estabelecer uma produção puxada, começa a notar que os processos envolvidos em sua produção têm uma redução de tempo, esforço, custo e erros. A intenção do pensamento enxuto é que haja uma interação entre estes princípios, de forma a reduzir os desperdícios dentro do processo produtivo.

A busca pela perfeição, quinto e último passo da Mentalidade Enxuta, torna-se possível, pois não é difícil que, em um processo transparente, onde todos os membros da cadeia de valor têm conhecimento do processo como um todo, se possa dialogar e buscar continuamente melhores formas de criar valor.

3.3 A CONSTRUÇÃO ENXUTA

Desde os anos 80, segundo Isatto; et. al. (2000), se observa no Brasil uma tendência de aplicação de ferramentas da Gestão da Qualidade Total. Muitas empresas de construção voltaram-se para o desenvolvimento desses sistemas tanto para melhorar processos produtivos como também para obtenção da certificação ISO 9000.

Apesar de trazer benefícios, o Sistema de Gestão da Qualidade Total atende apenas de forma parcial às necessidades das empresas e não afeta substancialmente a eficiência do sistema de produção.

Para suprir essa lacuna, adaptando à construção civil alguns conceitos e princípios gerais da área de gestão da produção, um novo referencial teórico vem sendo construído. Esse conceito é denominado de Construção Enxuta, por se basear nos conceitos e ferramentas da Mentalidade Enxuta, e sua origem foi marcada pela publicação do trabalho de Koskela, em 1992, e com a criação do *International Group for Lean Construction* (IGLC), engajado na adaptação e disseminação desse novo paradigma no setor da construção civil em diversos países. Desde então, diversos estudos têm sido feitos a esse respeito, como Ballard; Howell (1997, 1998); Howell (1999); Santos (1999); Koskela; Vrijhoef (2000); Ballard (1999, 2000); Picchi (2000, 2001a, 2001b, 2003), entre muitos outros.

Para Koskela (1992), a diferença básica entre a filosofia gerencial tradicional e a Construção Enxuta, está no conceito de definição da produção. Enquanto na filosofia tradicional a produção é definida

como um conjunto de atividades de conversão, que transformam os insumos em produtos, na Construção Enxuta, a produção consiste em fluxos de materiais, desde a matéria-prima até o produto final, sendo constituídos por atividades de transporte, espera, processamento e inspeção.

Assim, no modelo tradicional, os processo de conversão são subdivididos em sub-processos, os quais também são processos de conversão. O esforço de minimizar o custo total de um processo em geral, é focado no esforço de minimizar o custo de cada sub-processo separadamente, e o valor do produto, baseado na planilha dos orçamentos convencionais, é associado somente ao custo dos seus insumos.

Nos orçamentos tradicionais, os quais são segmentados por produtos intermediários (por exemplo, vigas, paredes, portas, etc.), e também nos planos de obra, nos quais normalmente são representadas apenas as atividades de conversão, são colocadas explicitamente somente as seqüências de atividades que agregam valor ao produto, também denominado de fluxo de montagem de uma edificação, escondendo os desperdícios inerentes aos processos (ISATTO; et. al., 2000).

Com isso, existe uma parcela de atividades que não agregam valor, e que compõem os fluxos físicos entre as atividades de conversão, que não são explicitamente consideradas.

Assim, o controle da produção e os esforços de melhorias são focados nas atividades de conversão, principalmente com inovações tecnológicas, e não no sistema de produção como um todo, limitando a melhoria da eficiência global.

Ainda, segundo o referido autor, é evidente que os itens definidos nos orçamentos convencionais e nos planos de obra implicitamente contêm desperdícios. Entretanto, o fato de que não são explicitados dificulta a sua percepção e prejudica a gestão da produção.

Além do fluxo de montagem e dos fluxos de materiais e de informações, o fluxo de trabalho também deve gerenciado. Esse fluxo refere-se ao conjunto de operações realizadas por cada equipe, ou máquina, no canteiro de obras. É interessante salientar que algumas operações podem estar fora do fluxo de materiais, como, por exemplo, manutenção de equipamentos, limpeza, etc. Por outro lado, algumas atividades do processo não envolvem operações, como é o caso da espera (estocagem) de materiais.

A redução de atividades que não agregam valor é um dos princípios fundamentais da Construção Enxuta, segundo o qual a eficiência dos processos pode ser melhorada e as perdas reduzidas, não somente com a melhoria na eficiência das atividades de conversão e de fluxo, mas também através da eliminação de algumas atividades.

Segundo Tommelein (1998), o problema do cenário atual da construção civil é que muitos dos incentivos contratuais empurram cada sub-contratante para a otimização da sua tarefa em isolado, sem uma coordenação de conjunto. Os resultados são, em geral, a total inoperância do planejamento inicial, a acumulação de tarefas incompletas, os atrasos em cadeia e a baixa produtividade global.

Na construção civil convencional há, via de regra, enormes discrepâncias, atrasos nos fornecedores, ambigüidades nos projetos, erros de fábrica que exigem correção, materiais danificados, atrasos nas tarefas da equipe a montante, etc, sendo, portanto, interessante a aplicação da filosofia e técnicas da Mentalidade Enxuta.

No entanto, a construção civil tem características muito diferentes da manufatura, sendo difícil a aplicação desses conceitos de forma direta. Assim, é necessário que se entenda primeiro as suas origens, para então adaptá-las às características do setor, de acordo com Picchi (2001a, 2001b, 2003) e Koskela; Vrijhoef (2000).

Nos encontros anuais do IGLC são apresentados trabalhos sobre a aplicação da construção enxuta em diversos países, e as discussões centrais têm sido: a adaptação teórica dos conceitos para a construção civil; melhorias no gerenciamento da cadeia de suprimentos da construção civil através da aplicação de ferramentas *lean*; influências da construção enxuta na segurança, qualidade e meio ambiente; planejamento e controle de produção na construção civil; uso da tecnologia da informação para aplicação dos conceitos *lean*; uso de ferramentas *lean* no desenvolvimento de novos produtos; ferramentas para medida de desempenho; estratégias para aplicação da construção enxuta; o uso de *lean* na produção de pré-fabricados e instalação no local; entre outros.

Segundo Santos (1999), espera-se com a aplicação de ferramentas *lean* em canteiros de obra, a redução do tempo de ciclo, a redução da variabilidade dos processos, o aumento na transparência e a busca por melhorias contínuas.

Picchi (2003) apresenta através da análise dos cinco fluxos da construção civil: projetos, negócios, obras, suprimentos e uso e manutenção; as oportunidades de aplicação da Mentalidade Enxuta no setor construtivo como um todo, comparando o potencial de aplicação de suas ferramentas com abordagens sugeridas em estudos anteriores, além de apresentar oportunidades ainda não exploradas.

Para o fluxo de projetos, o referido autor destaca alguns trabalhos relacionados à aplicação dessas ferramentas. Entre as adaptações feitas, estão: criação da engenharia simultânea para facilitar os processos de decisão e aumentar a interação entre os agentes; aumento do foco no cliente, agregando maior valor ao produto, utilizando, por exemplo, Quality Function Deployment (QFD); liderança de projeto forte e empreendedora; time de especialistas com maior responsabilidade e autonomia; gerenciamento de projetos como um fluxo puxado; integração de sub-empregados especializados o mais cedo possível nos projetos; aplicação da ferramenta de mapeamento de fluxo de valor; planejamento e ordenação da seqüência de atividades; programações semanais da seqüência de atividades usando o *last planner*; produção puxada a partir de banco de dados; entre outros.

Destaca, ainda, as seguintes oportunidades de aplicação, a serem exploradas em trabalhos futuros: aprofundamento do entendimento do que é a aplicação de *lean* ao fluxo de projetos, no que diz respeito a sua adaptação ao setor da construção civil e ampliação de aplicações práticas e mais integradas, abrangendo os diferentes elementos fundamentais.

Diversos autores têm se dedicado à análise da cadeia de fornecedores da construção civil, segundo a referida fonte, sendo que as tendências predominantes de aplicação dos conceitos e ferramentas enxutas no fluxo de suprimentos são, principalmente: análise do fluxo de valor da cadeia de suprimentos e seus desperdícios; estudo de parcerias entre fornecedores; aplicação da ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) entre fabricação e instalação; e uso do conceito de produção puxada através da aplicação de *just-in-time* com fornecedores.

Nesse caso, as oportunidades de aplicação futura são: ampliação da aplicação do MFV, abrangendo um maior número de fornecedores; ampliação do uso de pequenos lotes e entregas *just-in-time*; e ampliação do conceito de parceria entre os construtores e os fornecedores de material e mão-de-obra.

No fluxo da obra, Picchi (2003) destaca: o uso do MFV para definição do fluxo de valor e redução do *lead time*; estudos de caso em obras com a aplicação de ferramentas *lean* objetivando a criação de fluxo entre as atividades; o uso de células de produção; o uso de ferramentas como dispositivos à prova de erros (*poka-yoke*), transparência, simplificação e padronização das atividades; a influência negativa de critérios tradicionais de alocação de recursos; o uso de *last planner*, de programação puxada e de melhorias contínuas na busca pela perfeição.

Segundo este autor, mesmo as empresas com certificação de Sistemas de Qualidade devem implantar a Mentalidade Enxuta, pois seus conceitos e ferramentas vão além dos resultados obtidos por estes. Resultados mais significativos da aplicação do *lean* no fluxo de obras poderão ser obtidos com o desenvolvimento de aplicações mais abrangentes e integradas, destacando como linhas de estudos futuros a aplicação mais abrangente do MFV, com o objetivo de identificar um maior número de desperdícios e de oportunidades de aplicação de ferramentas *lean* existentes; adaptação dos princípios e ferramentas descritos em Rother e Shook (2000) e Rother; Harris (2002); e aprofundar as aplicações de padronização do trabalho e sistematização do aprendizado.

No fluxo de uso e manutenção, existem poucos estudos relacionados ao tema, apesar de conter etapas importantes da construção civil, como todas as atividades referentes à reformas e construções que não estejam sendo lançadas, merecendo, portanto, atenção quanto às possibilidades de redução de desperdícios e aumento de produtividade. Assim, estudos futuros poderiam, por exemplo, dar início à reflexões sobre as possibilidades de aplicação de tais ferramentas.

As oportunidades de aplicação do *lean* no fluxo de negócios da construção civil, de acordo com Picchi (2003), ainda são praticamente inexploradas, provavelmente pela dificuldade de adaptação de suas ferramentas e compreensão de seus conceitos como um sistema de negócios, aplicável na empresa toda, e não somente como um sistema de produção. Apesar das aplicações em ambientes administrativos ainda estarem em estágio inicial, estudos pioneiros indicam que sua adaptação pode trazer resultados significativos.

A aplicação de ferramentas como o Mapeamento do Fluxo de Valor (ROTHER; SHOOK, 2000) e o Macro-mapeamento (WOMACK; JONES, 2002) no fluxo de negócios da construção civil seriam interessantes para uma visualização mais clara e global da seqüência de atividades, facilitando a

localização e redução dos desperdícios, a melhoria do fluxo de informações e oportunidades para a aplicação das demais ferramentas.

Com o levantamento das atividades que compreendem o fluxo, a aplicação de ferramentas que otimizem internamente cada agente, como o trabalho em células, o estabelecimento de fluxos contínuo, a produção puxada, e outros, pode trazer grandes resultados, como vem ocorrendo, por exemplo, em alguns serviços públicos (AGUNE, 2002).

O aumento do foco no cliente e redução do *lead time*, oferecendo produtos de qualidade em menores prazos, resulta no aumento do valor do produto, e a integração de serviços imobiliários, de projeto, construção e financeiros, enfatizaria a busca de oferecimento de soluções aos clientes (PICCHI, 2003).

A aplicação do conceito de transparência dos processos, onde todos relacionados à cadeia produtiva devem conhecer os processos, do fornecedor da matéria-prima até a sua entrega ao consumidor final, incentivando sempre a comunicação aberta entre toda a equipe; evita que erros e desperdícios ocorram por falta de conhecimento sobre alguma etapa de um ou outro participante da cadeia.

Segundo Picchi (1993), a comunicação entre o empreendedor e os projetistas deve ser formalizada através de um programa do produto, que possa ser futuramente utilizado para a verificação do atendimento do projeto às premissas básicas que nortearam a decisão de empreender; ou seja, deve-se ter uma visão clara do produto, de suas características e dos desejos do cliente.

A documentação para o lançamento deve dar ao cliente uma visão fiel do produto oferecido, e os contatos do pessoal de vendas devem ser utilizados como importante instrumento de retroalimentação, auxiliando no desenvolvimento de produtos.

3.4 A MENTALIDADE ENXUTA NOS PROCESSOS ADMINISTRATIVOS

Durante os anos 70, o avanço do setor de serviços na economia mundial fez com que alguns autores começassem a se preocupar com sua qualidade, eficiência e produtividade. Porém, as características

fundamentais desse setor, como intangibilidade, simultaneidade e heterogeneidade, tornam mais difícil o seu entendimento.

Nesta época, Levitt (1972) sugeriu que esse setor poderia se beneficiar adotando o pensamento de linha de produção da manufatura, a qual sempre esteve à frente do setor de serviços no desenvolvimento de formas de baixar custos, elevar a qualidade e flexibilidade.

Segundo esse autor, os serviços tradicionalmente eram vistos como algo feito por indivíduos para outros indivíduos, e com muitas variáveis aleatórias, por isso seriam dificilmente controláveis ou programáveis. Por outro lado, as funções na manufatura eram exercidas por máquinas, auxiliadas por homens, num ambiente centralizado, cuidadosamente organizado. Esta visão dominante fazia com que as pessoas considerassem natural e aceitassem, sem questionar, a maior variabilidade dos serviços em termos de qualidade e eficiência.

O primeiro ponto levantado foi o de que o pensamento humanista e a conotação de submissão, subordinação, ou abnegação, associado à palavra serviço, era a causa da dificuldade em aumentar sua qualidade e produtividade, impedindo que os mesmos fossem abordados com o pragmatismo e o pensamento tecnocrático, que seriam a razão do sucesso da indústria. O segundo ponto foi a total escassez de modelos administrativos voltados para os serviços, que estimulariam ainda mais a adoção dos modelos da linha de produção.

As características primordiais que vieram, então, definir o que seria a abordagem da linha de produção para serviços podem ser resumidas da seguinte forma:

- Limitar o poder de decisão dos funcionários: os empregados teriam suas tarefas definidas, resultando em padronização e qualidade;
- Divisão do trabalho: o trabalho é dividido em tarefas menores que permitem a especialização dos trabalhadores, assim como um controle mais próximo e objetivo;
- Substituição de pessoas por tecnologia: permitindo a eliminação do trabalho especializado, o que garante consistência no nível da qualidade, mesmo para grandes volumes de produção;
- Padronização dos serviços: oferecendo uma variedade limitada é possível aumentar a previsibilidade e o planejamento do processo de prestação de serviços.

Levitt (1976) defende a industrialização dos serviços, principalmente no que diz respeito ao uso da tecnologia, agrupando em três categorias o seu grau de utilização: tecnologia sólida, onde pessoas são substituídas por máquinas e equipamentos; tecnologia leve, onde se altera o sistema operacional, algumas vezes com a introdução de uma nova tecnologia, para substituir ou eliminar os operadores do serviço, tornando o todo mais produtivo; e tecnologia híbrida, onde se combina o uso intensivo de equipamentos com uma remodelagem do sistema operacional do serviço.

Esse modelo de industrialização profissionalizou o setor de serviços, padronizando os procedimentos, e o mérito da aplicação dos conceitos de linha de produção foi sistematizar, planejar e controlar as funções. No entanto, com o tempo, este modelo se tornou obsoleto e, devido a sua falta de preocupação com as condições de trabalho, e a sua incapacidade de flexibilização, não ajudava mais as empresas a atrair e reter clientes.

Embora a produção em massa fosse capaz de reduzir os custos e aumentar o volume produzido, havia também a necessidade de aumentar sua eficiência, qualidade e a variedade de produtos.

Além disso, as práticas rígidas de trabalho, com tarefas definidas, contribuía para o aumento da pressão dos funcionários por melhores condições no ambiente de trabalho e maior participação no processo.

Seguindo novamente os avanços da manufatura, algumas empresas do setor de serviços já tem adotado alguns conceitos da produção enxuta, com maiores investimentos em pessoal; não só com treinamento, mas também o recrutamento passou a ser essencial para o sucesso da empresa.

A tecnologia tem deixado de ser vista como substituta do ser humano, para ser utilizada como suporte. Não basta, no entanto, que haja preocupação com o treinamento e contratação dos funcionários, para motivá-los é necessário modificar também sua forma de remuneração. Assim, boa parte dos funcionários passou a ser remunerada de acordo com sua performance, muitas vezes com o uso do sistema de bônus.

Segundo Bowen; Youngdahl (1998), as características principais da produção enxuta para o setor de serviços são:

- Permitir maior variedade de produtos;
- Identificação dos processos que agregam valor: através da compreensão daquilo que o cliente deseja desenvolvendo uma produção puxada (utilizando o conceito de *just in time*);
- Eliminação dos desperdícios;
- Aumento do foco no cliente;
- Transferência de responsabilidade na tomada de decisão dos supervisores para os funcionários.

A aplicação da Mentalidade Enxuta vem sendo ampliada, do ambiente de produção, para diversos outros setores, sendo bastante recente nas áreas administrativas, tendo obtido, no entanto, grande sucesso (PICCHI, 2002; SHOOK, 2003; SWANK, 2003).

Alguns conceitos e ferramentas *lean* foram adaptados por Tapping; Shuker (2003) e Picchi (2002) para sua aplicação em ambientes administrativos. Exemplos destes serão apresentados a seguir:

a) **5 S**: é uma ferramenta para melhoria de processos baseada em cinco palavras japonesas iniciadas com a letra S (SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUIKE), que têm como objetivo criar um espaço de trabalho que permita controle visual e execução de tarefas de forma enxuta. Com sua aplicação o espaço de trabalho será organizado de forma padronizada, os desperdícios serão reduzidos e os trabalhadores terão maior controle sobre o espaço e sobre as atividades realizadas. O significado de cada uma dessas palavras, segundo Tapping; Shuker (2003), Lean Enterprise Institute (2003) e ABIMAQ [entre 1990 e 2003] é:

- SEIRI (Senso de utilização): significa basicamente separar o útil do inútil, eliminando o desnecessário, como arquivos, suprimentos, ferramentas, equipamentos, livros, etc., que não são utilizados. O que é usado com maior frequência deve ser organizado próximo ao local de trabalho, o que é usado ocasionalmente deve ser organizado em um local mais afastado, e o que não é utilizado deve ser eliminado;
- SEITON (Senso de arrumação): significa separar e arrumar tudo de forma que qualquer pessoa possa localizar facilmente. Isso inclui a padronização de locais de trabalho, de reuniões, de arquivos, de comunicação visual de leitura rápida e fácil, etc;
- SEISO (Senso de limpeza): significa manter o ambiente de trabalho limpo, eliminando as causas da desordem, aprendendo a não sujar e a preservar o bom funcionamento do ambiente e equipamentos;

- SEIKETSU (Senso de saúde e higiene): significa manter o ambiente de trabalho sempre favorável à saúde e higiene, eliminando condições inseguras, humanizando o ambiente de trabalho e criando diretrizes com o objetivo de manter a aplicação dos S anteriores, mantendo a área de trabalho organizada, limpa e com comunicação visual padronizada;
- SHITSUKE (Senso de autodisciplina): significa tornar essas atitudes um hábito, transformando o 5 S num modo de vida, usando a criatividade para disseminar esse pensamento, mantendo a comunicação entre as pessoas, compartilhando visões e valores, treinando com paciência e persistência, mantendo a conscientização e avaliando os avanços.

Apesar de simples, a aplicação dessa ferramenta promove redução do tempo gasto com diversas atividades que não agregam valor.

b) **Tempo *Takt***: é o tempo determinado através da coleta de dados sobre a demanda do cliente, sendo, portanto, o ritmo imposto ao fluxo de trabalho por essa demanda, determinando quão rápido ele deve ser para atingí-la.

Para calcular o Tempo *Takt* para um determinado fluxo de valor basta dividir o número de horas de trabalho diárias pelo total de unidades de trabalho requeridas para um dia, descontando do tempo de trabalho diário, os intervalos para reuniões, almoços, etc (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2003).

Determinar a demanda do cliente para as atividades administrativas não possui uma fórmula exata, e nem sempre a unidade de trabalho é mensurável, como ocorre na manufatura, sendo necessário recorrer a históricos, desenvolver técnicas para a coleta desses dados, e definir uma unidade de trabalho, que possa ser associada a um tempo de processamento. É também necessário escolher um período de trabalho apropriado para analisar os dados da demanda, que seja longo o suficiente para refletir as possíveis variações (PICCHI, 2002; TAPPING; SHUKER, 2003).

c) ***Pitch***: é uma ferramenta utilizada quando não é prático para algumas atividades do fluxo mover uma unidade de trabalho de acordo com o Tempo *Takt*, sendo assim utilizado para determinar a quantidade de trabalho ideal, ou lote, para se movimentar.

O *Pitch* é um múltiplo do Tempo *Takt*, que permite a criação e sustentação de um fluxo de trabalho consistente e prático, para a unidade de trabalho se mover do início ao fim do processo através do fluxo de valor.

Para calculá-lo, multiplica-se o Tempo *Takt* pelo número de unidades de trabalho que serão agrupadas em um lote, que é determinado de forma que se adapte ao serviço em questão.

Desta forma o fluxo de trabalho mantém um ritmo contínuo e suave, e a ocorrência de algum problema é rapidamente identificada, pois o *Pitch* permite que a produção seja acompanhada em pequenos intervalos de tempo, evitando o acúmulo de problemas e erros até o final do período, quando a demanda não é atingida (PICCHI, 2002; TAPPING; SHUKER, 2003; LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2003).

d) **Estoques de Recursos e Recursos de Segurança:** são ferramentas utilizadas para assegurar que a demanda do cliente seja atendida imediatamente, em qualquer condição.

Os Estoques de Recursos são sempre utilizadas em fluxos de valor administrativos, pois o volume de trabalho requerido pelo cliente dificilmente é exato. Assim, os estoques suprem variações inesperadas na demanda dos clientes, ajudando a manter o Tempo *Takt*. Os Recursos de Segurança são utilizados quando algum problema interno interrompe o fluxo normal da produção, mantendo assim o atendimento da demanda.

Os Recursos de Segurança são sempre idênticos aos Estoques de Recursos, mas devem ser separados para que possa haver o controle dos dados de custos associados por variações na demanda ou por erros internos.

Essas ferramentas devem ser vistas como medidas temporárias, que têm como objetivo atender, em quaisquer circunstâncias, a demanda do cliente, porém melhorias contínuas devem sempre ter como objetivo a sua redução (TAPPING; SHUKER, 2003).

e) **Trabalho Padronizado:** é um conceito que significa estabelecer e documentar o procedimento que fornece o melhor resultado, com o melhor método e a melhor seqüência para as atividades.

A padronização das tarefas é uma importante ferramenta na identificação de problemas nos ambientes administrativos, criando uma seqüência eficiente para o fluxo de atividades, minimizando as variações nos procedimentos, estabelecendo as melhores práticas para manter a qualidade do serviço, e permitindo o treinamento simples do pessoal, de forma que uma pessoa seja capaz de executar mais de um serviço, dando maior flexibilidade ao fluxo.

Deve-se procurar reduzir o número de passos ao padronizar um processo, analisando o fluxo de valor para destacar as atividades desnecessárias e desperdícios inerentes a elas (PICCHI, 2002; TAPPING; SHUKER, 2003).

f) **Supermercados**: são ferramentas utilizadas quando existem obstáculos no processo, como as atividades denominadas de gargalos, onde as unidades de trabalho precisam ser movidas uma por vez, enquanto as demais atividades do processo trabalhavam em pequenos lotes; ou quando existe variação no tempo de ciclo entre duas atividades, que é o tempo decorrido do seu início até sua conclusão; impedindo assim, o estabelecimento do fluxo contínuo.

Os Supermercados são utilizados para estocar algumas unidades de trabalho, que aguardam o processo seguinte, ou cliente final, de forma que possa ser imediatamente puxado quando necessário, sendo imediatamente solicitada sua reposição, puxando a atividade a montante (PICCHI, 2002; TAPPING; SHUKER, 2003; LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2003).

g) **Kanban**: é uma ferramenta normalmente utilizada em conjunto com o sistema de Supermercados para puxar a produção, controlando a reposição de unidades, mantendo o fluxo contínuo. Consiste em uma forma de comunicação visual, através de pequenos cartões ou qualquer tipo de sinalização de fácil compreensão, que indique ao processo anterior que a unidade de trabalho foi utilizada e precisa ser repostada, evitando desta forma a produção em excesso, gerando estoques desnecessários, e garantindo atendimento imediato a demanda do cliente (interno ou externo).

Assim, o *Kanban* é responsável por puxar o sistema de produção, sinalizando a necessidade de reposição e carregando todas informações sobre o produto, que possam ser necessárias para sua produção (PICCHI, 2002; TAPPING; SHUKER, 2003; LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2003).

h) **Células de Trabalho:** consiste no arranjo das pessoas e ferramentas, necessárias para um serviço de acordo, colocando-as próximas umas das outras, na seqüência das atividades que serão realizadas em fluxo contínuo.

A vantagem da formação de células está na redução do tempo, do espaço e dos recursos despendidos com o transporte entre as atividades, acelerando o processo, e com isso aumentando sua produtividade; assim como a maior facilidade de estabelecer nelas Fluxos Contínuos e produção puxada (PICCHI, 2002; TAPPING; SHUKER, 2003; LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2003).

Os princípios desta alteração no layout da produção são:

- Arranjar os processos em seqüência;
- Arranjar as ferramentas e equipamentos de acordo com a seqüência dos processos;
- Procurar utilizar equipamentos pequenos, que se encaixem ao tamanho das mesas de trabalho e possibilitem maior proximidade entre as atividades;
- Treinar os funcionários, procurando manter todos preparados para executar qualquer uma das atividades da célula;
- Dar preferência ao formato em U para a Célula de Trabalho de forma que a primeira e a última atividade fiquem próximas;
- Programar as células para trabalharem como uma linha FIFO.

i) **Linhas FIFO** (First In – First Out): é um conceito que estabelece que todas as tarefas devem ser processadas seguindo a ordem de entrada no fluxo, assim a primeira unidade de trabalho que entra é a primeira que sai.

Uma Linha FIFO comporta uma certa quantidade de serviço entre dois processos diferentes, como um lote, mas com unidades com características variadas, ordenadas conforme a ordem de chegada dos pedidos. Quando a linha está completa, é sinalizado ao processo à montante que o carregamento deve cessar. São necessários procedimentos e regras nas atividades à montante e jusante, controlados através de comunicação visual.

As Linhas FIFO podem ser utilizadas sozinhas ou em conjunto com outras ferramentas, como células de trabalho e supermercados.

No ambiente administrativo cada atividade tem características diferenciadas, não são comuns unidades de trabalho idênticas, assim, cada serviço requerido tem necessidades diferentes e prazos diferentes, o que torna o sistema de Linhas FIFO uma ferramenta importante (TAPPING; SHUKER, 2003; LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2003).

j) **Heijunka** (Caixa de Nivelamento): é um artifício físico utilizado para controlar o volume de serviço e sua variedade dentro de um certo período.

Resumidamente, a *Heijunka* consiste em uma caixa com fendas, onde cada fenda representa um incremento *Pitch* em que a unidade de trabalho deve ser transferida para a atividade seguinte. O objetivo desta ferramenta é nivelar a carga de trabalho de forma que as pessoas e recursos sejam utilizados da melhor forma possível, servindo como centro de informações do que está ocorrendo no fluxo (TAPPING; SHUKER, 2003; LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2003).

k) **Runners**: são pessoas com a função de manter o ritmo do trabalho e o movimento das informações, garantindo o cumprimento do *Pitch*. Cada *Runner* é responsável por cobrir uma determinada rota durante um *Pitch*, carregando os *Kanbans* e unidades de trabalho, entregando-as em seus respectivos postos.

Quando a unidade de trabalho não é finalizada a tempo, por qualquer motivo, o problema é imediatamente identificado e comunicado ao supervisor, ou é diretamente providenciada sua solução.

Os *Runners* têm importante papel na resolução de problemas no fluxo e, portanto, precisam possuir algumas características especiais, como: entender os requisitos dos processos, ser comunicativo, conhecer bem os conceitos e ferramentas *lean*, compreender a importância do Tempo *Takt* e do *Pitch*, ser eficiente, trabalhar com precisão e ser engenhoso (TAPPING; SHUKER, 2003).

l) **Balanceamento da Linha de Produção:** consiste na determinação de uma distribuição nivelada de unidades de trabalho no fluxo de valor para atender ao Tempo *Takt*, otimizando a utilização do pessoal, distribuindo a carga de serviço, de forma que todos tenham cargas semelhantes e capacidade de atender ao *Takt*.

A melhor ferramenta para determinar esse balanceamento é o Painel de Balanceamento de Pessoal, que é uma ferramenta visual que ilustra os elementos de trabalho, o tempo disponível para sua execução e o pessoal empregado.

Ele é utilizado para mostrar oportunidades de melhoria, através da relação entre o tempo utilizado por cada tarefa, o tempo de ciclo total e o Tempo *Takt*.

Para calcular o número de pessoas necessárias para realizar um serviço, divide-se o tempo de ciclo do serviço pelo Tempo *Takt* do processo. Visualizando a distribuição deste serviço através do Painel de Balanceamento de Pessoal, fica clara a necessidade de redistribuição de serviços e melhoria dos processos, através, por exemplo, da padronização dos serviços (TAPPING; SHUKER, 2003).

m) **Fluxo Contínuo:** é um conceito que permite que a unidade de trabalho flua entre as etapas do processo sem paradas entre elas e, portanto, sem a necessidade de transporte e estoques. O principal objetivo da combinação da aplicação de todas as ferramentas apresentadas anteriormente é o de criar um fluxo contínuo, assim, para aplicar esta ferramenta deve-se questionar:

- Em quais etapas do processo o Fluxo Contínuo pode ser aplicado?
- O processo requer o Fluxo Contínuo de uma unidade, ou de pequenos lotes de trabalho fluindo em conjunto?
- Que tipo e formato de Célula de Trabalho pode ser utilizado?
- Que tipo de controle será feito à montante da produção?
- Será utilizado *Kanban*?
- Serão utilizados Supermercados?
- Serão utilizadas Linhas FIFO?
- Quais outras melhorias podem ser feitas para ajudar a manter o Fluxo Contínuo?

O estado ideal do fluxo contínuo é caracterizado quando é possível reabastecer uma única unidade de trabalho assim que o cliente seguinte (interno ou externo) a puxa, ou seja, quando o sistema consegue fazer entregas a unidade *just in time*.

Como no ambiente administrativo não existe um cliente puxando uma peça, é necessário conhecer bem os processos seguintes, e o que ocorre à jusante, de forma que o serviço seja executado e seu resultado esteja disponível no momento correto, nem antes, nem depois.

A mudança da produção tradicional para a produção puxada acarreta em vantagens, como: diminuição do tempo de processamento, redução do trabalho em processo (pilhas de papel nas mesas), redução de estoques e filas, redução no transporte de unidades de trabalho, reorganização do ambiente de trabalho, com redução de etapas do processo e pessoal envolvido, programação nivelada, maior controle da produção e da identificação de problemas, maior flexibilidade para responder as alterações na demanda, etc (PICCHI, 2002; TAPPING; SHUKER, 2003; LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2003).

n) **Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) ou Value Stream Management (VSM)**: é um diagrama de todas as etapas envolvidas no processo produtivo, tanto no fluxo de material quanto no fluxo de informações, desde o pedido até a entrega (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2003). Os MFV funcionam como uma fotografia da empresa, escritório, ou fábrica, ilustrando como estão naquele exato momento os estoques, a demanda, os Tempos de Ciclo, Tempo *Takt*, etc. Assim, deve ser redesenhado em diferentes momentos a fim de revelar novas oportunidades de melhoria. A partir do MFV do estado atual é proposto um MFV para o estado futuro, que desdobra as oportunidades de melhoria identificadas.

Segundo Shook (2003), o MFV para os ambientes administrativos, tanto no estado atual quanto no estado futuro, deve ser feito do mesmo modo como é feito na produção. A grande diferença está na quase impossibilidade de se distinguir o fluxo dos materiais do fluxo de informações.

Picchi (2002) apresenta diretrizes para adaptação do MFV aos ambientes administrativos, a partir das propostas de Rother; Shook (2000) para a indústria, tais como:

- O fluxo de valor para administração é um só, o das informações e, em geral, ele é desenhado da esquerda para a direita;
- Cada atividade é representada por um bloco, devendo ser separadas as atividades feitas por diferentes pessoas, ou em momentos diferentes;
- Os blocos devem conter as seguintes informações: nome da atividade, número de pessoas necessárias, descrição breve de como é feita e do material e ferramentas utilizados, o tempo de realização de atividade (TRA), e o tempo de permanência (TP) em cada posto;
- As conexões entre atividades, as entradas e saídas, devem ser registradas, especificando o tipo de material ou informação que sai e os *loops* (idas e vindas).

O Tempo de Permanência (TP) em uma atividade é o tempo que a informação leva, a partir da saída da atividade anterior, até a saída da atividade em questão, e é indicado no MFV no bloco que a representa e na escala de tempo. O TP inclui o tempo em que a informação fica parada, esperando em filas ou sendo transportada, sem agregar nenhum valor. A soma de todos os TP's fornece o *Lead Time* do processo, também chamado, na indústria, de tempo porta-a-porta no nível da planta, ou seja, que é o tempo requerido para um produto se movimentar por todas as etapas de um processo, do início ao fim, e no MFV é indicado ao final da escala de tempo.

O Tempo de Realização da Atividade (TRA) é o tempo dos elementos de trabalho que efetivamente transformam uma unidade dentro do processo, sendo, portanto menor ou igual ao TP (observe-se que o TP inclui o TRA).

Para o referido autor, para criar o MFV do estado futuro, uma série de questões devem ser levantadas, por exemplo:

- Em quais etapas pode ser usado Fluxo Contínuo?
- Quais atividades departamentalizadas podem ser reunidas em células?
- É possível puxar alguma parte do fluxo?
- Quem demanda cada atividade?
- Onde o fluxo não puder ser contínuo, pode ser puxado por algum tipo de sinalização?
- Quais melhorias (*Kaizens*) devem ser implementadas?

As ferramentas de sustentação para esse estado futuro serão:

- O trabalho padronizado (atividades e seqüência, ritmo, inventário padrão);
- O gerenciamento visual (programação e controle de andamento, qualidade);
- A adoção de uma sistemática de melhorias (identificação rápida de problemas, comunicação direta para a resolução, melhoria rápida pelos operadores, padronização da melhoria).

O MFV, ou VSM, foi adaptado para o ambiente administrativo por Tapping; Shuker (2003), e definido como um processo para planejar e ligar as iniciativas *lean* através da captura sistemática de dados, e de sua análise, resultando na redução de custo através da eliminação de desperdícios e a criação de fluxos suaves de informação e trabalho.

Segundo os referidos autores, para que essa aplicação tenha sucesso, a alta administração da empresa precisa compreender e acreditar nos conceitos *lean*. O MFV oferece a estrutura necessária para que esse grupo mantenha seu comprometimento, através de ferramentas de comunicação para avaliação dos resultados e relatórios de desempenho.

Deve ser definido um grupo dentro da empresa para a implementação dos conceitos *lean*, com representantes dos diferentes departamentos, e com supervisores e líderes de equipe, que compreendam o processo de planejamento e os relatórios, aplicando as ferramentas de forma que facilite a execução de seu trabalho.

A aplicação do MFV nos ambientes administrativos, segundo Tapping; Shuker (2003), deve seguir oito passos:

- 1) Comprometimento com o *lean*: é necessário o comprometimento de todos na empresa. Para isso deve existir um treinamento eficiente, reconhecimento e comunicação fluindo em todos os sentidos, ou seja, não somente da alta administração para os funcionários, a volta também deve existir e ser incentivada. O comprometimento da alta gestão é importante, pois deverá liberar e viabilizar os recursos necessários, criar incentivos, permitir uma comunicação transparente, providenciar ferramentas de medida de desempenho, envolver a equipe, etc.

2) Escolha do fluxo de valor: focar nas reclamações do cliente e buscar a origem dos problemas, analisar todo o percurso de uma unidade de trabalho, priorizar fluxos de valor alvo e sustentar a continuidade da troca de informações entre todos dentro da empresa.

3) Aprendizado sobre *lean*: treinamento planejado de acordo com as características e necessidades da empresa. É importante que todos estejam familiarizados, pelo menos, com os conceitos principais do *lean*, o princípio da redução de custo, os sete desperdícios que devem ser evitados, o significado de entrega *just-in-time*, as fases da aplicação dos princípios enxutos, a importância de envolvimento de todos da equipe, etc.

4) Mapeamento do estado atual: o mapeamento ilustra o fluxo de trabalho e suas informações, sendo indispensável para a melhoria do processo. Este passo é o mais importante de todo o processo, por isso todo o tempo necessário deve ser dispensado. Deve-se pensar em termos de fluxo, em como as unidades de trabalho e informações fluem à montante e à jusante.

5) Identificação de medidas de desempenho *lean*: a melhor forma de manter a equipe comprometida com a implementação da Mentalidade Enxuta é mostrando os impactos que seus esforços estão tendo sobre a produção da empresa, e que os objetivos estão sendo atingidos. Algumas medidas padrão do *lean*, que fornecem essas informações são: os marcos de conclusão do projeto, a comparação entre os *Lead Times* antes e após a aplicação, a diminuição dos tempos de ciclo, a eliminação dos erros internos, a diminuição das horas extras, a eliminação de pontos de acúmulo de serviços (estoques), etc.

6) Mapeamento do estado futuro: nesta fase todos na empresa devem colaborar com o time de implementação do *lean*, sugerindo idéias criativas para planejar o estado futuro, solucionando os problemas do estado atual, assegurando que os requisitos dos clientes serão atendidos, que será estabelecido um fluxo de trabalho contínuo, e que o trabalho será uniformemente distribuído. O mapeamento do estado futuro é dividido em três fases: compreensão da demanda do cliente, estabelecimento de fluxos contínuos e nivelamento da carga de trabalho.

7) Criação dos planos de *Kaizen*: podem estar relacionados a projetos mais complexos, ou mais simples, como uma aplicação do 5 S. Esse processo de planejamento é necessário para assegurar

que as melhorias serão sustentadas e os esforços reconhecidos. Assim, não deve existir a preocupação de criar um primeiro estado futuro perfeito, nem um plano *kaizen* perfeito, eles precisam somente ser bons o suficiente para dar início ao processo; pois serão melhorados com o tempo, conforme o time obtenha experiência sobre os métodos *lean*. Os planos de *Kaizen* não serão implementados todos de uma vez, assim como feito no planejamento do estado futuro, é recomendável que o plano seja subdividido em fases de implementação.

8) Implementação dos planos de *Kaizen*: o último passo para a transformação da empresa é executar os planos de melhorias. Para o sucesso da transformação da empresa, as pessoas devem estar continuamente procurando formas de melhorar os processos. Cultivar o ambiente de criar novos *Kaizens* através do reconhecimento do esforço da equipe é importante para dar continuidade aos processos, em busca da perfeição.

Além destes oito passos, existem quatro questões cruciais para o sucesso da aplicação dos conceitos *lean* (TAPPING; SHUKER, 2003):

1. Assumir o compromisso de melhorar o fluxo de valor fornecendo os recursos necessários para que as metas desejadas para o estado futuro sejam alcançadas;
2. Conhecer a demanda dos clientes externos e internos minuciosamente;
3. Retratar e conhecer o estado atual do fluxo de valor com precisão e detalhes;
4. Estabelecer uma comunicação eficiente entre todos os relacionados ao fluxo de valor. A empresa toda deve estar ciente dos esforços que estão sendo feitos e compreender sua importância.

Segundo esses mesmo autores, o objetivo de aplicar esses conceitos nas atividades administrativas é permitir que uma maior quantidade de trabalho seja realizada em um tempo mais curto, e com maior facilidade, uma vez que elas representam de 60% a 80% do custo total de se atingir a demanda de produção.

Segundo Tapping; Shuker (2003), os principais desperdícios existentes nos fluxos de atividades administrativas são:

- a) Superprodução: Produzir em excesso ou antecipadamente (papéis e informações em excesso ou no momento errado), causa consumo desnecessário de recursos, como material e pessoas, e gera

estoques, causando outros tipos de desperdícios. Para eliminá-lo deve-se estabelecer um fluxo de trabalho puxado pelo cliente, criar normas e padrões para todos os processos e sinalizações que indiquem o momento de iniciar a produção.

b) Esperas: interromper o fluxo de trabalho e fazer o cliente interno esperar (por assinaturas, telefonemas, etc) é outro tipo de desperdício. Para eliminá-lo, deve-se rever e padronizar as assinaturas e autorizações necessárias e eliminar as burocracias desnecessárias, ter funcionários habilitados para exercer diferentes funções, mantendo o fluxo na falta de alguém, e permitir um melhor balanceamento da carga de trabalho, evitando sobrecargas, além de garantir que os equipamentos e materiais estejam sempre à disposição.

Para possibilitar esse balanceamento, conceitos e ferramentas como: tempo *takt*, *pitch*, *heijunka*, *runners* e balanceamento da linha de produção, e outros vistos anteriormente, devem ser utilizados.

c) Superprocessamento: são etapas redundantes, como as revisões nos projetos, o Comunique-se (no caso dos processos de aprovação na prefeitura e concessionárias), checagens para verificar se os trabalhos foram feitos corretamente, obtenção de múltiplas assinaturas, etc. Para eliminar esse tipo de desperdício deve-se rever os passos que agregam valor em cada um dos processos, eliminando os desnecessários sempre que possível.

d) Inventários: é o excesso de estoques, ocupando espaço, podendo se tornar obsoleto. Esse tipo de desperdício é difícil de ser eliminado, pois representa, em alguns casos, uma margem de segurança para as organizações. Para eliminá-lo deve-se conhecer e produzir somente o requerido pelo cliente final, padronizar o espaço e número de unidades de trabalho em cada local e manter o fluxo contínuo, assegurando que o que é produzido não fique acumulado à jusante. As ferramentas *lean* que são utilizadas para controlar esse desperdício são Estoques de Recursos e Recursos de Segurança.

e) Locomoção: qualquer locomoção desnecessária é vista como desperdício. As principais causas são processos ineficientes e *layout* ruins para o ambiente de trabalho. Para eliminá-los deve-se padronizar as áreas de trabalho, utilizando, por exemplo, códigos de cores para destacar a necessidade de produção, arquivar documentos de forma que sua localização seja fácil, alocar

máquinas e equipamentos o mais próximo possível do local de trabalho, evitando ao máximo as caminhadas. Uma ferramenta para eliminar esse tipo de desperdício é a aplicação dos 5 S, criando um espaço de trabalho saudável, que permita o controle visual e a execução de tarefas de forma enxuta, mantendo a organização de forma padronizada.

f) Retrabalhos: esse tipo de desperdício causa interrupção no fluxo de produção, material e tempo extra para refazê-lo. Para eliminá-lo deve-se padronizar os procedimentos, formulários e criar postos de ajuda para tirar dúvidas.

g) Transporte: transportar algo além do necessário ou até um local temporário, como arquivos, estoques, pilhas, etc, gasta energia e tempo. Peças estocadas são também mais suscetíveis a rasuras, roubos, perdas, etc. Para eliminar esses tipos de desperdícios devem-se diminuir ao máximo as distâncias e eliminar os estoques intermediários.

Assim, muitas organizações reconheceram que se tornar seus processos enxutos é uma meta importante. No entanto, não basta selecionar algumas áreas, negligenciando, por exemplo, as atividades administrativas; deve-se transformar a empresa como um todo.

Palavras, expressões e conceitos introduzidos pela Toyota, que até então vinham sendo utilizados apenas no ambiente das fábricas, como *Kanban*, redução de estoques, *just-in-time*, nivelamento da produção e melhoria contínua, vêm sendo utilizadas também nos escritórios das empresas, tornando enxutos também os processos administrativos, onde o desperdício também existe, mas se apresenta de maneira menos óbvia.

Os estoques aparecem, por exemplo, nos relatórios produzidos por um departamento e parados nos computadores à espera de uma análise, que deve ser feita por outra área. Os defeitos, nos dados incorretos, registrados em contratos, e no retrabalho de corrigi-los. Os desperdícios, na descontinuidade devido à perda de informações na passagem entre pessoas e departamentos.

Para Herzog (2003), os resultados obtidos pelas empresas que têm aplicado os conceitos da Mentalidade Enxuta, tanto no chão de fábrica, quanto dentro dos escritórios, têm sido bastante satisfatórios. Na empresa americana Alcoa, maior produtora mundial de alumínio, por exemplo, o

sistema da Toyota, batizado internamente de Alcoa Business System (ABS), vem sendo aplicado há cinco anos, e até o momento a empresa tem apresentado grande evolução, com redução de estoques, mudanças de layout e especificação minuciosa de tarefas. A Alcoa do Brasil também começa a ter bons casos de processos administrativos aprimorados com o uso do ABS, sendo considerado o exemplo mais adiantado do uso do modelo da Toyota em escritórios no mundo.

Outro caso de empresa, citado por essa autora, que tem empregado os conceitos *lean* no ambiente administrativo é o da empresa Bosch. Com a aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor, ficou clara a existência de inúmeras idas e vindas de informações entre suas áreas envolvidas na cotação, vendas, engenharia, produção, compras, controladoria e planejamento estratégico.

Para contornar esse problema, foram aplicadas algumas técnicas, como a redução no tempo de realização de atividades repetitivas através do uso de um banco de dados, evitando o envolvimento desnecessário de diversas áreas e a criação de célula de trabalho, tornando o fluxo contínuo, sem paradas, idas e vindas. Com isso, foi possível uma grande redução no tempo do processo, acelerando o retorno ao cliente. Essa redução ocorreu também em outros processos dessa empresa, que em Campinas-SP, já usou os conceitos da produção enxuta para promover melhorias em trinta e dois processos administrativos.

No exemplo de aplicação das ferramentas *lean* em uma companhia de seguros apresentado em Swank (2003), foram obtidos resultados como o aumento de 60% no número de vendas de seguros de vida individuais em dois anos, além da redução nos custos da empresa e no tempo de resposta ao consumidor. Segundo a autora, a maior vantagem de aplicar *lean* em atividades de serviços é que a introdução desse sistema não gera mudanças bruscas nas operações. Segundo ela, a chave para o sucesso é adotar a ferramenta de células de trabalho, onde as atividades são executadas numa mesma área física de trabalho, funcionando como um microcosmo multifuncional, o que engloba as atividades de todo o processo.

4 O FLUXO DE NEGÓCIOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Womack (1999), os princípios da Mentalidade Enxuta devem ser aplicados na empresa como um todo, considerando seus fluxos principais: do pedido à venda, do projeto à entrega, da matéria-prima ao cliente. De acordo com Picchi (2003), estes fluxos vêm sendo estendidos, devendo ser considerado também o fluxo do uso, através do ciclo de vida, à manutenção.

Na manufatura, esses fluxos podem ser bem caracterizados dentro de uma planta, mas na construção civil os fluxos principais devem ser interpretados para cada participante do fluxo do valor e para o empreendimento como um todo (PICCHI, 2000). A Figura 4.1 apresenta uma interpretação destes fluxos da construção civil.

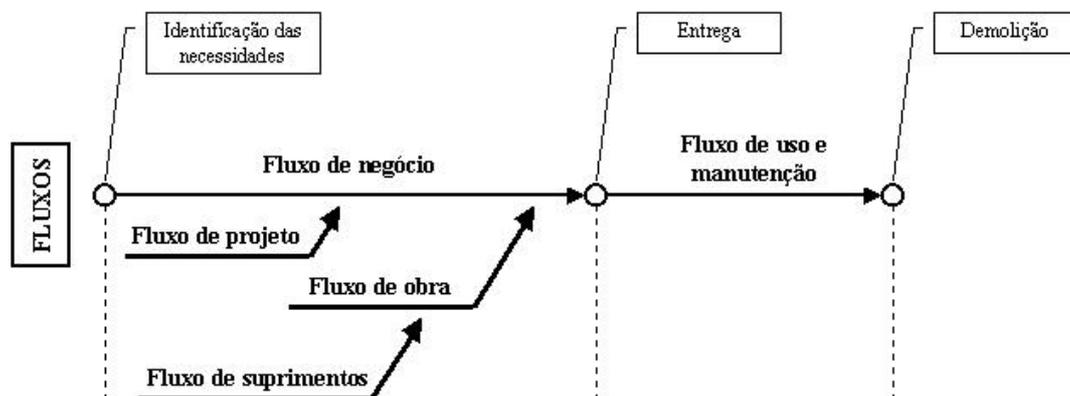


FIGURA 4.1 – Fluxos da construção civil

Fonte: Picchi, 2000.

O denominado fluxo de negócio abrange a coordenação e contratação de todas as demais atividades que ocorrem durante o ciclo de lançamento de um empreendimento. São exemplos dessas atividades: a definição das necessidades do usuário, a análise de viabilidade, o tempo para que o projeto legal, utilizado como documento para as aprovações, seja desenvolvido, os processos de aprovação nos

órgãos públicos e concessionárias, o processo de incorporação nos cartórios de registro de imóveis, eventuais pedidos de financiamento, início das vendas, e após a obra, as vistorias e liberação do atestado de conclusão de obras.

No Brasil muitas empresas atuam como construtoras e incorporadoras, dificultando a compreensão da separação entre os diversos fluxos da construção: negócios, projetos, suprimentos, obra, uso e manutenção. Contudo, pode-se dizer que as atividades do fluxo de negócios são as correspondentes à parcela das empresas dedicada às atividades de incorporação.

A Figura 4.2 ilustra algumas atividades compreendidas pelo fluxo de negócios e como são distribuídas durante o ciclo de um empreendimento, interagindo com os demais fluxos.

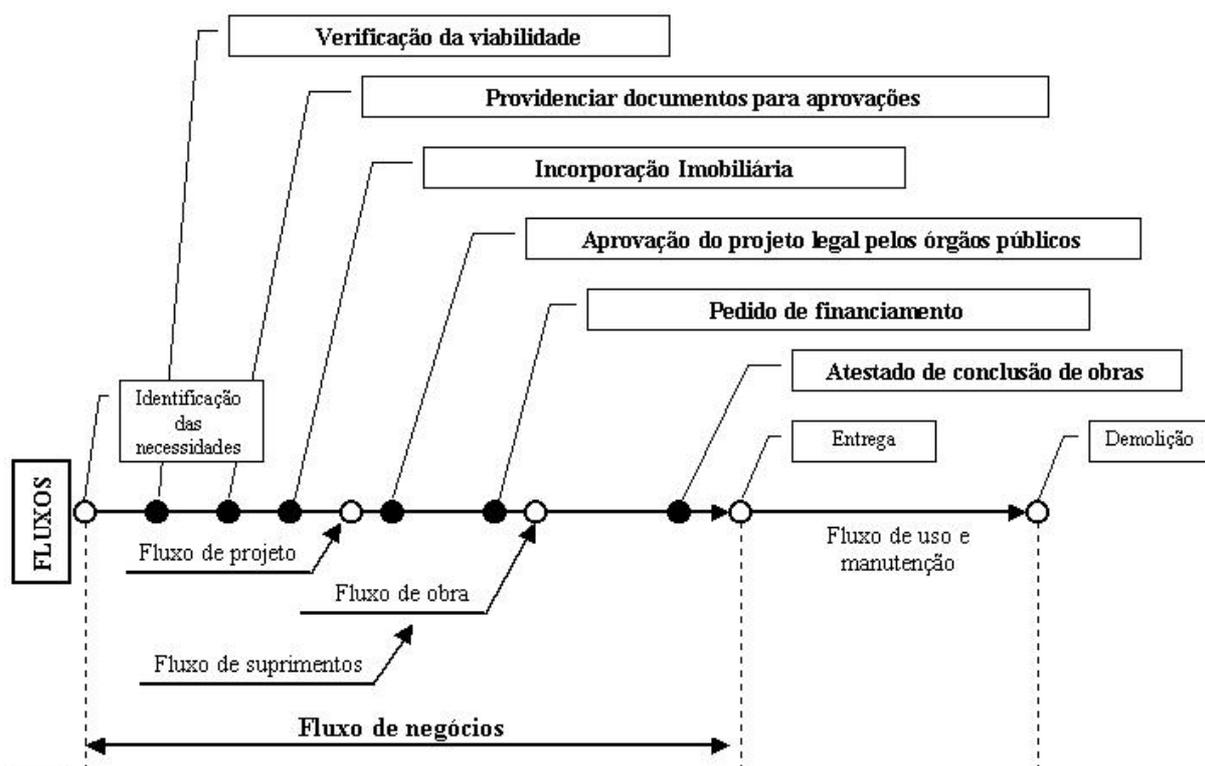


FIGURA 4.2 – Fluxo de negócios da construção civil

Assim, o fluxo de negócios compreende atividades desde o início do empreendimento, com o levantamento das necessidades, até a entrega ao cliente, puxando os demais fluxos. Existe, por exemplo, muita relação entre os fluxos de negócios e o de projetos; o que os diferencia é que o de

negócios compreende a contratação dos projetos, não sua execução; assim como a contratação da obra, não sua execução, que pertence ao fluxo da obra, etc.

4.1 PRINCIPAIS AGENTES DO FLUXO DE NEGÓCIOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Outra característica do fluxo de negócios, conforme Picchi (2000), é a grande dependência entre os diversos agentes envolvidos. Assim, para obter sucesso na aplicação de ferramentas com o objetivo de minimizar os desperdícios existentes é necessário o envolvimento de todos eles, tais como: contratantes, projetistas, construtora, e principalmente os órgãos e concessionárias responsáveis pelas vistorias e aprovações do projeto e da obra concluída para a concessão do atestado de conclusão de obras e venda do imóvel.

Os agentes financeiros, como a Caixa Econômica Federal (CEF), têm estimulado, através da concessão de financiamentos, as empresas construtoras a se qualificarem em programas de Gestão da Qualidade, como o PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat), concedendo financiamentos para construtoras engajadas no programa (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2004).

O movimento de modernização vivido pelas construtoras vem propiciando a valorização da gestão da produção e da qualidade, assim torna-se cada dia mais inevitável a preocupação de engenheiros, projetistas e demais agentes com a qualidade de seus processos. O engenheiro, por exemplo, é exigido cada vez mais a ter a visão sistêmica do empreendimento, e concentrar suas atribuições na gestão dos macro-processos da obra, ou seja, desde o projeto e implantação do canteiro de obras; planejamento, programação e controle da obra; suprimentos de materiais e equipamentos; contratação de mão-de-obra e gestão de empreiteiros; gestão da segurança do trabalho; gestão da qualidade da obra através do controle da qualidade de materiais e execução da obra, até a sua entrega (CTE DIGITAL, 2003a; SUPEROBRA.COM, 2004).

No setor de projetos, as primeiras Certificações ISO ocorreram a partir de 1997. Atualmente, o Programa de Capacitação de Empresas de Projeto em Certificação ISO 9001 está sendo aplicado pelo

CTE (Centro de Tecnologia de Edificações) em 60 escritórios de todo o Brasil. As diretrizes das novas normas ISO 9000:2000 possuem novos enfoques, como foco no cliente, melhoria contínua e satisfação das partes interessadas no sistema da qualidade, com ênfase em resultados para a produtividade e lucratividade da empresa (CTE DIGITAL, 2003b).

A iniciativa de implementar tais benefícios ao setor de projetos leva a importantes melhorias ao setor da construção, pois é com os escritórios de projetos que se forma o elo inicial da cadeia produtiva, onde o produto é concebido e desenvolvido, possibilitando o estudo de diferentes alternativas, a seleção de tecnologias, a integração dimensional e mesmo a racionalização dos processos de produção.

Além da busca pela certificação, verifica-se uma representativa mudança de postura na gestão do processo do projeto, com o desenvolvimento da tecnologia empregada nos desenhos e projetos para a construção civil, através da criação de softwares específicos, que apóiam desde o relacionamento entre projetistas, passando pela colaboração entre os agentes da cadeia de suprimentos, até a retro-alimentação possibilitada por análises de pós-ocupação (FROSCHE; NOVAES, 2003).

Segundo os referidos autores, nota-se a falta deste mesmo interesse, quanto ao desenvolvimento da informatização do processo do projeto legal, pois ainda hoje, na maioria das prefeituras brasileiras, o processo de aprovação, seja de construção, reforma, demolição, regularização, etc, está atrelado a totalidade de serviços burocráticos, executados manualmente, resultando assim em prazos indeterminados para aprovação, atrasando, e em alguns casos inviabilizando, o andamento das obras ou o próprio empreendimento. Assim, o andamento dos processos caracteriza-se por: elevado número de documentos; ambigüidade no entendimento da legislação; falha no processo de atualização das leis e códigos vigentes e relação de subordinação entre o interessado e a prefeitura.

No município de Campinas, onde foi realizado o estudo de caso para empreendimentos residenciais, o Departamento de Uso e Ocupação do Solo (DUOS) é o responsável, dentre outros serviços, pela realização de análise de projetos e expedição de alvarás de aprovação, execução e demolição. A análise do projeto de construção pode ser solicitada neste departamento mediante a apresentação de uma série de documentos, podendo também, no caso do interesse do proprietário, ser solicitado concomitante o alvará de aprovação, desde que sejam apresentados os documentos previstos para os dois pedidos. Da mesma forma também pode ser solicitada a análise do projeto juntamente com o alvará de aprovação e

o alvará de execução. A lista dos documentos e informações necessários está à disposição dos interessados na página da Prefeitura Municipal de Campinas na internet (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, 2004).

Os serviços dos cartórios de registro de imóveis são necessários nas etapas de legalização da compra do terreno, incorporação imobiliária e na emissão do atestado de conclusão de obras, que é um documento obrigatório ao término de qualquer tipo de construção, pois imóvel somente é liberado para uso após essa etapa.

Na cidade de Campinas, a solicitação do atestado de conclusão de obras também é feita mediante a apresentação de uma série de documentos no Setor de Obras Concluídas do Departamento de Uso e Ocupação do Solo (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, 2004).

Na cidade do Rio de Janeiro, onde foi realizado o estudo de caso para empreendimento comercial, o licenciamento para construir, legalizar ou realizar obras de acréscimo em edificações existentes, edificações residenciais, comerciais, industriais, de uso exclusivo e de armazenagem, é responsabilidade da Secretaria Municipal de Urbanismo (SMU). Este serviço pode ser solicitado na secretaria do bairro onde está localizado o empreendimento mediante a apresentação de uma série de documentos, a disposição dos interessados na página da prefeitura na internet (PORTAL DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2004).

Nesta mesma cidade, caso a obra não esteja concluída no prazo determinado na licença, é preciso pedir sua prorrogação, mediante preenchimento de requerimento acompanhado da Declaração do Estado da Obra assinada pelo profissional responsável pela execução da mesma. Com as obras concluídas e a documentação apresentada, deve ser solicitar a vistoria para concessão do termo de conclusão de obras (Habite-se) para construções novas, ou da aceitação, para reformas, modificações, transformações de uso, loteamentos ou instalações comerciais. Após a concessão, será fornecida uma certidão que possibilitará o registro do imóvel junto ao Registro Geral de Imóveis (RGI) e/ou à Secretaria Municipal de Fazenda.

São também etapas do fluxo de negócios as aprovações e vistorias das concessionárias responsáveis pelo abastecimento de água e saneamento, fornecimento de energia elétrica, aprovações pelo corpo de

bombeiros, e demais órgãos, variando de acordo com a cidade e tipo de empreendimento. Os documentos e procedimentos exigidos são informados por cada órgão, e atualmente não é comum existir interação entre os mesmos de forma a reduzir ambigüidades e contradições.

Na cidade de Campinas a concessionária responsável pelo abastecimento de água e saneamento é a SANASA. De acordo com seu *website* (SANASA, 2004), para dar entrada na aprovação do Projeto Executivo são necessários: uma via do projeto para análise preliminar, com memorial descritivo, memorial de cálculo e desenhos, relação de materiais e anotação de responsabilidade técnica (ART) do engenheiro. No final do processo depois de aprovado devem ser entregues: cinco vias do projeto e cópia dos arquivos digitais.

Para a vistoria de liberação do Habite-se de empreendimentos residenciais são necessários: cópia do projeto arquitetônico aprovado pela Prefeitura, cópia do IPTU e conta de água. Além disso, é necessária a caixa de proteção do hidrômetro estar no padrão Sanasa e serem seguidos uma série de itens, necessários para a liberação do visto para certificado de conclusão da obra.

Para ligação de água em residência para diâmetro 3/4", por exemplo, o pedido deve ser feito em qualquer posto de atendimento da SANASA. Os pré-requisitos e documentos necessários para se obter a ligação são: existir rede pública na via, disponível para o lote; o imóvel não possuir débitos pendentes, referente à rede; carnê do IPTU do imóvel; planta aprovada pela Prefeitura ou comprovante de propriedade e o número predial fornecido pela Prefeitura, CIC e RG do proprietário do imóvel.

No ato do pedido são recebidos um protocolo e uma guia de recolhimento, que deverá ser paga em qualquer banco até a data do vencimento; ou a prazo, junto com a conta de água. É fornecida pela SANASA uma caixa de proteção de hidrômetro que deve ser retirada no ato do pedido ou posteriormente em qualquer dos postos de atendimento da SANASA, é fornecida também uma lista com uma série de materiais que devem ser providenciados pelo responsável, e são passadas instruções para que a instalação seja executada corretamente.

Após a instalação da caixa e de seus componentes é necessário ligar na SANASA e informar o número do protocolo que originou o pedido e a partir daí a ligação será executada num prazo de 60 dias. No ato da execução da ligação, se houver qualquer irregularidade na instalação da caixa, não será concluído o serviço e solucionado o problema deve-se ligar novamente informando o mesmo número de protocolo; e aguardar novamente 60 dias para a ligação (SANASA, 2004).

Os trâmites para aprovação do projeto e vistoria pelo Corpo de Bombeiros no Estado de São Paulo dependem do tipo do empreendimento. Para empreendimentos com área de construção acima de 750 m² e/ou com altura acima de 5 m, por exemplo, o interessado deve pagar uma taxa no banco através de um impresso retirado na Divisão de Atividades Técnicas do Corpo de Bombeiros, o qual é preenchido pelo pessoal do atendimento ao público.

O comprovante do recolhimento e o Projeto Técnico são então apresentados para protocolo, onde, inicialmente, é efetuada pelo atendente uma conferência na documentação que compõe o processo, o qual estando de acordo, é protocolado para análise. Neste caso o Projeto Técnico é composto por: cartão de identificação, pasta do Projeto Técnico em duas vias, formulário de segurança contra incêndio, ART do responsável técnico pela elaboração do Projeto Técnico, que deve ser juntada na via que fica no Corpo de Bombeiros, documentos complementares solicitados quando necessário, planta de risco de incêndio (implantação), em duas vias, onde houver exigência, e planta das medidas de segurança contra incêndio (CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2004).

Segundo esta mesma fonte, o prazo previsto para análise é de trinta dias, a ser iniciado a cada reapresentação do processo, sendo que o critério é por ordem cronológica de apresentação. Uma vez analisado, se estiver de acordo com a legislação e normas vigentes, o Projeto é aprovado. Caso forem constatadas a falta ou irregularidades nas medidas de segurança, o Projeto Técnico será devolvido ao interessado para as correções necessárias e deverá ser reapresentado para nova apreciação.

Após a execução das obras o interessado solicita a vistoria, que será realizada por pessoal credenciado da Seção de Atividades Técnicas do Corpo de Bombeiros. Com as instalações de acordo com o Projeto Técnico aprovado, é providenciada a expedição do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), documento que servirá para instruir os processos junto à Prefeitura Municipal. Caso na vistoria sejam

constatadas irregularidades, as mesmas serão relacionadas por escrito e entregues ao responsável para as providências de correção e, uma vez sanadas as irregularidades, o interessado deverá comparecer ao Corpo de Bombeiros para solicitar nova vistoria. O prazo para vistoria é de trinta dias, a partir do protocolo do pedido, sendo que a cada nova apresentação, após correções, inicia nova contagem de prazo, e sempre por ordem cronológica de apresentação. Para a vistoria, é cobrada uma taxa que varia conforme a área da edificação. O pagamento dá direito à realização de uma vistoria e um retorno, caso sejam constatadas irregularidades pelo vistoriador, e o prazo máximo para a solicitação do retorno é de seis meses, a contar da data da emissão do relatório que aponta as irregularidades (CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2004).

O fornecimento de energia elétrica no município de Campinas é de responsabilidade da CPFL. A solicitação de fornecimento de energia elétrica para um novo empreendimento é feita em dois dias úteis, sem cobrança de taxas, se não houver necessidade de análise técnica da rede. Na existência de alguma irregularidade no padrão de ligação e/ou impossibilidade de acesso às instalações para a execução do serviço, é cobrada taxa de vistoria. Com necessidade de análise técnica da rede o prazo é de dez dias corridos para comunicação da necessidade ou não de obra na Rede de Distribuição da CPFL e seu respectivo Orçamento estimado; quinze dias úteis para apresentação do Orçamento definitivo e quinze dias úteis para início de execução da obra após o pagamento do Orçamento ou da liberação sem custo (CPFL, 2004).

Conforme esta mesma fonte, é necessária a análise da Rede de Distribuição da CPFL quando existir na relação apresentada, cargas consideradas especiais, que possam causar distúrbios na Rede de Distribuição, ou a critério da área técnica da CPFL, com base na soma da carga instalada informada pelo solicitante.

O padrão de entrada de energia deve estar montado de acordo com as normas estabelecidas pela NT-01, antes do preenchimento da solicitação, e o número do prédio deve estar afixado em local visível e de forma definitiva.

A comunicação entre a CPFL e o responsável é feita por *e-mail*, e os documentos necessários para o pedido são: CPF ou CGC do cliente e relação completa e detalhada da carga com suas respectivas potências em Watts (CPFL, 2004).

4.2 INICIATIVAS DE RACIONALIZAÇÃO DOS PROCESSOS EM ÓRGÃOS PÚBLICOS

Necessitar de um serviço público é muitas vezes visto pela população como uma obrigação, uma tarefa desagradável, isso devido ao paradigma de que quem necessita esse tipo de serviço sofre com a falta de informação e excesso de filas.

Desde a década de 80 fala-se no Estado de São Paulo sobre a desburocratização dos serviços públicos e reunião de vários órgãos e serviços em um mesmo local (AGUNE, 2002).

O Poupatempo, programa da Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo (Prodesp), vinculada à secretaria da Casa Civil, foi instituído em 1996, com o objetivo de restaurar o caráter público dos serviços de atendimento, que estavam sendo terceirizados, e mudar a imagem dos serviços públicos (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2004).

Os postos Poupatempo reúnem vários órgãos e empresas prestadoras de serviços de natureza pública e serviços de apoio (fotocopiadora, fotóica, etc) num único espaço, e todas as informações sobre os serviços e horários de atendimento são fornecidos pela *Internet* ou telefone. Segundo o *website* do Poupatempo, os serviços mais procurados nos postos são: emissão de carteira de trabalho, intermediação de mão-de-obra e seguro-desemprego, na Secretaria do Emprego e Relações do Trabalho; e licenciamento de veículos, renovação e segunda via da Carteira Nacional de Habilitação (CNH), no Detran.

Com esse serviço o Governo do Estado de São Paulo disponibiliza um atendimento ágil, eficiente, sem intermediários, e dá transparência à administração pública, além de proporcionar espaço e infraestrutura adequada aos funcionários e à população.

As ferramentas e conceitos utilizados para a criação do programa não foram inspirados na Mentalidade Enxuta, mas tem paralelos e objetivos semelhantes.

Nos postos de atendimento pode-se observar, por exemplo, a inexistência de gavetas, armários e divisórias. Com isso garante-se a transparência, evita-se o acúmulo do trabalho, deixando à vista de todos a quantidade de serviço (AGUNE, 2002).

Para este mesmo autor, o posicionamento dos diversos órgãos e serviços no mesmo espaço, formando células de trabalho, gera economia no tempo de locomoção, e o próprio usuário se move entre os serviços, carregando seus documentos. O acesso aos serviços é pessoal, e não são aceitos intermediários, como despachantes.

A condição para que os órgãos possam fazer parte do programa é a racionalização e padronização de seus fluxos de trabalho, possibilitando assim a integração entre eles, importante para nivelar a demanda, evitando que se formem grandes filas.

Os espaços e funcionários são multifuncionais, assim, o servidor público é valorizado, recebendo sistematicamente capacitação profissional, recompensas e homenagens. O desempenho dos funcionários é controlado por um *software*, que controla as mesas de trabalho e gera relatórios de produtividade.

Quando a produtividade de um funcionário cai, é estudado o motivo, e por ser multifuncional, muitas vezes, o problema consegue ser resolvido com a simples realocação do funcionário, mudando-o de posto.

Todo o serviço é padronizado para acelerar os processos, inclusive as falas dos orientadores, capacitados para acolher, orientar e fazer a triagem, encaminhando o cidadão aos locais corretos e verificando se os documentos necessários, informados previamente através de folhetos, *internet* e pelo Disque Poupatempo, foram levados por eles. Existe ainda o acompanhamento constante dos gerentes, de forma a eliminar nos postos os desperdícios e suas fontes.

A qualidade do atendimento ao cidadão é muito valorizada, assim, os postos oferecem conforto, com bancos de espera, no lugar das filas, ar condicionado, limpeza, organização e orientação visual, utilizada para informar os usuários, através de faixas coloridas e painéis eletrônicos, os locais, tipos de serviços, horário de funcionamento, taxas, entre outros.

Segundo Agune (2002), as maiores dificuldades encontradas na implantação do Poupatempo foram as barreiras contra a flexibilidade do horário de trabalho e quanto ao pagamento de incentivo de produtividade, por serem servidores públicos.

O Poupatempo funciona doze horas por dia de segunda à sexta-feira, e seis horas aos sábados. Os funcionários são cobrados não somente quanto à produtividade, mas também quanto à qualidade no atendimento. Para monitorar o padrão de atendimento dos postos e propor melhorias contínuas aos processos, o Poupatempo dispõe do Sistema de Acompanhamento e Avaliação, onde são elaborados indicadores e pesquisas periódicas de satisfação dos usuários (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2004).

Segundo esse sistema, em 2003, foram feitos mais de 21 milhões de atendimentos nos nove postos e no Disque Poupatempo. Em uma pesquisa realizada pelo Ibope em dezembro de 2003, aproximadamente 99% dos entrevistados consideraram aprovado o serviço oferecido, e 98% consideraram-no um respeito ao cidadão e motivo de orgulho para São Paulo.

Com o objetivo de oferecer serviços ainda mais ágeis, está em fase de testes no Posto Poupatempo Luz, exclusivamente para a emissão da carteira de identidade e atestados de antecedentes criminais, o atendimento com hora marcada, onde o cidadão liga à Central de Agendamento telefônico, e agenda o processo e emissão do documento, que dessa forma não tem levado mais de uma hora.

O posto do Poupatempo Guarulhos oferece o e-poupatempo, com espaço e orientação para que o cidadão tenha acesso aos serviços eletrônicos públicos do estado, disponíveis na *internet*, como o preenchimento de boletim de ocorrência, formulário de passe escolar, consulta de pontos na CNH, multas, oportunidades de emprego, etc. O objetivo do e-poupatempo é que o cidadão possa utilizar todos os serviços com um único acesso à *internet*, assim, ao acessar o serviço e se cadastrar os demais estarão imediatamente disponíveis.

O padrão de serviços do Poupatempo já é considerado um modelo de serviço público, e para imprimir este mesmo padrão de qualidade em seus outros serviços públicos, foi instituído em setembro de 2003 no Estado de São Paulo, o Grupo Técnico para a Qualidade Poupatempo dos Serviços Públicos Estaduais, com o objetivo de fornecer suporte técnico para o desenvolvimento das atividades do Comitê de Qualidade da Gestão Pública, relativos à qualidade na prestação de serviços públicos.

Em órgãos públicos de outros estados brasileiros, também podem ser observadas algumas iniciativas de racionalização de processos, com o objetivo de desburocratizar e agilizar os processos através da eliminação de desperdícios.

A Secretaria Municipal de Urbanismo da prefeitura do Rio de Janeiro, por exemplo, tem investindo na informatização de seu acervo para facilitar o acesso do público aos documentos relativos ao licenciamento de projetos, além de preservá-los do desgaste pelo manuseio e pelo tempo e garantir sua autenticidade. Tais medidas otimizam o trabalho técnico, e oferecem maior segurança às certidões emitidas pelos departamentos locais da secretaria, localizados nos diversos bairros da cidade (PORTAL DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2004).

Outra medida tomada também por essa prefeitura é o Habite-se *online*. O novo sistema está disponível no *website* da secretaria para ser acessado pelos cartórios de Registro Geral de Imóveis (RGI), que podem checar a autenticidade das certidões de Habite-se diretamente no sistema da SMU, digitando o número da certidão para confirmar se o documento consta na listagem de certidões expedidas pelos Departamentos de Licenciamento e Fiscalização (DLF) e se é referente ao imóvel em questão.

Outro procedimento de modernização adotado pela Prefeitura do Rio de Janeiro refere-se à publicação no Diário Oficial do Município das exigências feitas em um processo, que têm sido enviadas também por correio eletrônico para o interessado. Dessa forma, não é necessário, acompanhar as publicações no Diário Oficial.

A Prefeitura de São Paulo, em parceria com entidades e empresas do setor da construção civil que atuam na cidade, iniciaram em novembro de 2001 um projeto intitulado Plantas On Line. Este projeto não extingue o trâmite tradicional, sendo apenas uma ferramenta eletrônica que busca agilizar os prazos

de licenciamento das edificações e tornar transparentes as fases de aprovação, permitindo a verificação dos prazos de análise e o embasamento de decisões administrativas (FROSCH; NOVAES, 2003).

Na página da *Internet* da Prefeitura de São Paulo, onde essas atividades foram iniciadas encontram-se informações de esclarecimento sobre o funcionamento do projeto, serviços de consulta de trâmite de processo, legislação, padronização de comunicados, guias para aprovação de projetos, manuais, etc.

O Guia para Aprovação de Projetos apresenta e explica os principais aspectos envolvidos na aprovação de projetos, desde as verificações preliminares, passando pelas mais comuns interferências existentes, incluindo as principais interfaces com outros setores da Prefeitura envolvidos no licenciamento. Ele contém também as restrições e índices urbanísticos que devem ser atendidos no projeto, quadros explicativos da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo, e a listagem dos documentos necessários para cada tipo de obra (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2004).

Além da criação e da execução dos projetos, os passos para a aprovação na prefeitura podem ser acompanhados à distância por telefone ou por e-mail. Atualmente as obras de edifícios residenciais (R2-02) podem ter seus projetos aprovados em até 15 dias, quando contam com a documentação correta, e a Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano (Sehab) pretende estender o Aprov Expresso para todas as categorias de obras de médio e grande porte (FONTES, 2003).

Outra etapa de modernização do programa Plantas On Line, o Aprov Expresso, do Departamento de Aprovação de Edificações, começou a funcionar a partir de abril de 2004. A partir dele podem ser aprovados em 15 dias úteis os projetos de obra nova que dependam somente da análise do Aprov e do Departamento de Parques e Áreas Verdes (Depave). As categorias de uso desse projeto, segundo o *site* da prefeitura, são:

- a) residencial: R202, R301, R303, HIS (habitação de interesse social) e HMP (habitação de mercado popular);
- b) prestação de serviços: S2.1 (prédio de escritórios e negócios), S2.5 (hotéis e hotéis de turismo), S2.8 (posto de serviços e lava rápido);
- c) comercial: C3 (comércio atacadista);
- d) institucional: E4 (estação rádio base).

Para ser analisado pelo Aprov Expresso o pedido deve ser protocolado com o título de propriedade do imóvel, projeto completo seguindo o roteiro fornecido, específico para cada uso, laudo de avaliação ambiental, taxas, e uma ficha técnica emitida pelo Departamento de Cadastro Setorial (Case), que por fornecer todas as características urbanísticas referentes ao lote onde se pretende construir, é fundamental para o adequado desenvolvimento do projeto, permitindo que os entraves sejam vencidos antes do protocolo. O Núcleo de Atendimento Técnico do Aprov permite que o profissional solucione as dúvidas do projeto com hora marcada.

Segundo esse mesmo *site*, em breve o requerimento para pedir a aprovação do alvará será informatizado, e poderá ser preenchido *on line* e impresso em seguida.

A Figura 4.3 apresenta o fluxo geral da rotina atual de aprovação de projeto legal na Prefeitura de São Paulo, segundo Frosch; Novaes (2003).

Segundo este mesmo autor, os resultados esperados pela Prefeitura de São Paulo nas primeiras análises da implementação dos recursos de informática, seriam os seguintes:

- a) Projeto mais coeso, resultando menor número de alterações, diminuindo o tempo de tramitação dos processos;
- b) A informatização dos projetos legais traria um processamento da informação mais confiável, do ponto de vista da veracidade dos dados apresentados;
- c) Os processos teriam período mais curto, atendendo às expectativas do município (tributação imediata) e das empresas envolvidas nos empreendimentos (alvarás, autos) liberando a execução da obra e/ou andamento dos demais projetos;
- d) Maior transparência nas fases de aprovação dos projetos, permitindo a verificação dos prazos de análise e o embasamento de decisões administrativas;
- e) Qualificaria o quadro técnico e administrativo da Prefeitura, pois em determinado momento os funcionários de balcão assumirão posições de menor morosidade, devendo passar por requalificações, treinamentos, etc;
- f) A possibilidade da exigência de maior detalhamento do Projeto Legal; transformando simples informações de dimensões de ambientes e aberturas, num conteúdo mais rico, como por exemplo, memoriais descritivos, outros projetos, como os projetos de estruturas e instalações;
- g) Clarear as responsabilidades do incorporador, construtor, comprador;

- h) Controle urbanístico (planos de zoneamento, abastecimento, populacional, meio-ambiente);
- i) Estabelecer prazo que realmente atenda às expectativas do coordenador no processo de projeto;
- j) Apresentação de produtos definidos e projetos bem elaborados.

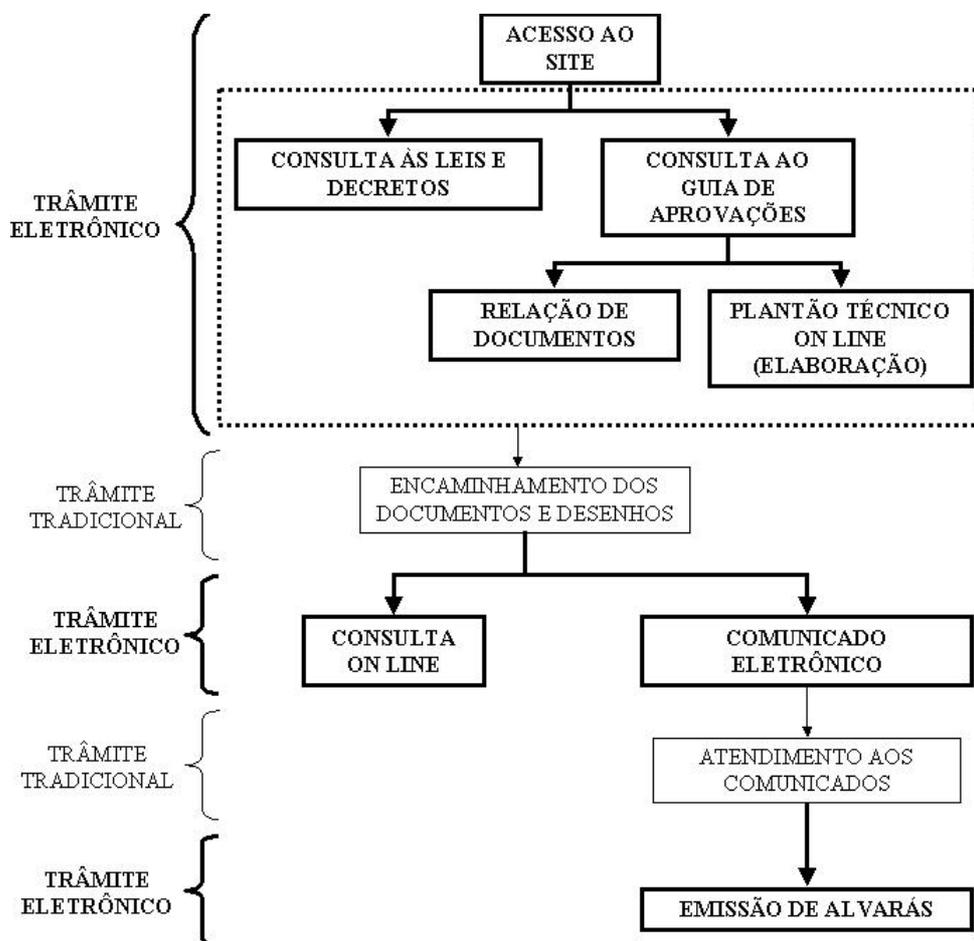


FIGURA 4.3 – Fluxo geral da rotina de aprovação de projeto legal na Prefeitura de São Paulo.

Fonte: Frosch; Novaes, 2003.

Em outubro de 2002, foram divulgados os primeiros resultados pela Prefeitura de São Paulo. Tais resultados são apenas para o projeto piloto que atende a categoria R2.02, e nota-se que mesmo num curto período de implantação os resultados obtidos são positivos.

A Figura 4.4 mostra que houve um aumento de 28% na emissão de alvarás na cidade de São Paulo nos últimos três anos, o que justifica a necessidade da melhoria nos processos de aprovação.

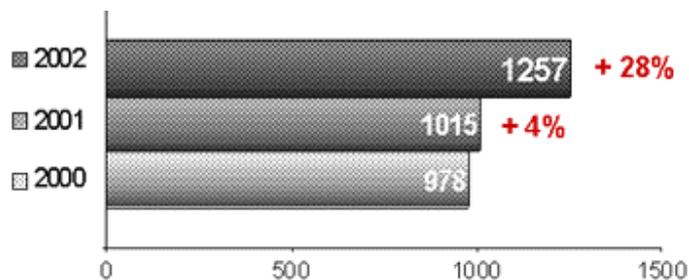


FIGURA 4.4 – Emissão de alvarás na cidade de São Paulo.

Fonte: PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2004.

A Figura 4.5 ilustra o aumento 5% no número de processos expressos, ou seja, com prazo aprovação de 0 a 90 dias, a partir da implantação, em 2002, do Plantas On Line.

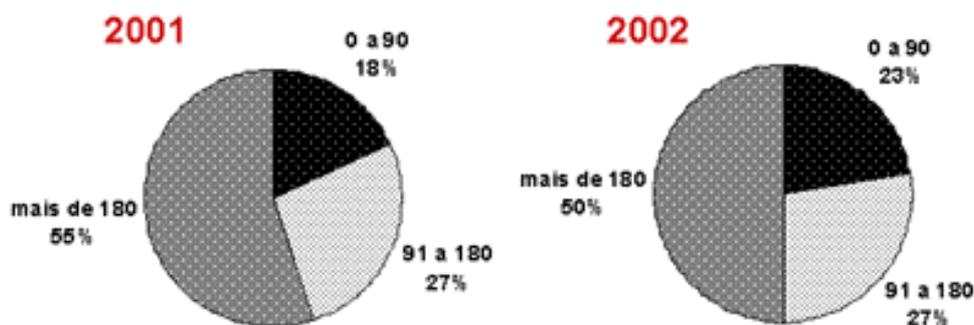


FIGURA 4.5 – Tempo de tramitação dos processos de aprovação na cidade de São Paulo (em dias).

Fonte: PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2004.

Em uma avaliação feita no projeto piloto do Aprov Expresso para os 304 processos da categoria R2.02 no período de 14 de março a 30 de setembro de 2003, apresentada na Figura 4.6, observa-se que esta prefeitura mantém 48% dos processos como expressos.

Analisando na Figura 4.7, dos 52% dos processos que deixaram de ser expressos, apenas 30% são justificados por interferência direta da prefeitura, como mudança da categoria de uso, não atendimento de prazos ou plano diretor. Os 70% restantes devem-se à má interpretação da legislação pelos próprios interessados, como conciliação ao patrimônio público (Condephaat), incorporação de lotes (Parsolo), altura máxima das edificações (Comar), deficiência no atendimento às revisões solicitadas (Ceuso).

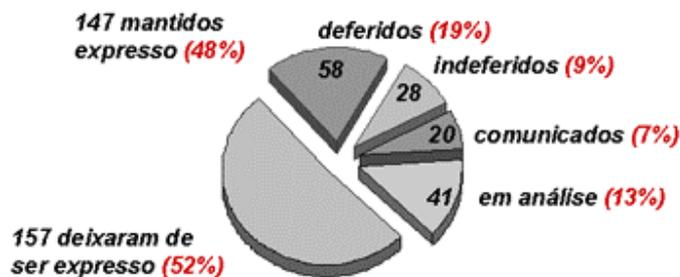


FIGURA 4.6 – Piloto Aprov Expresso - R202 (304 processos de 14/03 a 30/09).

Fonte: PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2004.

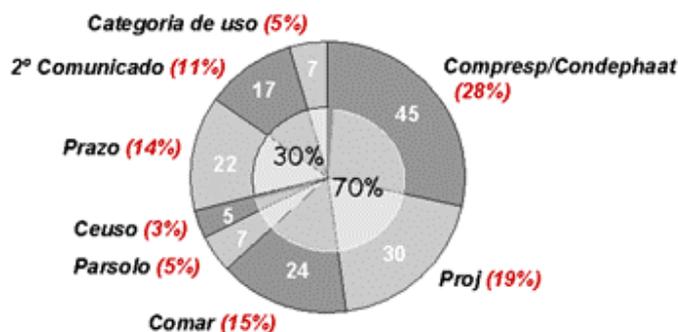


FIGURA 4.7 – Análise dos 157 processos que deixaram de ser Aprov Expresso.

Fonte: PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2004.

O Plantas On Line ainda não recebe arquivos eletrônicos, diferente do procedimento na Prefeitura de Curitiba (Departamento de Controle de Edificações) que, recentemente, com a implantação do sistema

informatizado para análise e emissão de alvarás, recebe desenhos gerados através de softwares CAD, com algumas padronizações específicas (FROSCHE; NOVAES, 2003).

O Sistema Auxiliar de Aprovação de Projeto (SAAP), da Secretaria Municipal do Urbanismo de Curitiba, objetivando a melhoria e agilização dos serviços prestados, disponibiliza aos profissionais de Arquitetura e Engenharia, que atuam na área de desenvolvimento e aprovação de projetos de edificações, um sistema de informática que permite a realização de uma análise prévia dos dados e informações relativos a um projeto, eliminando assim as inadequações do mesmo quando for encaminhado para aprovação, o que resulta na redução do número de análises efetuadas e conseqüentemente na redução do prazo total de tramitação, tornando o processo mais ágil.

O sistema efetua o processamento das informações cadastradas, levando em consideração os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente para o lote objeto da aprovação, bem como as particularidades que este apresenta, emitindo, posteriormente, um relatório conclusivo onde podem ser verificadas as eventuais inconsistências constatadas no projeto, os itens a serem observados na sua elaboração e ainda, os órgãos cuja consulta é necessária para sua aprovação.

Através desse sistema o cidadão não precisa sair de casa ou do escritório para solicitar a consulta comercial, que verifica a viabilidade de determinada atividade econômica dentro das regras de zoneamento da cidade, ou a consultar os parâmetros construtivos de uso e ocupação do solo, sendo que na maioria das vezes recebe a resposta no mesmo dia. Para pedidos mais complexos a resposta sai no máximo em três dias, situação muito diferente da existente há sete anos, quando cerca de 700 pessoas eram atendidas nos balcões da Secretaria de Urbanismo por dia, e havia senhas, filas e muita reclamação. Só não podem ser obtidos via *internet* o alvará de construção e a vistoria de conclusão de obras, que depende de documentos de diversos outros órgãos.

A modernização e qualidade dos serviços prestados pela Secretaria Municipal de Urbanismo de Curitiba, que possui atualmente cerca de 80% de seus serviços disponíveis na *internet*, estão atraindo a atenção da prefeitura de Campinas, que teve representantes em visita à Curitiba para conhecer o modelo de controle urbano da cidade e a modernização dos serviços prestados pela sua Secretaria Municipal de Urbanismo.

Segundo seu *website*, foi apresentado à comitiva de Campinas o novo Sistema Auxiliar de Aprovação de Projetos, que estará disponível aos cidadãos de Curitiba em 2004. Trata-se de um instrumento que analisa previamente o projeto e conseqüentemente, permite que ele seja entregue com o menor número de incorreções, reduzindo o tempo de análise. Este novo sistema vai compatibilizar os dados da obra com a legislação e as características do lote. Será possível uma consulta prévia do projeto, capaz de informar as incorreções que precisam ajustadas para que fique em conformidade com o que é previsto em lei.

Para utilização do sistema é efetuado o cadastramento de um protocolo, com a inserção da indicação fiscal do lote e demais dados do projeto, tais como, áreas, número de pavimentos, uso, entre outros. A Figuras 4.8 ilustra visualizações do usuário para este sistema (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2004).

Além do novo sistema de aprovação de cadastros, outras ações despertaram o interesse para os representantes de Campinas, como: a forma como foi implantado o sistema de cadastro imobiliário, o formato do Código de Obras e Posturas adotado pelo município e o incentivo à transferência de potencial construtivo.

Outra melhoria implementada pela Secretaria Municipal de Urbanismo de Curitiba é o programa 5 S, uma conhecida ferramenta de qualidade, desenvolvida pelos japoneses, e já adotada por empresas e organizações de diversos países. A técnica visa a melhoria contínua da gestão da Qualidade, e o objetivo de sua aplicação em Curitiba é conscientizar os funcionários sobre a importância de mudar comportamentos e atitudes do dia-a-dia, melhorando cada vez mais o ambiente de trabalho e os serviços oferecidos à população.

O 5 S é um programa de educação e treinamento, que procura alcançar a Qualidade Total, focando a simplificação do ambiente de trabalho, com redução de desperdícios e melhoria dos aspectos de qualidade e segurança. Os serviços e ações realizados pela secretaria têm como principais características o contato direto com o público e o grande número de documentos e informações que precisam ser armazenadas, e existe uma cobrança grande por agilidade e soluções.

O programa será apresentado aos funcionários da Secretaria Municipal de Urbanismo de Curitiba durante cinco meses. A partir desses princípios, o objetivo é fazer com que os funcionários aprendam, entre outras ações, a utilizar melhor o espaço, os materiais, colaborem na redução de custos e aumentarem o desempenho pessoal e em grupo, ampliando a eficiência dos serviços prestados aos munícipes. Além dos 5 S eles estão participando também de novos cursos de capacitação dos funcionários, como o Programa de Desenvolvimento de Competências para Lideranças.

No primeiro módulo deste curso, realizado no final de 2003, foram treinados 50 servidores que atuam nas chefias intermediárias. O mesmo módulo, de 64 horas, está sendo aplicado aos gerentes, diretores e assessores desta mesma secretaria (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2004).

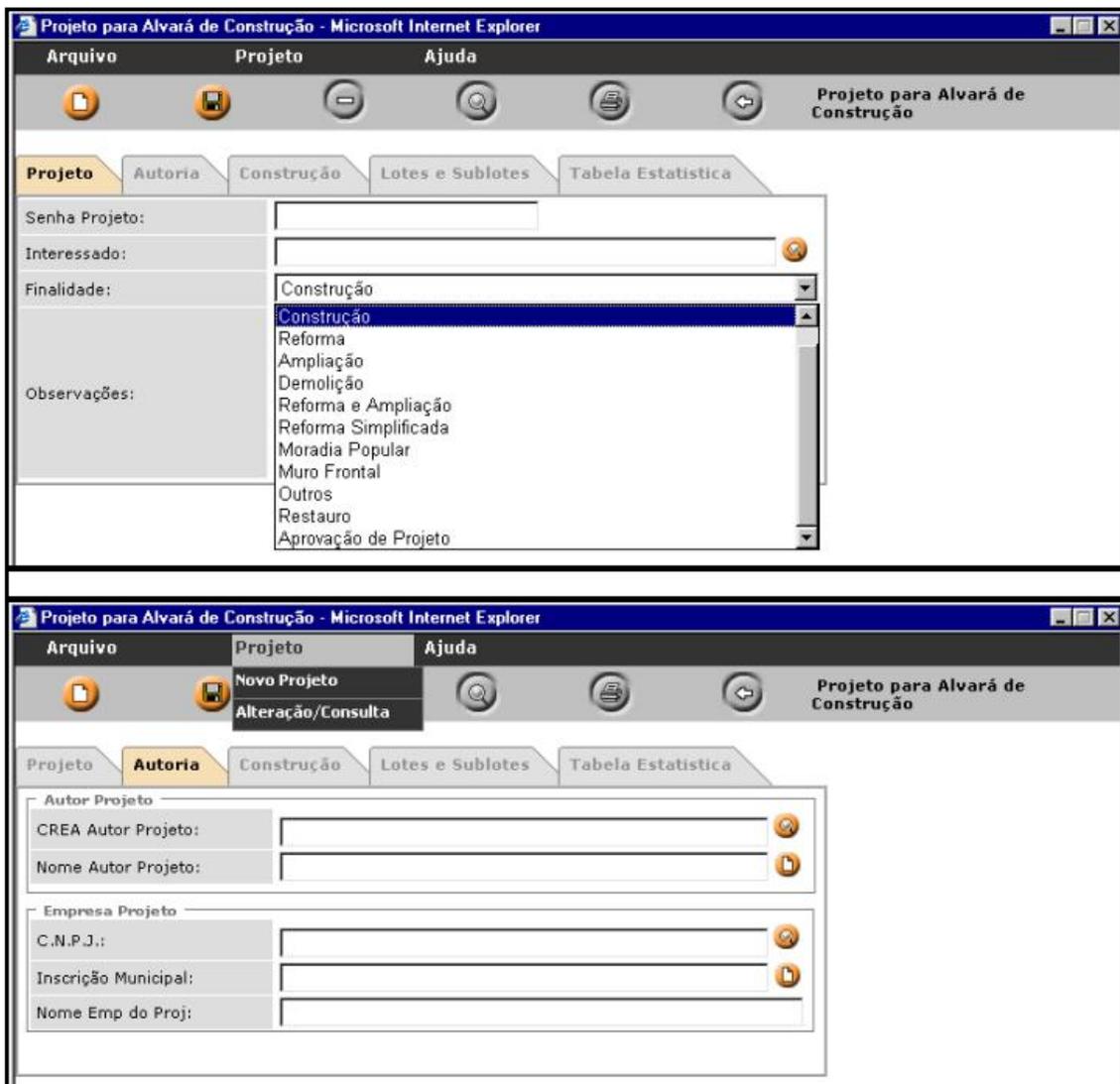


FIGURA 4.8 – Visualização das telas de entrada dos dados do projeto e de seus autores no sistema da Prefeitura Municipal de Curitiba.

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2004.

5 ESTUDOS DE CASO

Conforme citado anteriormente, para obter os dados da pesquisa foram realizados dois estudos de caso, que resultaram no Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) do fluxo de negócios da construção civil, representando alguns dos desperdícios recorrentes no lançamento de empreendimentos residenciais e comerciais.

A partir dos casos estudados foi elaborado um MFV preliminar, combinando as atividades levantadas para fluxo de negócios dos casos residenciais e comerciais do estado atual e foram lançadas algumas propostas de melhorias para o estado futuro preliminar.

Para validar os mapeamentos combinados preliminares foram realizadas outras duas entrevistas. Com isso novos mapeamentos combinados foram obtidos, e a partir desses MFV foi avaliado o potencial de aplicação da Mentalidade Enxuta ao fluxo de negócios da construção civil para apontar e eliminar os desperdícios existentes.

Serão apresentados a seguir os resultados de cada uma dessas etapas da pesquisa.

5.1 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR DO ESTADO ATUAL

O fluxo de negócios e suas atividades variam conforme a situação e características do empreendimento, podendo ser, por exemplo, empreendimento a preço de custo ou administração, com ou sem financiamento, realizado através de incorporadora que contrata uma construtora, ou através de empresa que engloba construção e incorporação, etc. Os casos estudados representam dois dos possíveis arranjos, servindo para o objetivo deste trabalho.

Observe-se que, embora representem arranjos específicos, as fases de análise e aprovação de projetos e vistoria da obra para liberação do atestado de conclusão de obras, seguem rotinas bastante semelhantes, independentemente do arranjo escolhido ou da cidade onde se encontra o empreendimento. Assim, importantes tipos de desperdícios típicos do fluxo de negócios (esperas, prazos longos, retrabalhos)

puderam ser observados, servindo de base para propostas que podem ter aplicabilidade em diversas situações.

5.1.1 CASO 1: EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL

O caso estudado de empreendimento residencial foi o de um edifício vertical, multifamiliar, localizado em um bairro de classe média da cidade de Campinas-SP, construído a preço fechado, ou seja, mercado de incorporação, sem financiamento, a partir de recursos de um investidor interessado no empreendimento, o qual foi realizado pela empresa Villela Reis Engenharia e Negócios Imobiliários Ltda., uma empresa de pequeno porte.

A obra propriamente dita teve duração de dois anos, mas esse tempo não foi considerado no cálculo do tempo de permanência, pois foram computadas somente as atividades ligadas ao fluxo de negócios.

As Figuras 5.1 e 5.2 a seguir apresentam o MFV do estado atual para o caso estudado. Os símbolos adotados no mapeamento para representar os processos e os fluxos foram sugeridos por Rother; Shook (2000) e adaptados por Picchi (2002).

Os Tempos de Permanência (TP) correspondem ao tempo total de cada atividade, e o Tempo de Realização das Atividades (TRA) é o tempo utilizado para agregar valor do ponto de vista do cliente (interno ou externo). Para a soma do tempo total, ou *Lead Time*, consideramos somente o maior intervalo de tempo para atividades em paralelo, e não levamos em consideração o tempo de execução da obra, assim, este *Lead Time* diz respeito somente às atividades do fluxo de negócios.

O mapa apresentado é uma simplificação, para fins deste trabalho, não tendo sido representadas, por exemplo, as inúmeras interações entre o investidor e escritório de engenharia que prestou serviço de coordenação de todo o processo.

O fluxo é iniciado pelo investidor, interessado na realização de um empreendimento, que contrata um escritório de engenharia para a localização de um terreno interessante e realização do empreendimento.

Localizado o terreno, monta-se o estudo de viabilidade do empreendimento. Sendo viável sua realização, têm início as negociações para aquisição do terreno e legalização da compra.

Em paralelo, ocorrem as atividades de preparo do projeto arquitetônico para análise da Prefeitura e preparo dos documentos exigidos para todas as aprovações necessárias. Entregues o projeto e os documentos, passa-se para a análise e aprovação dos mesmos pelas concessionárias de água e energia elétrica (SANASA e CPFL no caso de Campinas-SP), que averiguarão a viabilidade de fornecimento de água e luz nesse novo empreendimento, assim como as regularidades dos projetos com as normas, conforme apresentado no item 4.1. Após as aprovações, todos os documentos são encaminhados à Prefeitura.

No processo de análise de projetos pela Prefeitura Municipal de Campinas, o projeto do empreendimento e os documentos exigidos enfrentam inicialmente a espera para a primeira análise pela Coordenadoria de Aprovação de Projetos. Feita essa análise, um comunicado sobre os eventuais esclarecimentos, complementações ou correções necessários para prosseguí-la é publicado no Diário Oficial do Município. O responsável por esse empreendimento deve atender ao comunicado em no máximo 30 dias, a partir da data da publicação, sob pena de arquivamento do protocolado, vistoria no local, aplicação de multas, entre outros. Atendido o pedido no prazo, os documentos voltam para a fila para prosseguir com a análise. Esta etapa pode ser realizada com diversas idas, vindas e esperas, constituindo-se em grande fonte de desperdícios.

Após as aprovações dá-se início ao desenvolvimento dos projetos detalhados para o empreendimento; a partir daí pode também ter início o processo de incorporação imobiliária. Conforme os projetos detalhados são finalizados, dá-se início à obra, sendo que, uma parte da atividade de desenvolvimento dos projetos corre em paralelo com o início das obras, assim como as atividades de incorporação imobiliária e, em seguida, a oferta aos clientes.

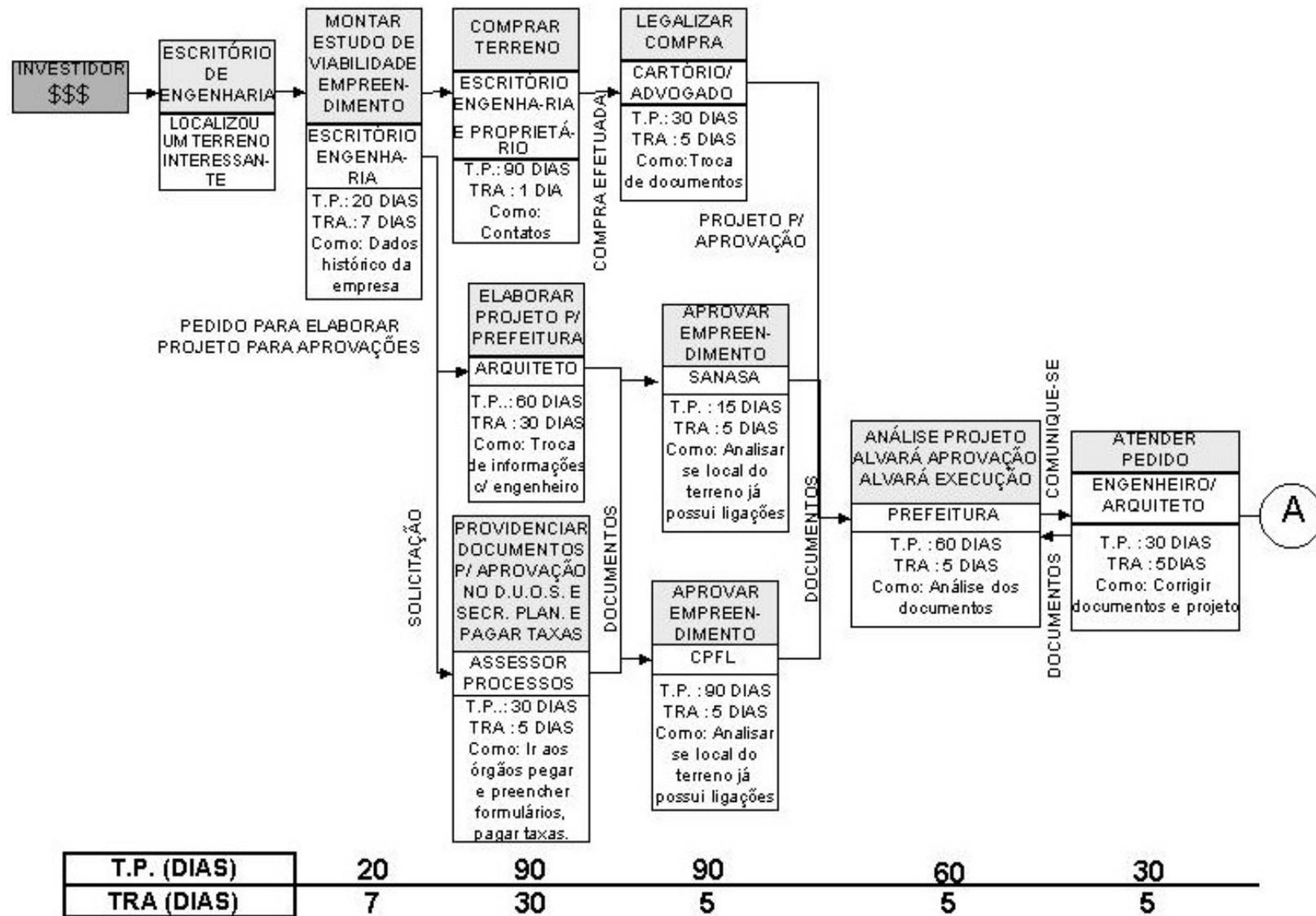


FIGURA 5.1 – MFV Estado Atual do fluxo de negócios do caso residencial – do pedido à liberação dos alvarás para início da obra.

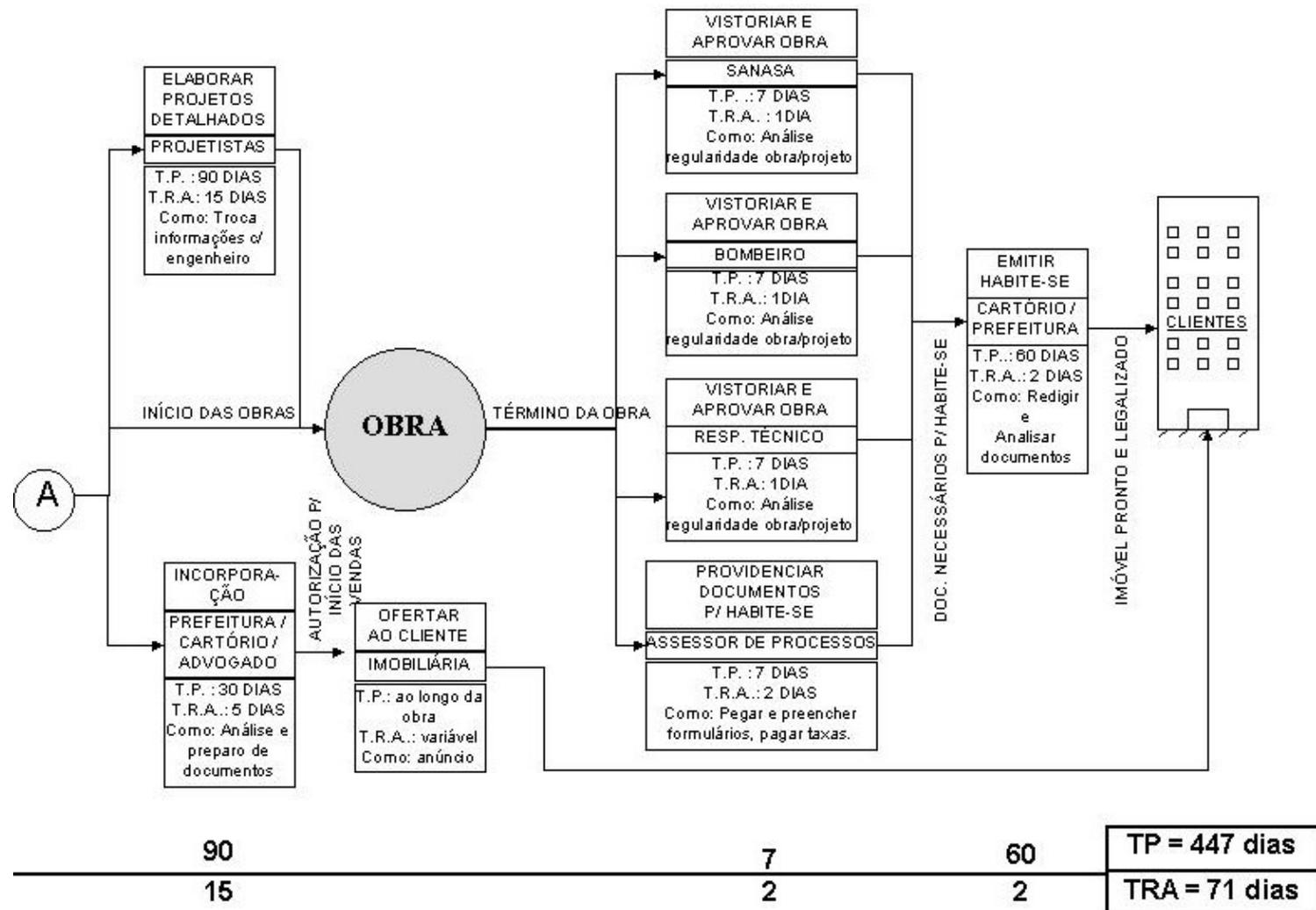


FIGURA 5.2 – MFV Estado Atual do fluxo de negócios do caso residencial – da liberação dos alvarás para início da obra à entrega aos clientes

Finalizada a obra iniciam-se as vistorias pela SANASA, CPFL, Corpo de Bombeiros, e responsável técnico, e são providenciados os documentos para retirada do Termo de Conclusão de Obras, que é a última atividade do fluxo antes da entrega ao cliente final. Assim como nas atividades de aprovação de projetos, são muitos os desperdícios que podem ser visualizados nessas etapas finais.

Somando-se os TP obteve-se um tempo total, ou *Lead Time*, de 447 dias. Comparando-se o TP total de 447 dias com o TRA total, de 71 dias, tem-se uma primeira avaliação dos desperdícios, uma vez que a diferença de 376 dias entre os mesmos representa o tempo que a informação ficou totalmente parada, sem qualquer atividade sobre a mesma.

Assim observa-se que somente cerca de 16% do tempo transcorrido desde o pedido até a entrega ao cliente, pelas atividades do fluxo de negócios, foi efetivamente utilizado para realização dessas atividades. Os outros 84% foram ocupados por atividades como filas, esperas e transportes, prejudicando o andamento do processo.

Vale ressaltar que mesmo o TRA, que foi o tempo declarado pelos executores das atividades como tempo médio de sua execução, não é, em sua totalidade, tempo de agregação de valor, compreendendo também diversos desperdícios, que podem ser eliminados melhorando-se os processos.

5.1.2 CASO 2: EMPREENDIMENTO COMERCIAL

O caso estudado para empreendimento comercial foi a construção de uma loja da rede *Blockbuster*, na cidade do Rio de Janeiro, no ano de 2003.

A *Blockbuster* é uma rede de vídeo locadoras que possui no Brasil, atualmente, lojas espalhadas por seus principais estados. Para o estudo de sua expansão e construção das filiais no país, possui um setor de Engenharia e Expansão, que é composto por um Gerente, um supervisor de obras e projetos, um supervisor de manutenção e um de expansão. Acima desses nas tomadas de decisão existem o Presidente da empresa e os Diretores.

Os dados foram coletados através de uma entrevista semi-estruturada, baseada no questionário do anexo A, com o Supervisor de Projetos da *BlockBuster*. Os tempos de permanência (TP) foram levantados, sempre que possível, a partir dos registros da obra em questão (já concluída) e, quando não disponíveis, foram estimados pelo entrevistado. Os tempos de realização das atividades (TRA) foram estimados pelo mesmo, baseado no seu conhecimento sobre a forma de realização das tarefas.

As Figuras 5.3 e 5.4 apresentam o MFV do estado atual para o estudo de caso referido, sendo apenas uma simplificação das inúmeras atividades que são executadas, representando somente as mais relevantes para este estudo. Assim como no caso residencial, os símbolos utilizados para representar os processos e os fluxos foram sugeridos por Rother; Shook (2000) e adaptados por Picchi (2002).

Anualmente na *Blockbuster*, são feitas reuniões de um comitê, constituído pelo presidente, pelos diretores e gerentes, nas quais é definido o plano de expansão para o ano seguinte, a verba que será destinada para a construção de novas lojas e quantas serão.

Definida a verba, os gerentes e supervisores, em uma segunda reunião, fecham o plano do setor, e definem quais serão os fornecedores e a verba correspondente a cada projeto. Essas reuniões têm uma duração média de 4 horas. Tomadas as decisões, cada membro do comitê dá início à atividade seguinte que lhe compete, dando continuidade ao processo.

Em paralelo a essas atividades existe o trabalho terceirizado dos *site huntings*, que são os responsáveis por captar e transmitir ao grupo informações sobre novos pontos para a construção das novas lojas. Atualmente, a rede trabalha com quatro *site huntings*, que têm uma reunião mensal com o gerente e os supervisores, onde são apresentados os pontos localizados, que podem ser aprovados ou reprovados, de acordo com as informações trazidas e sua viabilidade. Os pontos aprovados nessa reunião são levados ao comitê para a aprovação final.

Definido um novo ponto, tem início o trabalho dos supervisores. Cabe ao supervisor de expansão entregar, ao final de duas semanas da aprovação, um pacote chamado de Proforma, que contém todas as informações relativas à viabilidade financeira do novo ponto, ou seja, um estudo do perfil dos moradores da região, dos concorrentes, fotos do local, entre outros.

A obtenção das informações do Proforma também é terceirizada, realizada por empresas especializadas. Atualmente são utilizados três fornecedores para essa atividade, e cada estudo demora em média uma semana para ser realizado, a segunda semana é utilizada na negociação do preço do serviço, escolha do fornecedor e entrega das informações sobre o ponto.

Ao supervisor de obras e projetos, cabe o estudo do *layout* da nova loja, levando em consideração as características padronizadas da rede, quanto a disposição das bancadas de produtos, atendimento e comunicação visual. Para elaborar o *layout* da loja é contratado um escritório de arquitetura. Todas as informações entre o supervisor e o escritório de arquitetura são trocadas por *e-mail* ou telefone, e em média são feitas de 5 a 10 revisões, sempre através de troca de arquivos eletrônicos.

No final das duas semanas, o *layout* e o Proforma são levados para aprovação do comitê. Estando os dois aprovados, é definida a data de inauguração da nova loja. Sendo reprovado o Proforma, o ponto é abandonado por não ser vantajoso financeiramente. Sendo reprovado o *layout*, dependendo dos motivos, o ponto pode ser abandonado, ou pode ser pedida revisão ao escritório de arquitetura.

Com o ponto aprovado e a data de inauguração definida, são liberadas aos supervisores uma série de atividades em paralelo. Primeiramente, são liberadas pequenas concorrências para definição e contratação dos fornecedores dos móveis, da comunicação visual, do sistema de segurança e para a montagem da loja.

Para isso, são preparados para enviar à esses fornecedores: os projetos (*layout*), os memoriais descritivos, planilha de preços, minuta do contrato, cronograma para o serviço e é definido o gerenciador responsável pela obra. O prazo de entrega para o fornecimento é de 10 dias antes da inauguração, quando se inicia a montagem.

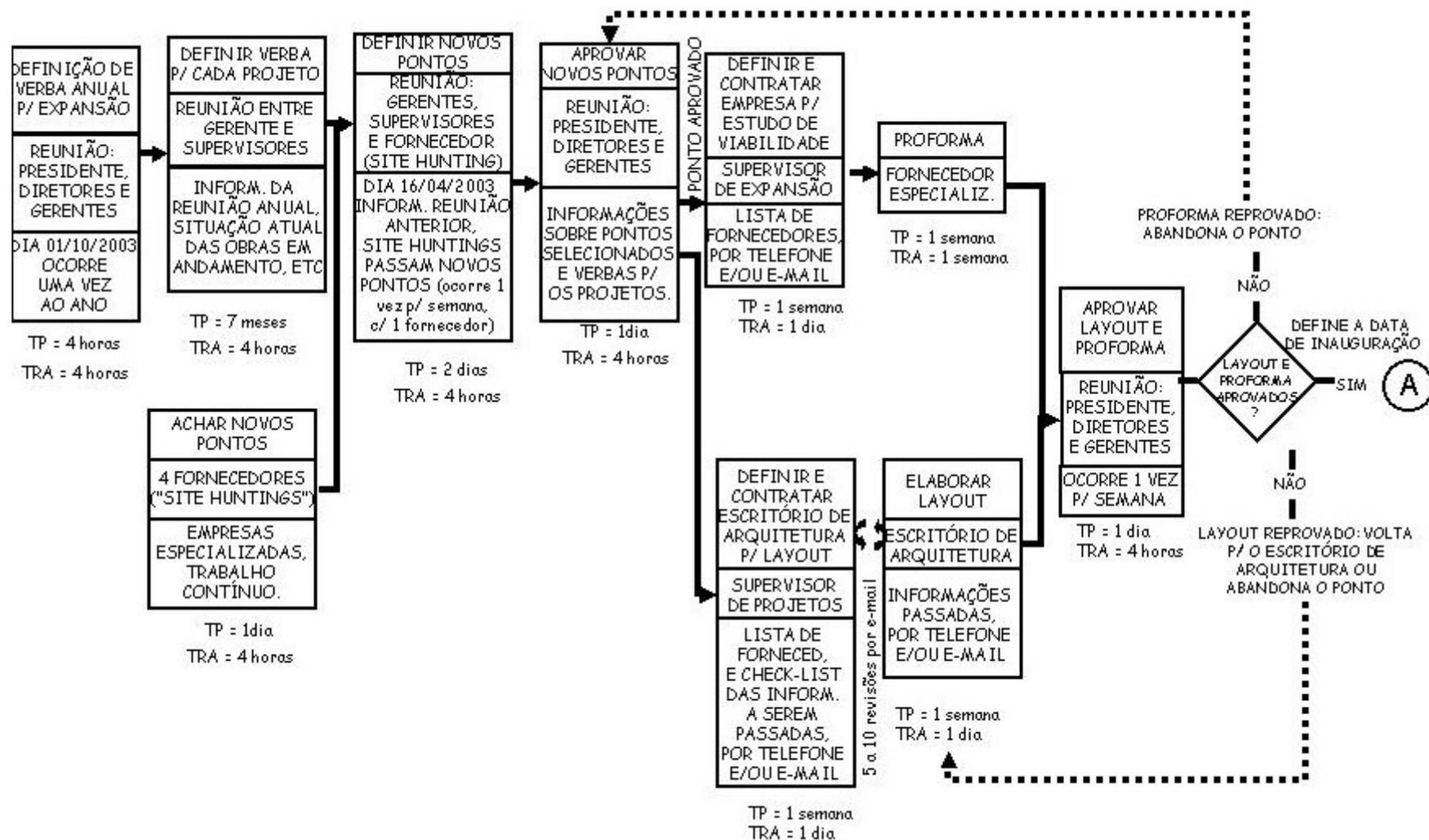


FIGURA 5.3 – MFV Estado Atual do fluxo de negócios do caso comercial – da reunião inicial à definição da data de inauguração.

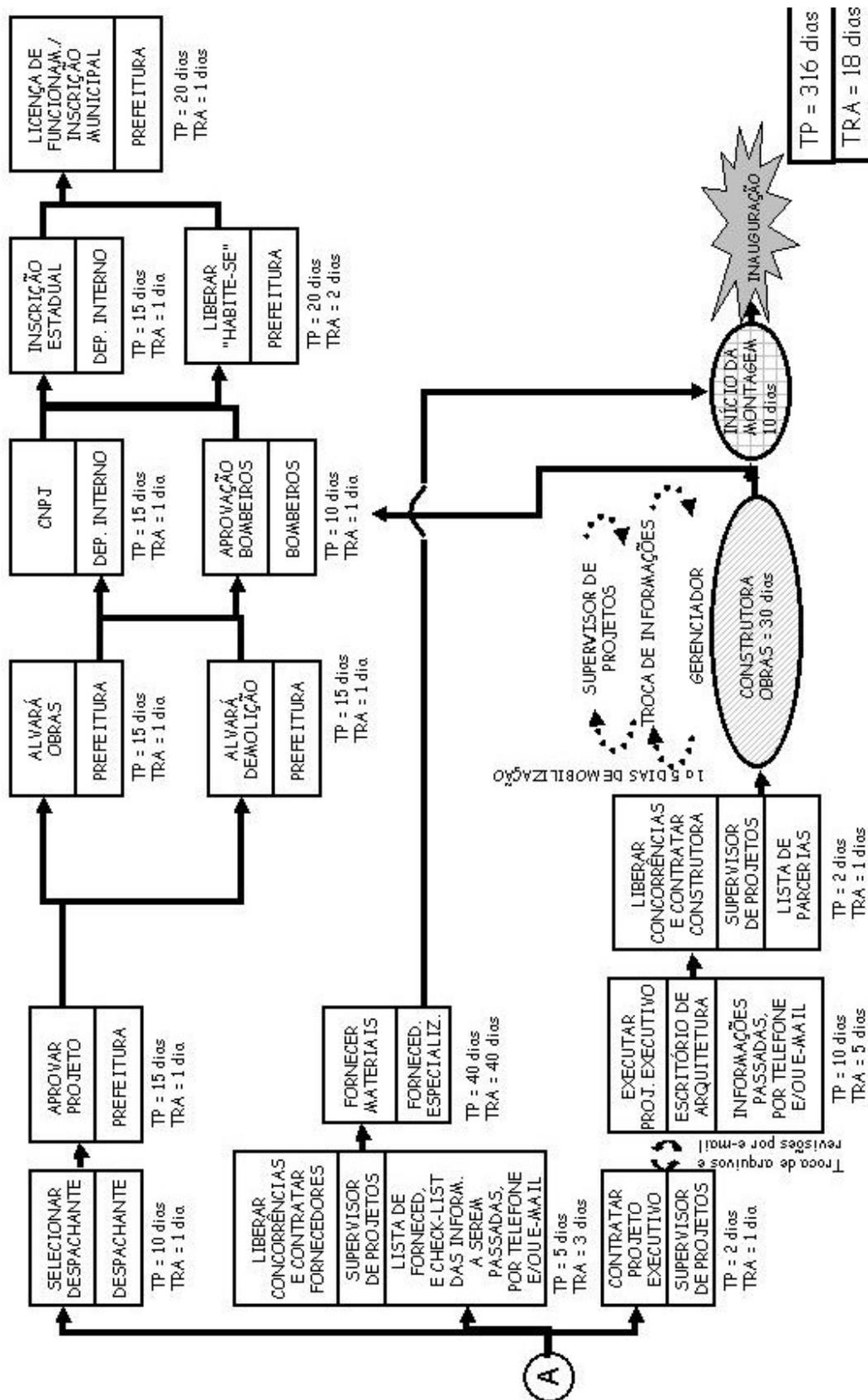


FIGURA 5.4 – MFV Estado Atual do fluxo de negócios do caso comercial – da definição da data de inauguração à entrega.

Outra atividade que ocorre em paralelo é a contratação de um despachante, que providenciará os documentos e dará entrada nas etapas de aprovação nos órgãos públicos. O supervisor de obras e projetos possui contato com alguns despachantes em cada cidade, assim, as informações necessárias são enviadas ao despachante da cidade em questão, que fará um orçamento para esse serviço. O processo de concorrência e contratação do despachante leva em média 10 dias.

Em paralelo ocorre a contratação de um escritório de arquitetura para execução dos projetos executivos. Da mesma forma como foi feito para execução do *layout*, todas as trocas de informações e revisões ocorrem através de troca de arquivos via *e-mail*.

Os projetos prontos são encaminhados ao despachante, e enviados para aprovação nos órgãos públicos. É liberada também a concorrência para definição e contratação da construtora que será responsável pelas obras.

Entre o fim das negociações para contratação da construtora e início das obras existe um intervalo de 1 a 5 dias de mobilização, que é uma folga prevista, onde a construtora se prepara para o iniciar os serviços, as eventuais pendências são colocadas em dia.

Durante a obra, toda a troca de informações entre a construtora e a empresa é feita através do gerenciador, que é um engenheiro contratado para a obra, sendo responsável por ela. No caso estudado, a obra teve duração de 30 dias, mas em geral essa duração varia de 30 a 60 dias, dependendo das condições do ponto, que define o tipo de obra, por exemplo, se será uma reforma, se é um terreno limpo e a loja será construída, se haverá demolições, etc.

Nas etapas relativas aos processos de aprovação, inicialmente o despachante libera o projeto para aprovação na Prefeitura. Neste caso o processo levou 15 dias, e não foram pedidas revisões (Comunique-se). Com o projeto aprovado foram liberados, também pela Prefeitura, os alvarás de obras e demolição, que duraram 15 dias cada um, ocorrendo em paralelo.

Com esses documentos e o término das obras, tiveram início os processos internos da empresa para retirada do CNPJ (Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica) e Inscrição Estadual, e em paralelo

ocorreram, a vistoria e aprovação pelo Corpo de Bombeiros, que levou 10 dias, e a liberação do termo de conclusão de obras (Habite-se), que levou 20 dias.

Retirados esses documentos foram providenciadas a licença de funcionamento e inscrição estadual, processo com duração de 20 dias, ocorrendo, nesse caso, 40 dias após o término da montagem e inauguração da loja.

Somando-se os tempos de permanência (TP) obteve-se o *lead time* do processo, que foi de 316 dias, a partir da definição da verba para expansão, ou de 105 dias, considerando-se a partir da aprovação do ponto em questão, que seriam as atividades pertencentes ao fluxo de negócios da construção civil.

A somatória dos tempos de realização das atividades (TRA) foi de aproximadamente 18 dias, a partir da definição da verba para expansão, ou 17 dias, a partir da aprovação do ponto.

Assim observa-se que somente cerca de 6% do tempo transcorrido desde a definição da verba para expansão até a inauguração, ou 16% a partir da aprovação do ponto, foi efetivamente utilizado para realização das atividades. Os outros 84% a 94% foram ocupados por atividades consideradas desperdício.

5.1.3 ESTADO ATUAL COMBINADO PRELIMINAR

Com base nos dois estudos de caso descritos anteriormente, e que resultaram no MFV do fluxo de negócios da construção civil para o lançamento de empreendimentos residenciais e comerciais, elaborou-se um MFV combinado preliminar, buscando combinar as situações comuns observadas nos dois estudos de caso, apresentado nas Figuras 5.5 e 5.6.

As atividades seguem ordem semelhante às apresentadas anteriormente. Para o Tempo de Processamento (TP) e o Tempo de Realização da Atividade (TRA) foram considerados os intervalos de tempo, que variam conforme o tipo, residencial ou comercial, e assim como anteriormente, para o cálculo do TP e do TRA totais foram considerados os maiores intervalos para atividades em paralelo, e foi desconsiderado o tempo de duração da obra. O quadro com a legenda ilustra os símbolos utilizados.

Na elaboração do projeto de prefeitura e dos demais projetos executivos, as setas circulares indicam a interação para troca de informações entre os projetistas e o engenheiro, onde os projetos são enviados e reenviados para possíveis correções.

Os casos onde a atividade é exclusiva para um tipo de empreendimento, residencial ou comercial, foram representados no mapeamento através de uma caixa pontilhada, assim, as atividades destacadas com a inscrição Exclusivo Residencial, ocorrem somente no caso de empreendimentos residenciais, e as com Exclusivo Comercial, ocorrem somente no caso de empreendimentos comerciais. As atividades de incorporação imobiliária, por exemplo, são exclusivas para empreendimentos residenciais. No caso de empreendimentos comerciais temos, por exemplo, os processos internos para retirada do CNPJ (Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica) e inscrição estadual.

Somando-se o tempo total utilizado pelo processo obtivemos um intervalo para o lead time de 201 a 352 dias, variando conforme o caso, residencial ou comercial. O tempo efetivamente gasto para a realização das atividades, foi de 20 a 57 dias, ou seja, existe um tempo ocupado com filas, esperas e desperdícios variando de 181 a 299 dias, aproximadamente 90% do lead time.

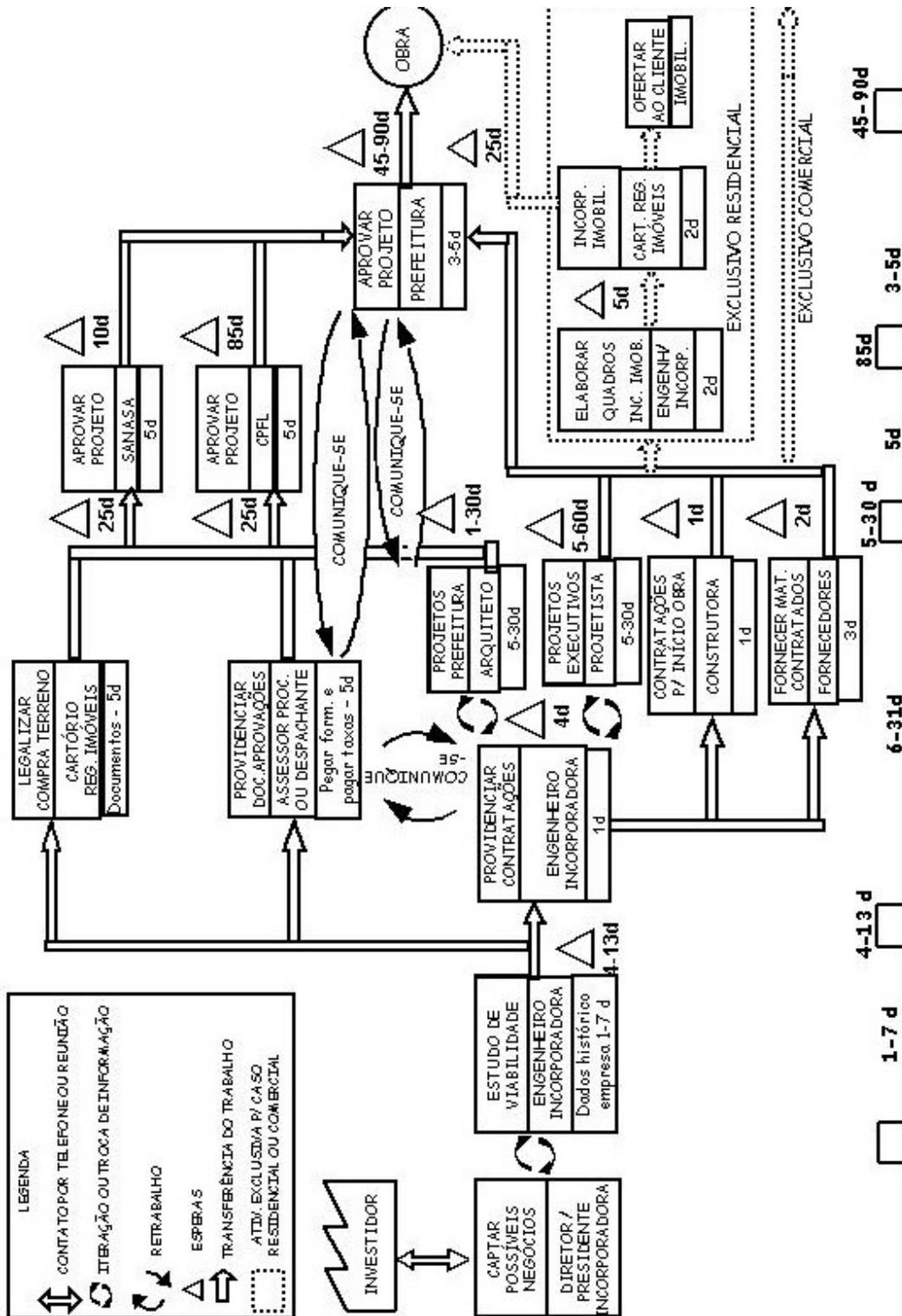


FIGURA 5.5 - MFV combinado preliminar para o fluxo de negócios da construção civil – Fases antes da obra.

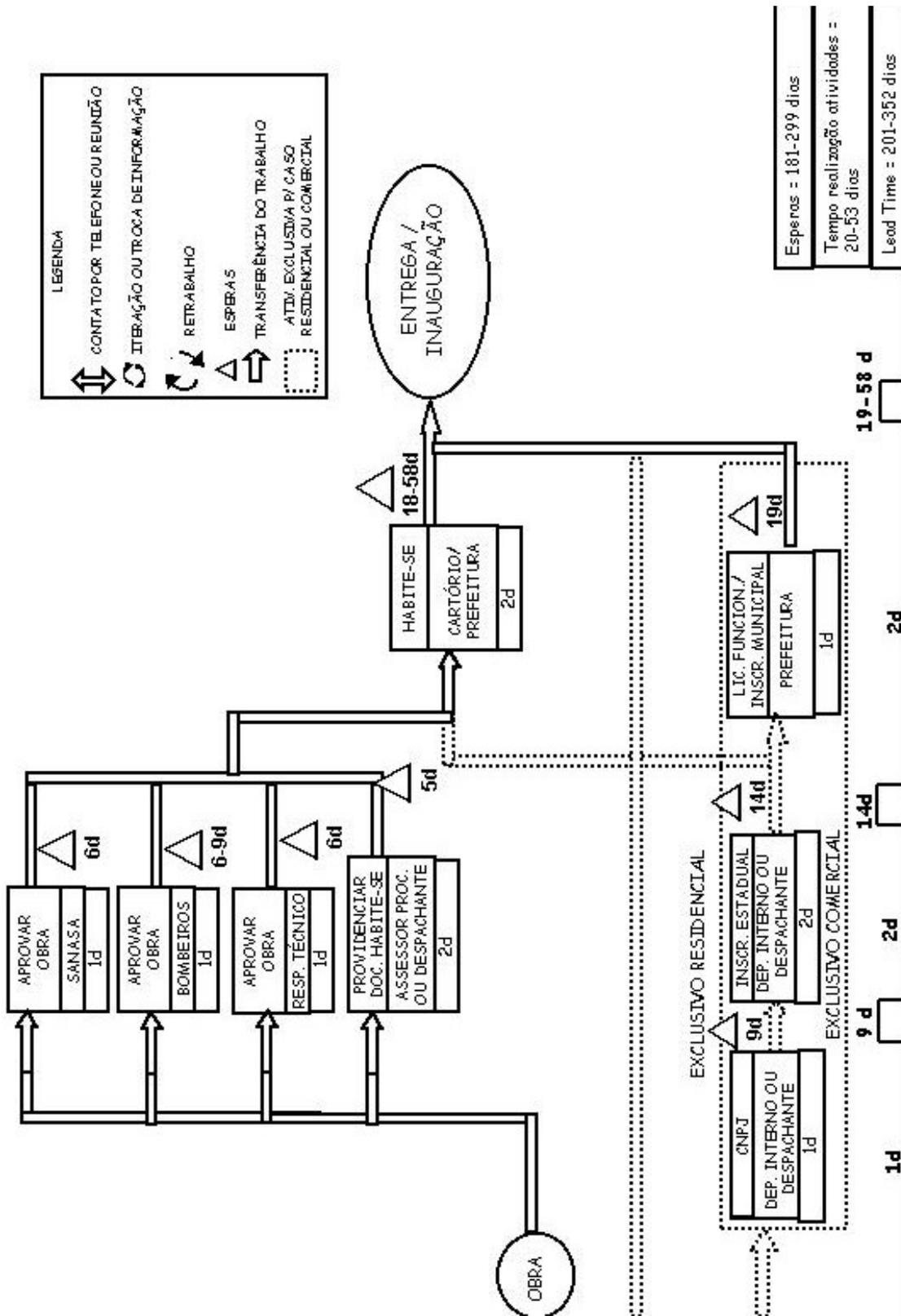


FIGURA 5.6 - MFV combinado preliminar para o fluxo de negócios da construção civil – Fases após da obra.

5.1.4 ESTADO ATUAL COMBINADO

Com o MFV combinado preliminar apresentado, foram realizadas outras duas entrevistas com o objetivo de validá-lo. Como resultado foi obtido um novo mapeamento combinado do estado atual para o fluxo estudado. Os símbolos adotados no mapeamento para representar os processos e os fluxos foram sugeridos por Picchi; Battaglia (2004). Novamente, para o Tempo de Processamento (TP) e o Tempo de Realização da Atividade (TRA) foram considerados o intervalo de tempo, assim como as maiores durações para as atividades em paralelo no cálculo do TP e do TRA totais e foi desconsiderado o tempo de duração da obra.

A seqüência de atividades é semelhante à apresentada no MFV combinado preliminar, portanto serão apresentadas somente as alterações sugeridas pelos entrevistados.

Com o aparecimento da oportunidade de um novo negócio, são obtidas no cartório e na prefeitura as fichas com as informações sobre o terreno. A partir desses dados faz-se um estudo preliminar de arquitetura, obtendo-se um primeiro esboço do empreendimento, fase que tem duração de 20 a 30 dias.

Somente após a partir desse estudo preliminar é feito um primeiro estudo da viabilidade física e financeira pelo engenheiro, onde se pode inclusive analisar os retornos financeiros e possíveis riscos do empreendimento, sem dispor, no entanto, de dados ainda concretos em relação ao orçamento. Essa análise é feita em aproximadamente 10 dias.

Sendo viável e interessante economicamente, é legalizada no cartório a compra do terreno, e providenciadas as contratações para execução dos projetos. A princípio são fundamentais os projetos: arquitetônico, de fundações, instalações elétricas e hidráulicas, e estruturas; pois possuem muitas interfaces entre si, assim, a mudança em um pode acarretar mudanças no outro.

Segundo os entrevistados, normalmente são feitos anteprojetos, e a compatibilização entre eles é feita pelo arquiteto, em reuniões com os demais projetistas. Após a compatibilização são feitos os projetos executivos de fundações, instalações elétricas e hidráulicas, e estruturas, e o projeto pré-executivo de

arquitetura. Com estes pode ser feita uma pré-orçamentação, com valores mais seguros do que os utilizados no estudo de viabilidade inicial.

O projeto pré-executivo de arquitetura é enviado para aprovação pela prefeitura, fornecedor de energia elétrica e pela companhia telefônica, e em seguida para aprovação do fornecedor de água tratada e tratamento de efluentes, e do corpo de bombeiros, que não podem ser realizados em paralelo com os anteriores, pois são exigidos documentos que comprovem aquelas aprovações.

A Figura 5.7 apresenta o MFV combinado para o estado atual desde o pedido do cliente (investidor), até a finalização da primeira fase de elaboração dos projetos.

O projeto enviado para aprovações ainda corre o risco de sofrer alterações por exigência do cliente ou problemas no decorrer da obra, no entanto, caso existam diferenças entre o projeto executivo de arquitetura e o que foi aprovado pela prefeitura, entra-se com um processo de alteração, ou substituição, do projeto, que segue os mesmos passos da aprovação inicial.

Dependendo do tipo e da complexidade do empreendimento é avaliado o melhor momento, em relação ao andamento dos projetos, para avaliar se já deve ou não ser dada entrada nos processos de aprovação, pois existe, por um lado, os riscos de alterações nos projetos, obrigando o pagamento de novas taxas, a espera por nova análise, correr o risco de receber novos pedidos de revisões e correções (pois nem sempre o projeto é reavaliado pela mesma pessoa), etc, ou por outro lado, a demora na aprovação de empreendimento mais complexos, atrasando o início das obras e vendas, e conseqüentemente entrada de capital.

A Figura 5.8 apresenta o MFV combinado para o estado atual desde a elaboração dos projetos pré-executivos até a liberação dos alvarás pelos órgãos e concessionárias.

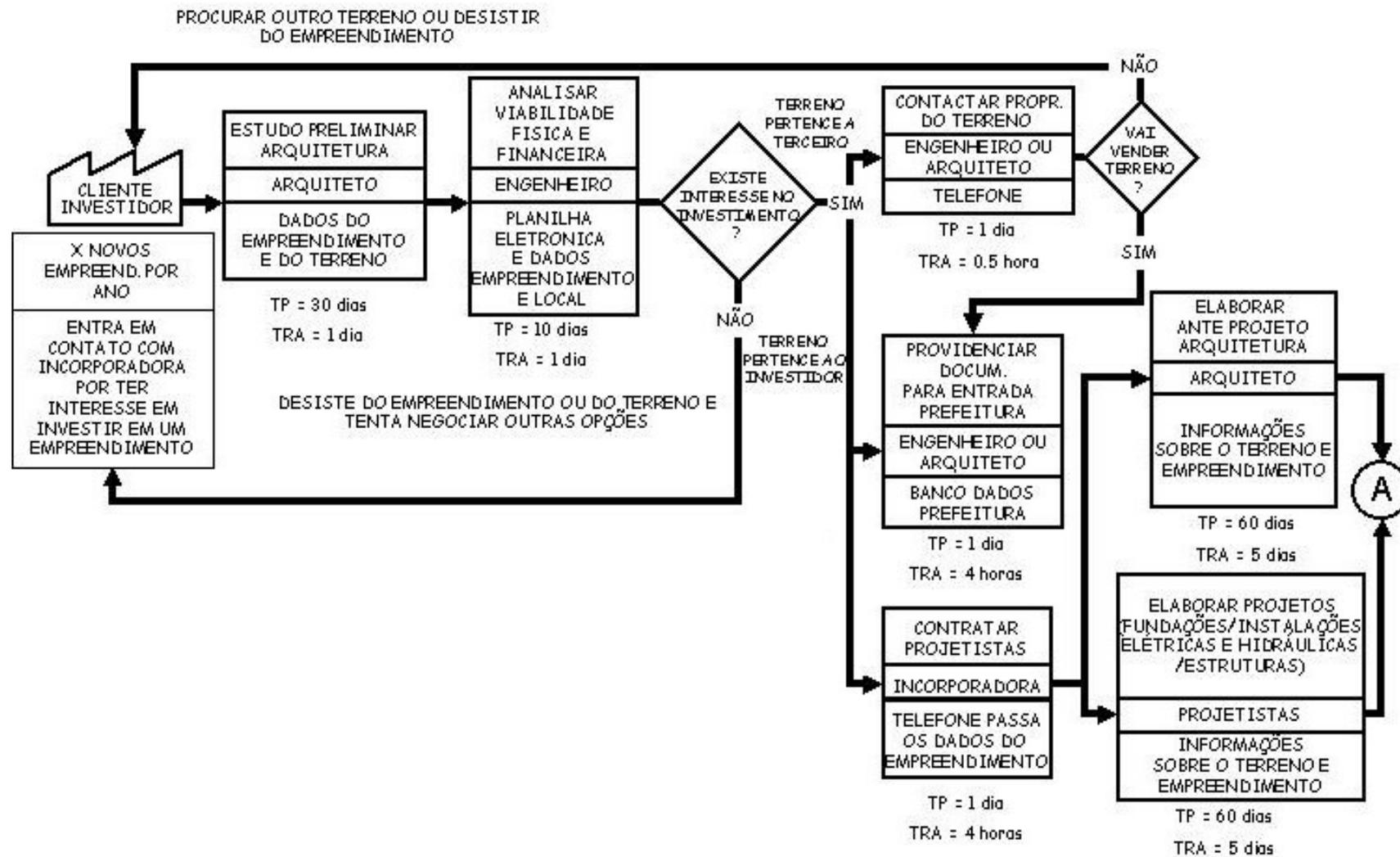


FIGURA 5.7 - MFV combinado para o estado atual do fluxo de negócios da construção civil – desde o pedido do cliente (investidor) até o término da primeira fase de execução dos projetos.

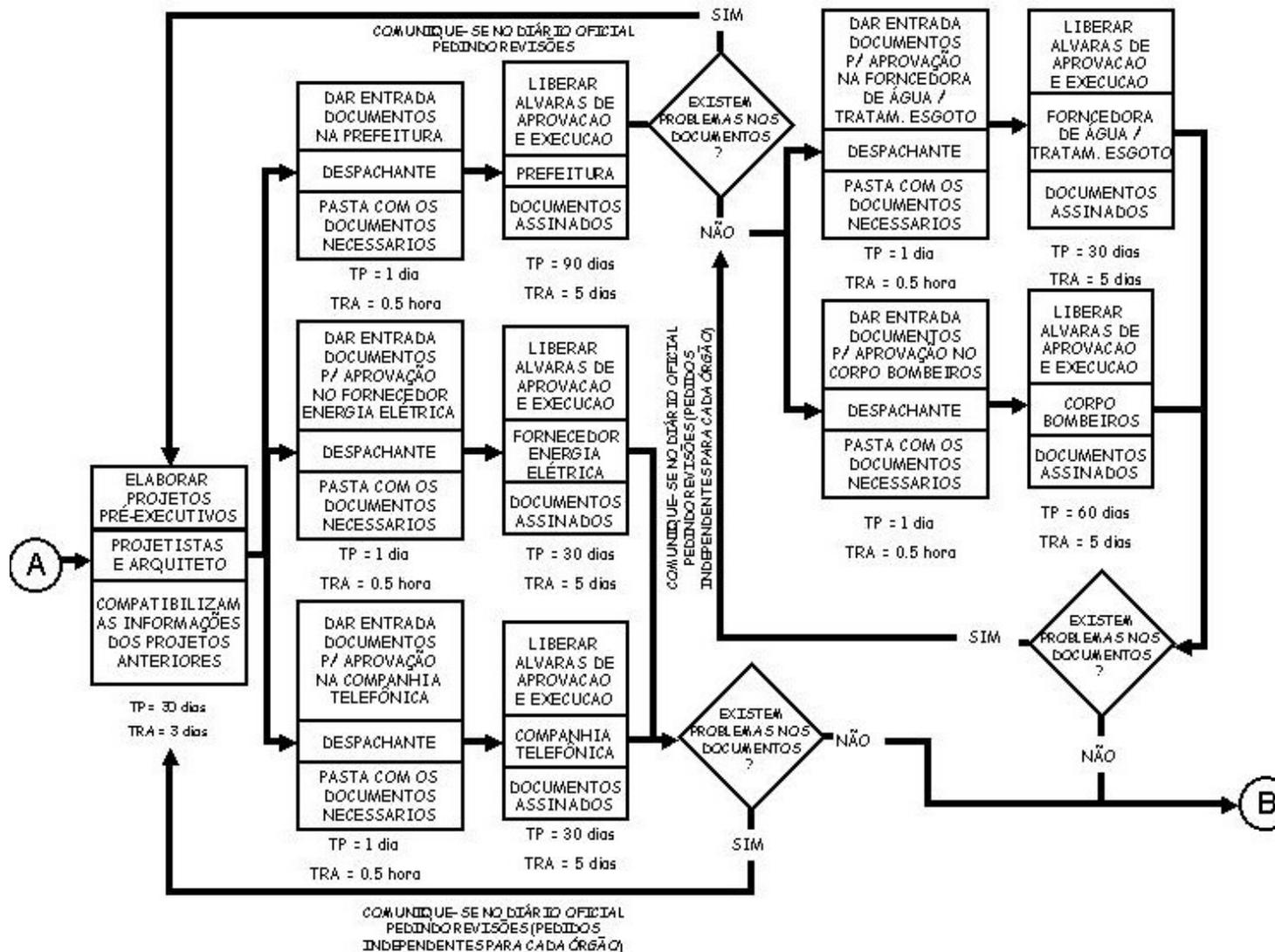


FIGURA 5.8 - MFV combinado para o estado atual do fluxo de negócios da construção civil – da elaboração dos projetos pré-executivos até a liberação dos alvarás pelos órgãos e concessionárias.

Liberados os alvarás são finalizados os projetos executivos, de acordo com as alterações pedidas nos Comunique-se e eventuais pedidos do cliente, e são contratadas a construtora e os fornecedores de materiais, que recebem por *e-mail* e telefone os dados do empreendimento e dos serviços necessários, liberando a partir daí o início das obras. No caso de empreendimentos residenciais, são iniciadas as providências para a incorporação imobiliária, que não podem ser iniciadas antes das aprovações pela prefeitura.

São então preparados os quadros, memoriais descritivos e demais documentos exigidos, para a seguir dar entrada no cartório de registro de imóveis, que leva aproximadamente 30 dias para analisá-los e liberar a venda do empreendimento.

Tanto para empreendimentos residenciais quanto comerciais, em paralelo a obra, próximo ao seu término, são agendadas as vistorias: da prefeitura, das fornecedoras de energia elétrica, de água e tratamento de esgoto, do corpo de bombeiros e responsável técnico, e são providenciados os documentos necessários para as aprovações da obra.

Ao final da obra são feitas as vistorias conforme apresentado no item 4.1. A prefeitura envia dois técnicos, um responsável por avaliar os impactos do empreendimento e cumprimento das normas quanto ao tráfego de veículos, e outro para avaliar as questões de urbanismo.

Com os documentos de aprovação da obra; e o CNPJ e inscrição estadual no caso de empreendimentos comerciais; é protocolado o pedido de liberação do termo de conclusão de obras, pagamento do INSS e retirada da certidão negativa de débitos (CND).

No caso de empreendimentos residenciais, com esses documentos é feita a instituição do condomínio no cartório, e feita a entrega ao cliente. No caso de empreendimentos comerciais, com esses documentos, e ainda a licença de funcionamento e a inscrição municipal, pode ser feita a inauguração. A Figura 5.9 apresenta o MFV combinado para o estado atual desde a liberação dos alvarás pelos órgãos e concessionárias até a liberação para início das vistorias, e a Figura 5.10 apresenta o MFV combinado para o estado atual desde as vistorias até entrega do empreendimento ao cliente final.

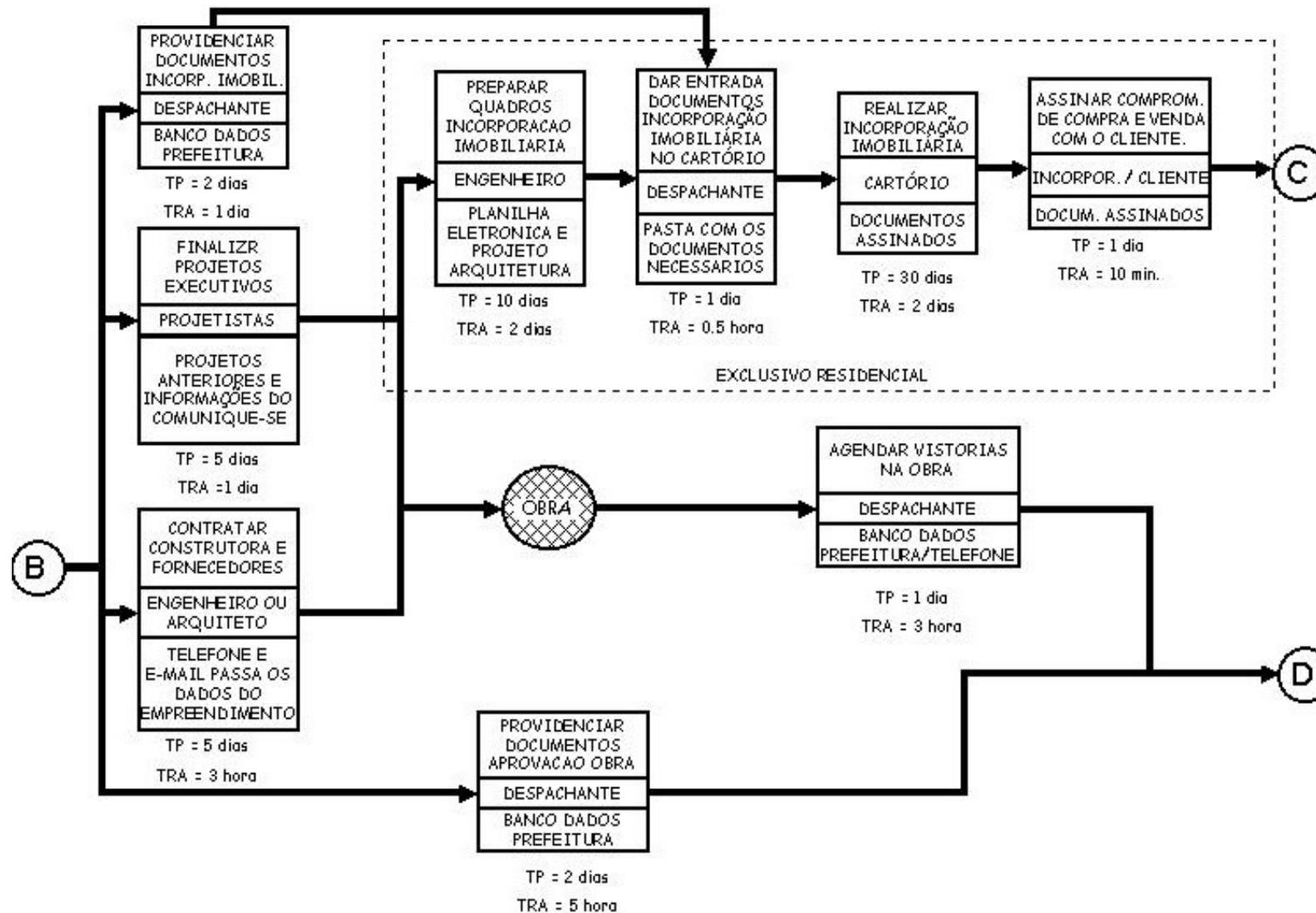


FIGURA 5.9 – MFV combinado para o estado atual do fluxo de negócios da construção civil – da liberação dos alvarás à liberação para início das vistorias.

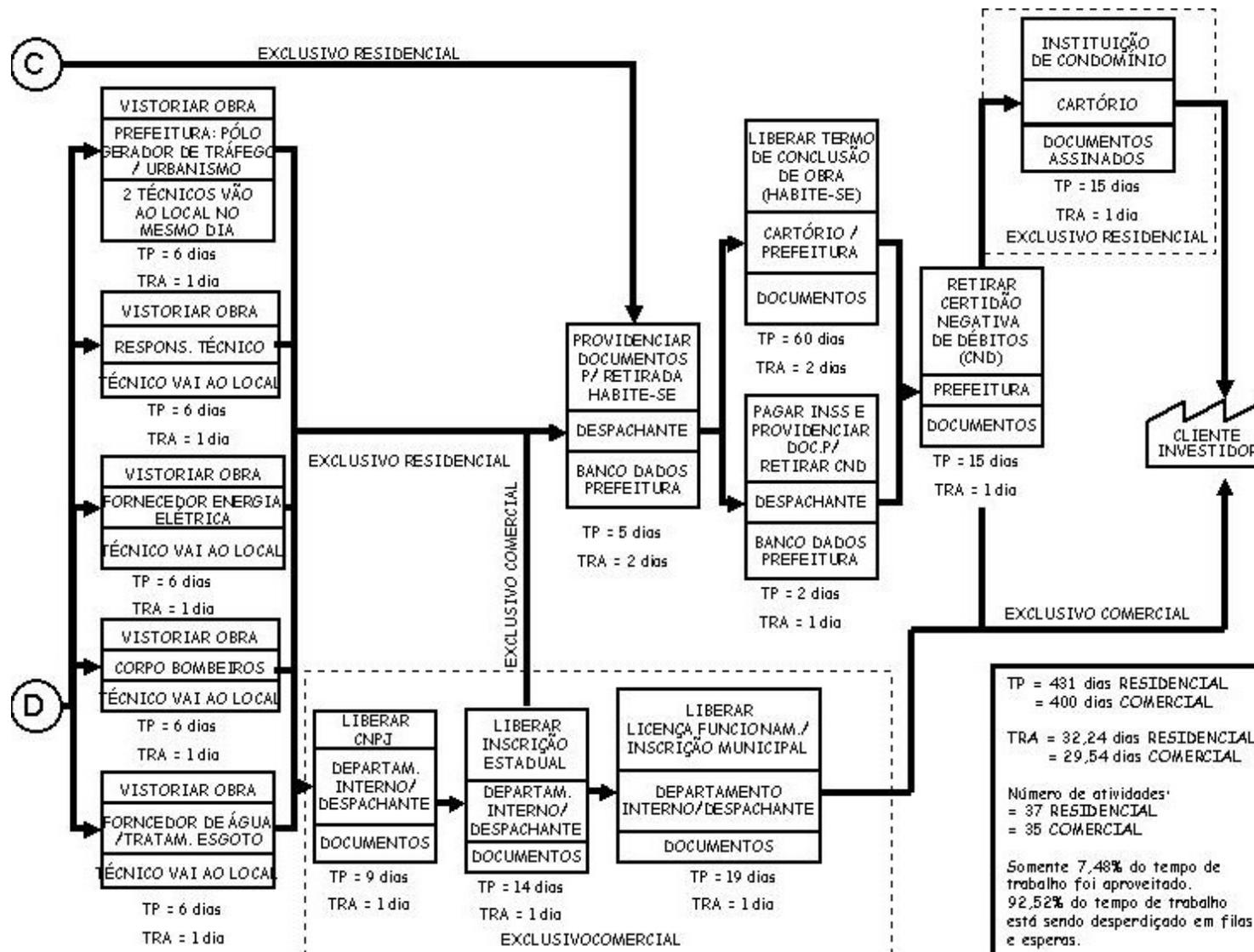


FIGURA 5.10 - MFV combinado para o estado atual do fluxo de negócios da construção civil – das vistorias à entrega ao cliente final

Obtivemos para o mapeamento combinado um TP total de 481 dias para empreendimentos residenciais, ou 400 dias para empreendimentos comerciais; e o TRA igual a aproximadamente 32 dias para empreendimentos residenciais, ou 30 dias para empreendimentos comerciais. O número de atividades total foi de 37 para empreendimentos residenciais, ou 35 dias para empreendimentos comerciais. Assim, somente aproximadamente 7,5% do tempo de trabalho seria aproveitado, e 92,5% do tempo de trabalho seria desperdiçado em filas e esperas.

5.2 ESTADO FUTURO: ANÁLISE E APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA MENTALIDADE ENXUTA

Analisando os mapeamentos obtidos através dos estudos de caso, para o estado atual do fluxo de negócios, conclui-se que aproximadamente 90% do tempo utilizado pelas atividades é desperdiçado em atividades desnecessárias.

Questionando o estado atual a partir das sugestões de diversos autores apresentadas no capítulo 3, aplicando as ferramentas e conceitos *lean* adaptados ao ambiente administrativo e com base nas iniciativas de racionalização em órgãos públicos apresentadas no capítulo 4, analisamos as causas geradoras destes desperdícios e chegamos à algumas propostas para o estado futuro do estudo de caso do empreendimento residencial (ver Apêndices D e E) e para o estudo de caso do empreendimento comercial (ver Apêndices F e G), apresentadas respectivamente em Reis; Picchi (2003a, 2003b), e a partir destas foram propostas melhorias para o fluxo combinado preliminar (ver Apêndices H e I), apresentado em Reis; Picchi (2004).

Feito o MFV combinado preliminar do estado futuro para o fluxo de negócios, foram realizadas duas entrevistas com o objetivo de validá-lo. Para o estado futuro, além das sugestões propostas, foram sugeridas outras, incorporadas ao MFV combinado, apresentado nas Figuras 5.11, 5.12 e 5.13.

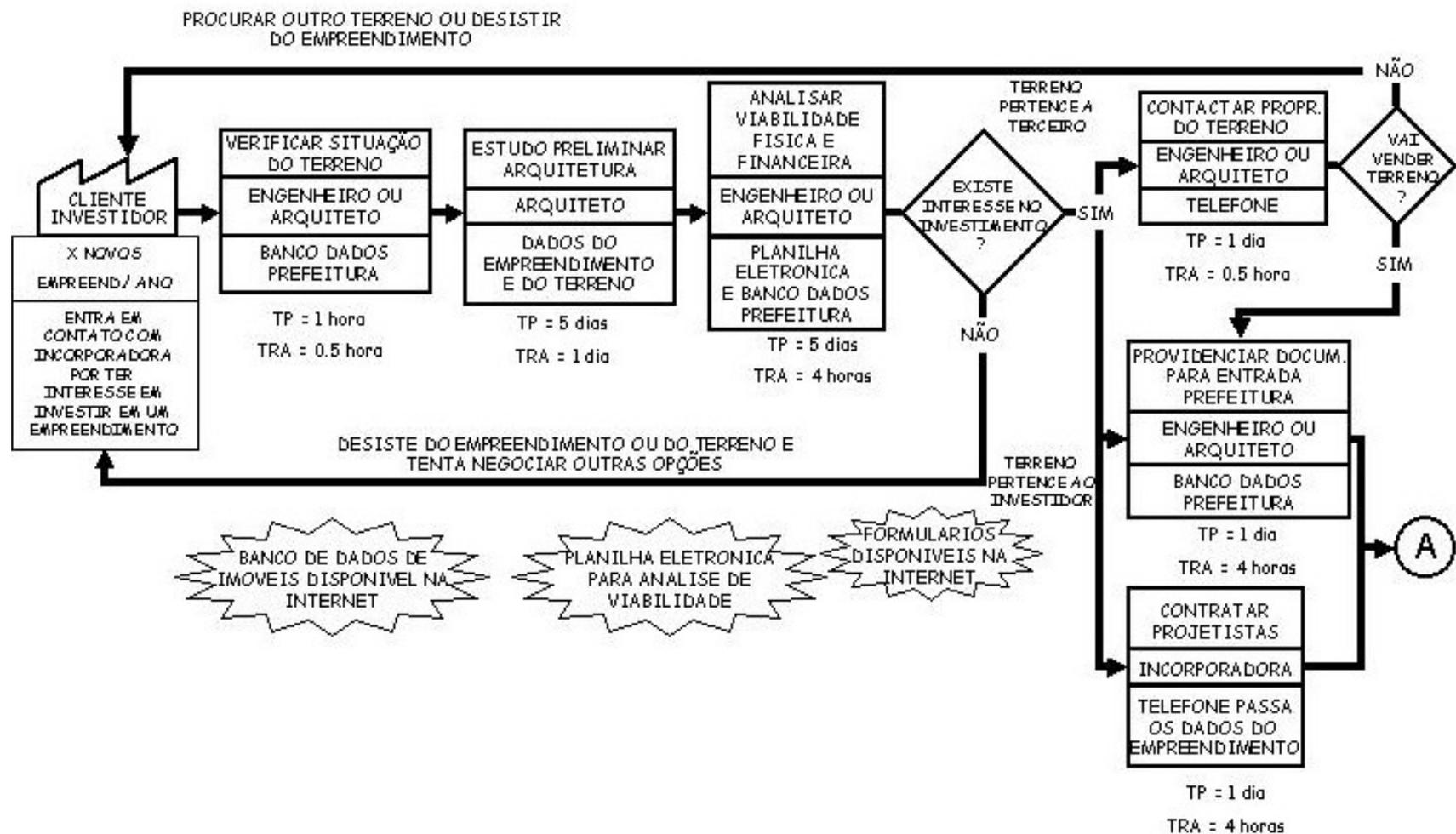


FIGURA 5.11 - MFV genérico validado para o estado futuro do fluxo de negócios da construção civil – do pedido à liberação para início da elaboração dos projetos.

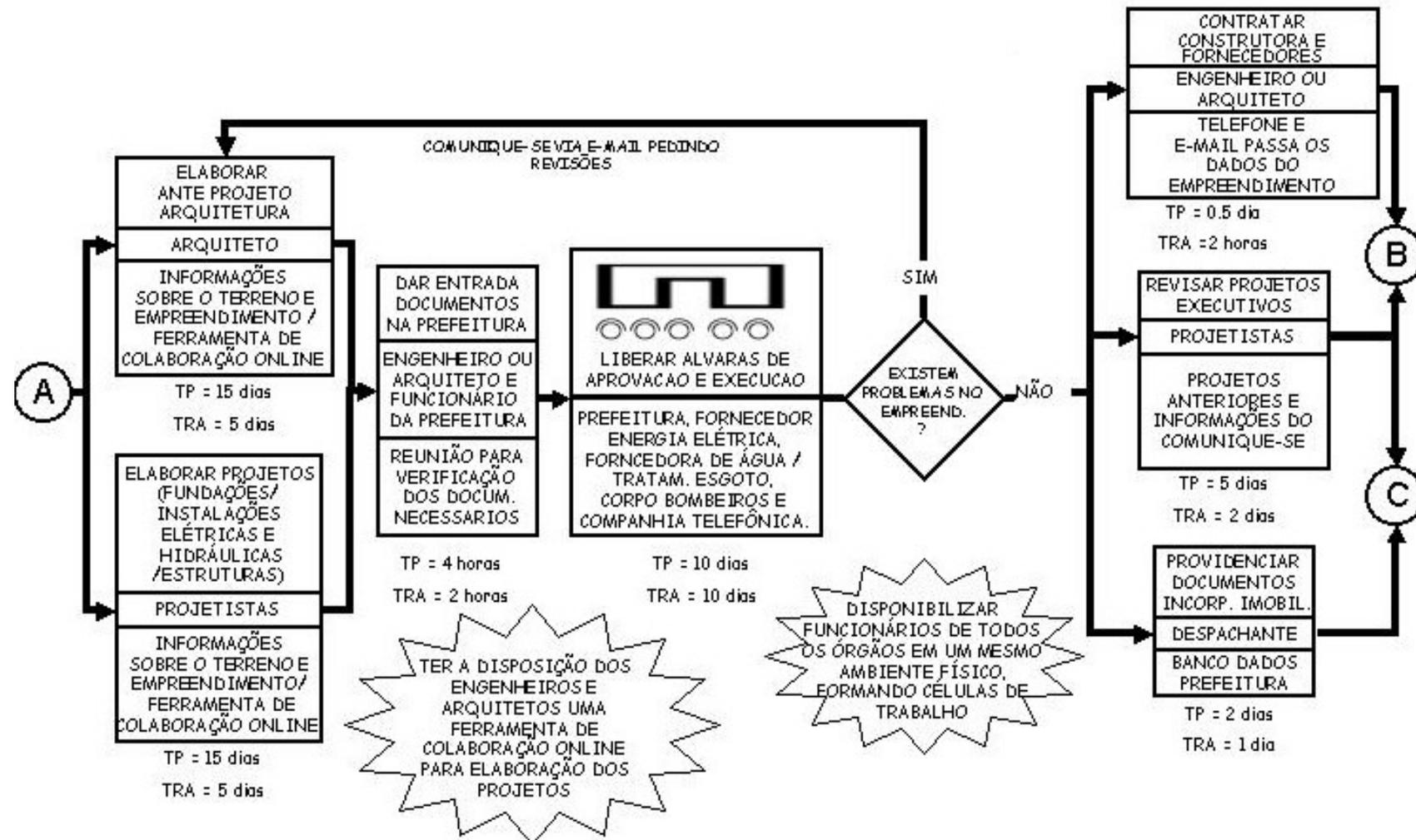


FIGURA 5.12 - MFV genérico validado para o estado futuro do fluxo de negócios da construção civil – da elaboração dos projetos à liberação para início das obras.

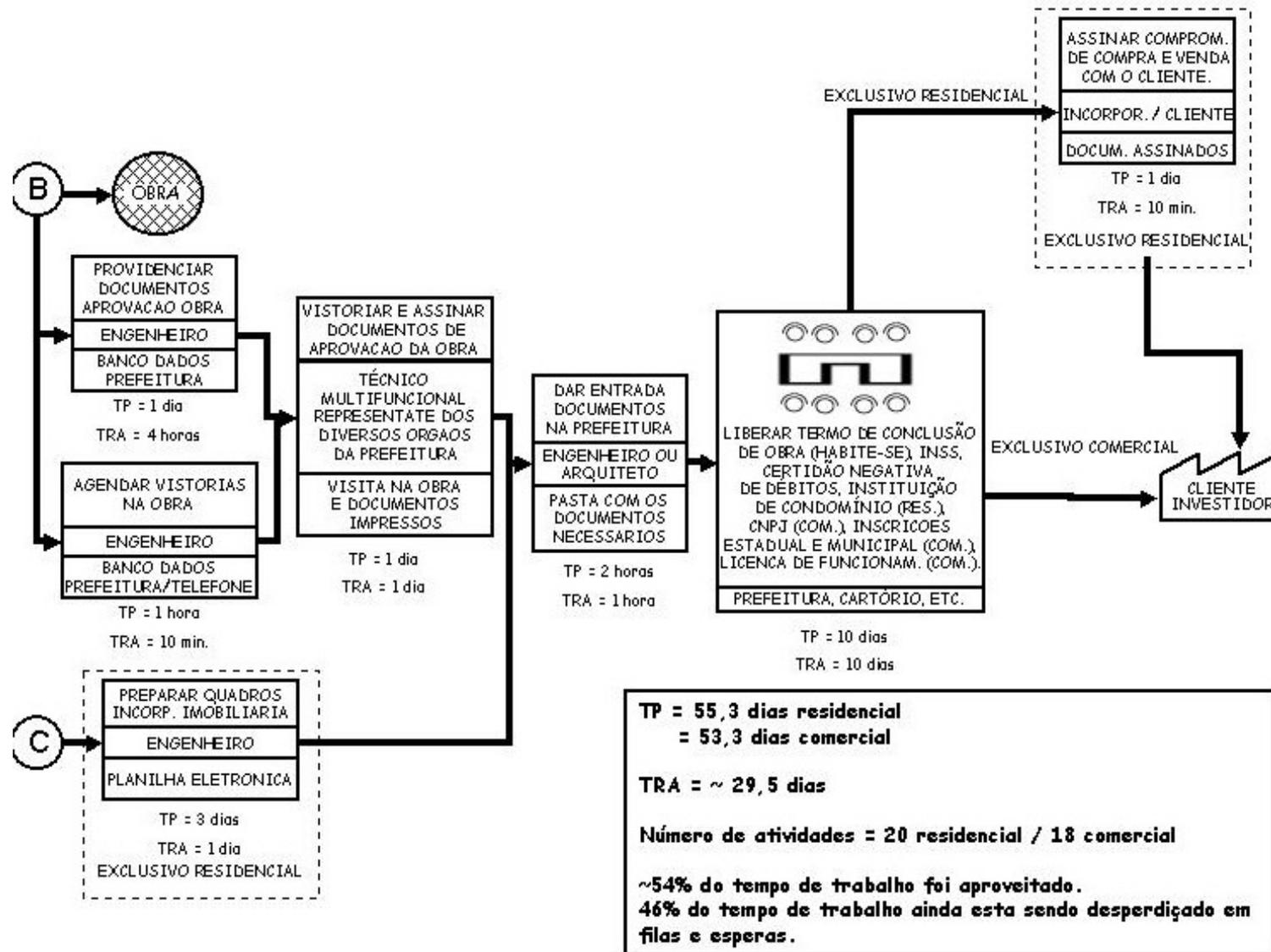


FIGURA 5.13 - MFV genérico validado para o estado futuro do fluxo de negócios da construção civil – do início das obras à entrega ao cliente final.

Analisando os MFV do estado atual observa-se, para o caso do fluxo de negócios da construção civil, a possibilidade de criação de fluxos contínuos nos processos de aprovação do projeto e aprovação da obra. Na aprovação de projetos pela prefeitura, nos casos estudados, os documentos, ao entrarem no processo, enfrentam uma espera para a primeira análise, e depois retornam através do comunique-se ao responsável, que atende aos pedidos de revisão e reenvia os documentos para a fila para prosseguir com análise.

Uma forma de se eliminar esse desperdício seria colocar o processo em fluxo (um dos princípios da Mentalidade Enxuta), por exemplo, com o agendamento prévio de uma reunião entre um funcionário da prefeitura e o arquiteto responsável pelo empreendimento, que verificaria imediatamente a necessidade de complementações, correções ou esclarecimentos.

Existiria um departamento da prefeitura com funcionários representantes do Cartório de Registro de Imóveis, das concessionárias, do Corpo de Bombeiros, e demais órgãos envolvidos na aprovação, regularização, liberação dos alvarás, etc, de projetos e obras, de todos os tipos.

Esse departamento seria responsável pela manutenção de um banco de dados *online*, onde estariam cadastrados todos os lotes do município, identificados por letras e números. Esse banco de dados estaria disponível através da *internet* para profissionais portadores do CREA que estivessem em dia com suas anuidades, ART, inscrição, etc.

Isso permitiria a busca de lotes através de sua nomeação, localização (endereço) ou nome do proprietário, e forneceria a situação do terreno quanto à regularização, tipo de imóvel existente, proprietário, dimensões, croqui, vizinhos, e acesso ao código de obras da região correspondente.

Assim, ao surgir um investidor interessado em um novo empreendimento em determinado terreno, o engenheiro responsável buscaria essas informações através do banco de dados e verificaria assim, a viabilidade física. Havendo interesse, poderiam ser imediatamente providenciados os documentos para aquisição do terreno, ou contato com o proprietário, se fosse o caso, ou já poderiam ser acessadas pela *internet* as fichas de informação para preenchimento e impressão, com o croqui do terreno e

informações necessárias. Seria também disponibilizado um modelo eletrônico de projeto (utilizando, por exemplo, o *Autocad*), para a execução dos projetos conforme os padrões requeridos para as aprovações.

Essas medidas tornariam mais claras e transparentes as regras e critérios de aprovação adotadas, e padronizariam a formatação dos projetos e documentos que devem ser enviados.

Com os documentos necessários para as aprovações, necessários para o caso específico, o engenheiro ou arquiteto responsável seguiria para o local na prefeitura de sua cidade, que teria seus processos internos organizados em células de trabalho e, em uma reunião previamente agendada, entregaria os projetos e documentos para análise.

Com o agendamento, seria possível também que os órgãos e concessionárias fizessem uma programação prévia do recebimento de novos pedidos de análise, podendo ritmar sua produção para atender os pedidos *just in time*.

Assim, verificados os documentos na reunião, o projeto poderia prosseguir diretamente para a análise e aprovação, levando somente o tempo exigido por essas atividades, sem filas e esperas, e a data de seu retorno poderia ser prevista.

Como a situação do terreno já havia sido previamente consultada pelo engenheiro ou arquiteto no banco de dados, e existiria confiabilidade no prazo fornecido pela Prefeitura para liberação dos documentos e alvarás, poderia ser liberada a contratação de terceiros (construtoras, fornecedores, etc), serem preparados os quadros da norma para incorporação imobiliária, no caso de empreendimentos residências, e seriam finalizados os projetos executivos e detalhados. Com a liberação dos documentos pela prefeitura, poderia ser dado início a obra.

Seriam então unidas em um fluxo contínuo as atividades de aprovação do projeto na prefeitura e concessionárias, e a incorporação no cartório de registro de imóveis, de modo que funcionassem de forma semelhante a utilizada pelo Poupatempo, apresentada no capítulo 4, reunido-se em um único espaço trabalhando como uma célula de produção. Com isso o trabalho move-se de uma etapa à seguinte sem paradas, de forma contínua.

Para tanto, tais órgãos precisariam viabilizar a localização dos funcionários em um único ambiente, capacitá-los para os serviços, criar formas de incentivo para elevar a produtividade e, permitir o envio de documentos através da *internet* ou *fax*, reduzindo com isso o tempo de transporte dos documentos de um órgão para o outro. Assim, poderia inclusive ser substituída a reunião de verificação dos documentos pela troca de informações e documentos pela *internet*, poupando o deslocamento do engenheiro, e a necessidade de um local para a reunião, pessoal dedicado a esse serviço, etc.

Durante a obra seriam providenciados os documentos para sua aprovação, também disponíveis no banco de dados *online* da prefeitura, e pela *internet* ou telefone seria feito o agendamento das vistorias.

Com o final da obra são feitas as vistorias e são assinados os documentos, que são levados pelo engenheiro ou arquiteto responsável para a prefeitura onde, também em uma célula de trabalho, são liberados o termo de conclusão de obra (Habite-se), é pago o INSS e retirada a certidão negativa de débitos (CND), é feita a instituição de condomínio, para os empreendimentos residenciais, e retirados CNPJ, inscrições estadual e municipal e licença de funcionamento no caso de empreendimentos comerciais.

No caso do fluxo de negócios não existe, normalmente, uma demanda freqüente, a não ser nos casos dos processos de análise e aprovação de projetos e da obra, onde sugerimos a criação de fluxos contínuos, puxados pelo cliente interno, dentro da célula de trabalho.

A previsão de demandas poderia ser utilizada para puxar também o trabalho dos projetistas, no entanto, no estudo do fluxo de negócios entramos somente na atividade de contratação dos projetos, e não no fluxo de projetos em si.

Nos processos puxados, normalmente é utilizado algum tipo de sinalização, como cartões *kanbans*, que nos casos estudados poderiam ser utilizados internamente, na realização das atividades, por exemplo, nas células de trabalho sugeridas, através do uso de pastas coloridas para transferência dos documentos, sinalizando o tipo de pedido, volumes, etc.

Além das citadas anteriormente, poderiam ser mapeados os processos internos de cada uma das atividades destacadas nos MFV, reduzindo seus TRA. Tanto os mapeamentos macro quanto os internos

devem ser refeitos periodicamente, de forma a avaliar os progressos e localizar novos focos de desperdício, mantendo as melhorias constantes. De uma forma geral, em todas as etapas, devem ser feitas melhorias nas formas de comunicação, troca de informação e transporte dos materiais.

Nos casos estudados, o principal tipo de desperdício observado foi o da superprodução, por exemplo, na entrega dos documentos e projetos para aprovação nas prefeituras e concessionárias, que ficam esperando em arquivos e filas pela sua análise, enquanto essa entrega poderia ser programada, conforme sugerido.

Outro exemplo é a liberação para execução dos projetos executivos, que no estado atual são concluídos antes da aprovação e permissão para início da obra. Uma parceria com os projetistas de forma que houvesse confiança quanto aos prazos de execução destes projetos, e também a confiabilidade quanto a data de finalização da aprovação pela prefeitura, e possibilitaria que essa atividade fosse puxada a partir da autorização para início das obras. Nesse caso a superprodução gera, por exemplo, gastos antecipados com pagamento dos projetistas, e pode ser foco de retrabalho se forem pedidas alterações durante a análise.

Tais melhorias, conforme se observa nos Apêndices D e E, reduziriam no caso do empreendimento residencial o TP total de 447 dias para 176 dias, representando uma redução de 60% no tempo utilizado para o fluxo de negócios; e o TRA total (soma dos tempos de realização das atividades), de 71 dias para 66 dias, reduzindo assim de 84% para 62,5% o tempo ocupado por atividades como filas, esperas e transportes.

Para o caso comercial, conforme se observa nos Apêndices F e G, o tempo de permanência total de 316 dias seria reduzido para 246 dias, representando uma redução de 23% no *lead time* em relação ao estado atual, considerando a partir da definição da verba para expansão; e uma redução de 105 dias para 36 dias, considerando somente a partir da aprovação do ponto, representando uma redução de 66% do tempo do fluxo de negócios. O TRA total obtido no MFV futuro foi de 23 dias, o que representa que, considerando a partir da definição da verba para expansão, ainda existe somente 9% de aproveitamento do tempo utilizado para realização das atividades; no entanto, considerando a partir da aprovação do ponto, têm-se um aproveitamento de 64% do *lead time*, enquanto no estado atual esses aproveitamentos eram respectivamente 6% e 16%.

Observou-se nesse exemplo, que ocorreria aumento no TRA do estado futuro em relação ao estado atual, pois algumas atividades que ocorriam em paralelo passaram a ocorrer em seqüência, e as etapas de aprovação do Corpo de Bombeiros e licença de funcionamento, inscrição municipal e liberação do Habite-se, que ocorriam em paralelo com a obra, ocorrem agora após o seu término.

No estado futuro proposto para o fluxo combinado preliminar, dos Apêndices H e I, obter-se-ia um *lead time* de 22 a 77 dias, aproximadamente 10% a 20% do obtido no estado atual, que era de 201 a 352 dias, ou seja, o tempo total do fluxo de negócios seria reduzido em 80% a 90%. O tempo de realização das atividades também cairia de 20 a 53 dias para 16 a 47 dias, pois algumas atividades foram retiradas com a sugestão das células de trabalho em fluxo contínuo. Ou seja, no estado futuro genérico, entre 60% à 70% do *lead time* estaria sendo aproveitado na realização das atividades, enquanto esse aproveitamento era de 10% a 15% no estado atual.

No MFV para o estado futuro do fluxo combinado validado nas entrevistas, sendo também exploratório, não tendo sido implementado, o *Lead Time* seria reduzido para aproximadamente 54 dias (média entre os TP residencial e comercial), enquanto era de aproximadamente 30 dias, representando uma redução de 44% em relação ao estado atual.

O número de atividades total iria de 37 para empreendimentos residenciais e 35 para empreendimentos comerciais, para 20 para residenciais e 18 para comerciais.

O TRA seria reduzido para 29,5 dias, assim, aproximadamente 54% do tempo de trabalho seria aproveitado nesse estado futuro, 46% do tempo de trabalho ainda estaria sendo desperdiçado em filas e esperas.

Os TP adotados nos estados futuros seriam diminuídos, sendo, no entanto, plenamente atingíveis, podendo ser considerados até conservadores, uma vez que diversas outras medidas poderiam ser implementadas, diminuindo os Tempos de Realização de Atividades (TRAs). Estes exemplos são somente proposições, não tendo sido implementado, e servem somente para ilustrar os ganhos potenciais que poderiam ser obtidos, de modo a estimular agentes deste fluxo a discutir a aplicação do mapeamento de fluxo de valor e ferramentas *lean*. Obviamente, as propostas aqui apresentadas e outras

que possam ser vislumbradas necessitariam de intenso debate entre os agentes envolvidos, antes de sua implementação.

6 CONCLUSÕES FINAIS E PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir desse trabalho conclui-se que o fluxo de negócios da construção civil compreende atividades de grande importância na concepção de empreendimentos, assim, esforços com o intuito de otimizá-lo, reduzindo desperdícios, têm grande impacto no prazo de entrega aos compradores, na viabilidade financeira, em relação ao incentivo a novos investimentos, e na satisfação dos clientes finais, dos profissionais envolvidos, das empresas construtoras e dos investidores.

Com intuito de despertar interesse nos estudos desse fluxo, este trabalho aplicou, de maneira exploratória, o mapeamento do fluxo de valor em dois casos da construção civil, e buscou generalizar alguns desperdícios típicos observados.

A partir da análise dos MFV do estado atual, com base no exemplo de iniciativas de racionalização de processos em órgãos públicos e dos conceitos e ferramentas *lean* estudados, foram geradas propostas de potenciais melhorias nestes fluxos.

No estado futuro proposto, obteve-se um potencial de melhoria de aproximadamente 44% de redução do *lead time* em relação ao obtido no estado atual, e aproximadamente 54% do tempo de trabalho seria aproveitado nesse estado futuro, enquanto no estado atual somente 7,48% do tempo de trabalho era aproveitado, e 92,52% do tempo de trabalho desperdiçado em filas e esperas. Houve também uma considerável redução no número de atividades, de aproximadamente 36 para aproximadamente 19. O TRA, de aproximadamente 31 dias caiu para 29 dias.

Estes números ilustram os ganhos potenciais que poderiam ser obtidos, de modo a estimular agentes deste fluxo a discutir a aplicação do mapeamento de fluxo de valor e ferramentas da Mentalidade Enxuta.

O Estado Futuro proposto é complexo por exigir mudanças estruturais em atividades de responsabilidade de órgãos públicos, que implicam em alterações organizacionais e em alguns casos inclusive legais, podendo envolver aspectos políticos e éticos, de aprovação no poder legislativo.

No entanto, as iniciativas de racionalização que vêm ocorrendo em diversos órgãos públicos no Brasil comprovam a atual busca pela modernização e a viabilidade de aplicação de tais ferramentas.

A situação ideal ocorreria se em todos os agentes envolvidos ocorresse essa conscientização, e fossem mapeados todos os processos internos, diminuindo os TRA, inclusive nos processos das incorporadoras, mesmo sendo pequenos escritórios.

A partir das reduções obtidas na proposta para o estado futuro, concluímos que o MFV aplicado ao fluxo de negócios da construção civil apresentou nestes estudos de caso significativo potencial de aplicação, como ferramenta para identificação de desperdícios comuns às atividades administrativas, possibilitando o planejamento da aplicação dos conceitos e ferramentas *lean* com o objetivo de torná-lo mais eficiente e produtivo.

Somente com a aplicação dos conceitos básicos do *lean* em dois casos comuns na construção civil, obteve-se um grande percentual de redução nos prazos e, portanto, consideramos que o objetivo de localizar os principais desperdícios no fluxo de negócios foi atingido.

O mapeamento genérico do fluxo apontou que esses estão concentrados principalmente nas etapas de aprovação do projeto e da obra pelos órgãos públicos e concessionárias, e em sua relação pouco transparente e excessivamente burocrática com os clientes internos (engenheiros e arquitetos).

Unindo às melhorias propostas, as novas tecnologias existentes para aumento da produtividade nos canteiros, será possível atingir prazos de entrega de novos empreendimentos bastante satisfatórios, quebrando os paradigmas de ineficiência do setor e incentivando novos investimentos.

Os casos estudados permitiram localizar os desperdícios em algumas atividades compreendidas pelo Fluxo de Negócios, no entanto, o mapeamento de empreendimentos mais complexos pode acarretar na identificação de atividades que não foram tratadas neste trabalho por não pertencerem aos fluxos dos

casos estudados, como, por exemplo, as atividades relativas aos impactos ambientais, como a preparação do EIA/RIMA, a aprovação de projetos que dependem de leis e que envolvam questões relativas à preservação do meio ambiente e demais aspectos que dependam do porte e das características específicas do empreendimento, e que podem ter grande importância no processo de aprovações.

Concluimos que existem ainda inúmeros desperdícios que devem ser eliminados nos fluxos internos de cada uma das atividades aqui levantadas, e sugerimos que futuros estudos analisem a aplicação tanto do mapeamento, quanto das ferramentas *lean*, internamente aos agentes, bem como a diferentes fluxos de negócios, observáveis nos diferentes arranjos possíveis de tipos de empreendimento e relações entre agentes. Sugerimos assim, que futuros trabalhos apliquem as sugestões de melhorias nos agentes levantados, de forma integrada, ou seja, com o mapeamento interno de suas atividades, aplicando nesses fluxos os conceitos e ferramentas *lean*, e com o macro-mapeamento, levantado as relações entre os diversos agentes, reduzindo os desperdícios e otimizando todo o processo.

LISTA DE APÊNDICES

	Página
Apêndice A – Folheto explicativo com informações ao entrevistado.....	97
Apêndice B – Questionário para entrevistas estruturadas.....	98
Apêndice C – Folheto explicativo com informações aos entrevistados para validação do mapeamento combinado preliminar.....	99
Apêndice D – MFV do estado futuro para o caso de um empreendimento residencial – do pedido à liberação dos alvarás para início da obra.....	100
Apêndice E – MFV do estado futuro para o caso de um empreendimento residencial – da liberação dos alvarás para início da obra à entrega ao cliente final.....	101
Apêndice F – MFV do estado futuro para o caso de um empreendimento comercial – da reunião inicial à definição da data de inauguração.....	102
Apêndice G – MFV do estado futuro para o caso de um empreendimento comercial – da definição da data de inauguração à entrega.....	103
Apêndice H – MFV estado futuro combinado preliminar para o fluxo de negócios da construção civil – Fases anteriores à obra.....	104
Apêndice I – MFV estado futuro combinado preliminar para o fluxo de negócios da construção civil – Fases após a obra.....	105

APÊNDICE A – FOLHETO EXPLICATIVO COM INFORMAÇÕES AO ENTREVISTADO

O objetivo desta pesquisa é verificar o potencial de aplicação dos conceitos e ferramentas de uma filosofia conhecida como *Lean Thinking*, ou Mentalidade Enxuta, no fluxo de negócios da construção civil.

O *Lean Thinking* surgiu a partir do Sistema Toyota de Produção (TPS), sendo aplicado inicialmente na indústria, e vem sendo adaptado para diversas áreas, entre elas a construção civil. Seu objetivo é tornar o processo produtivo mais eficiente, com menos desperdícios, e maior foco no cliente, assim os resultados de sua aplicação são uma maior produtividade e qualidade.

Denomina-se fluxo de negócios da construção civil todo o processo desde a análise da viabilidade do empreendimento, compra e legalização do terreno, contratação dos projetos para análises, aprovações e alvarás pelos diversos órgãos públicos, contratação dos projetos definitivos, incorporação nos cartórios, eventuais pedidos de financiamento, e, após a obra, habite-se, vistorias, e outras atividades que possam existir.

Esse trabalho já teve sua proposta inicial apresentada em congresso, está sendo preparado para ser publicado no meio acadêmico e em outros eventos, e será o fruto de uma defesa de mestrado.

Agradecemos se todas as informações abaixo puderem ser fornecidas, ficando a cargo da empresa/instituição e do entrevistado optar pela permissão da divulgação de seu nome nos resultados da pesquisa. Atenciosamente,

Eng.^a Tathiana dos Reis

Prof. Dr Flávio A. Picchi

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA ENTREVISTAS ESTRUTURADAS

- 1) Pense em um empreendimento recente que tenha tido um desenvolvimento típico, que acontece na grande maioria dos casos. As informações que precisaremos são: seqüência das atividades, duração de cada uma delas, como é seu desenvolvimento (bem resumido, por exemplo, se é feita via telefone, fax, e-mail, pessoalmente, quantas pessoas são envolvidas, etc).
- 2) Qual o início do processo, como surgiu a idéia (ou necessidade) de lançar este novo empreendimento? Foram feitas pesquisas de mercado, foi através de um investidor interessado, qual a situação mais comum?
- 3) Qual a seqüência de atividades que essa primeira desencadeia?
- 4) Qual a duração total de cada uma delas (desde seu início até que a seguinte possa começar)? Se não puder passar um valor exato, dê um intervalo aproximado, qual o caso com o valor mais típico, que mais se repete.
- 5) O que é necessário para que cada atividade ocorra, como é a comunicação, quantas pessoas são necessárias e quem é o responsável por sua execução?
- 6) Quais os dados do empreendimento quanto ao tipo (residencial/comercial), qual foi a duração da obra, em que cidade se localiza, e outras informações que julgar pertinentes.
- 7) Como avalia o processo de aprovação de projetos pela prefeitura da cidade em questão? Conhece o processo em prefeituras de outras cidades, em qual o funcionamento é melhor, e por quê?
- 8) Que sugestões gostaria de dar com o objetivo de melhorar o fluxo, ou o desenvolvimento de alguma dessas atividades?
- 9) Autoriza que seu nome e/ou o nome da empresa/instituição seja divulgado em revistas, jornais, congressos, ou quaisquer eventos do tipo?

Agradecemos sua atenção, em breve retornaremos com o resultado dessa entrevista e com nossas propostas de melhorias para o fluxo estudado. Atenciosamente,

Eng.^a Tathiana dos Reis

Prof. Dr Flávio A. Picchi

APÊNDICE C – FOLHETO EXPLICATIVO COM INFORMAÇÕES AOS ENTREVISTADOS PARA VALIDAÇÃO DO MAPEAMENTO COMBINADO PRELIMINAR

O objetivo desta pesquisa é verificar o potencial de aplicação dos conceitos e ferramentas de uma filosofia conhecida como *Lean Thinking*, ou Mentalidade Enxuta, no fluxo de negócios da construção civil.

O objetivo da entrevista será apresentar os mapeamentos do estado atual e futuro, baseados em reuniões com outros engenheiros e arquitetos e confirmar se o mapeamento atual retrata a situação atual mais comum para o fluxo de negócios da construção civil, se faltam agentes, etapas, se os prazos não estão corretos, etc. E validar as propostas para o mapa do estado futuro, confirmando se em sua opinião são viáveis, se resolvem o problema, se existe alguma outra sugestão para esse estado futuro, e também obter sua opinião sobre o tema, se o problema é real e importante, se justifica a pesquisa, críticas sobre a situação atual em relação a aprovação de projetos nos órgãos públicos, etc.

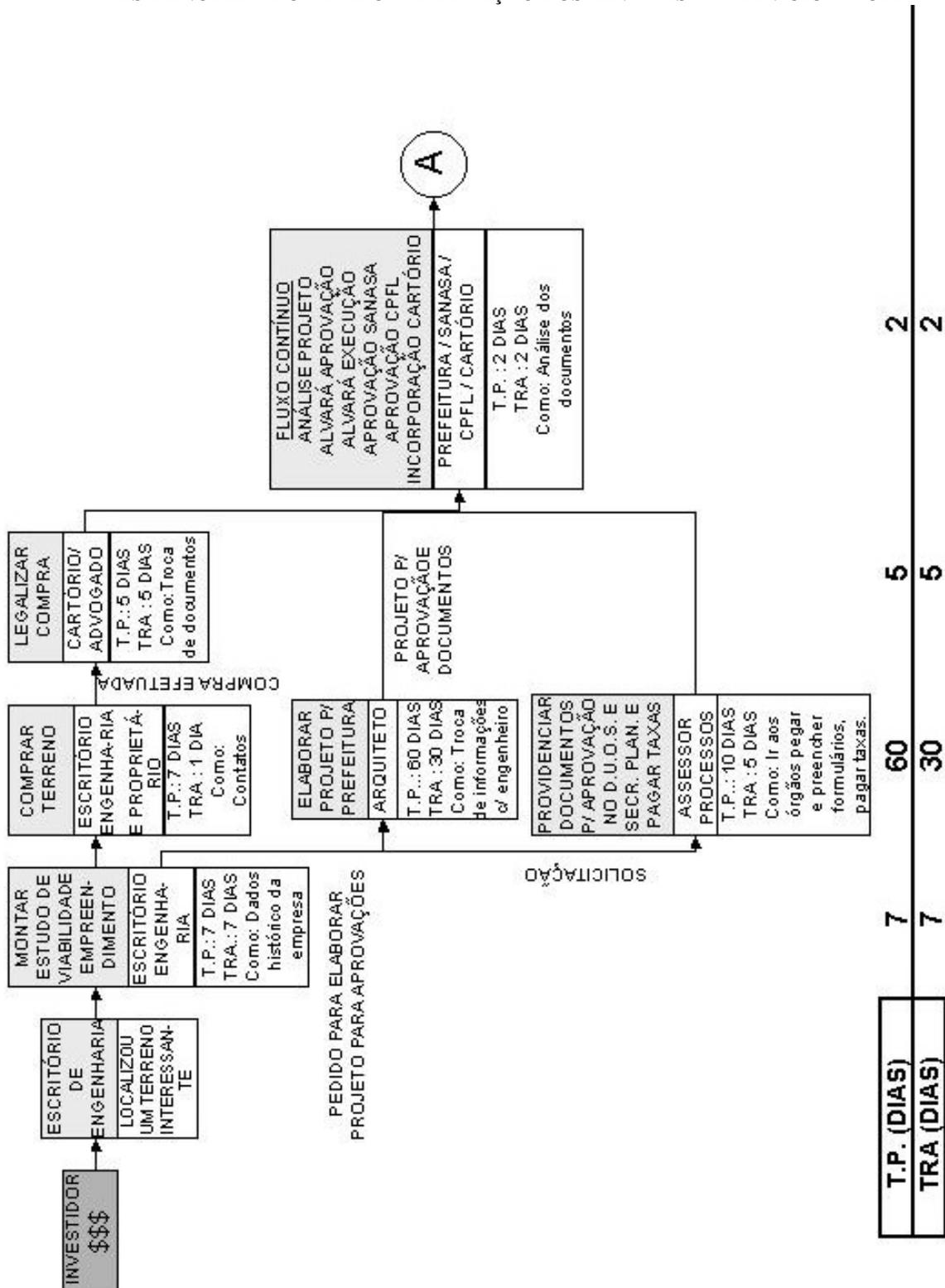
Serão enviados um arquivo com nosso último artigo publicado, que resume a pesquisa até o momento, e os arquivos com os mapeamentos realizados.

Atenciosamente,

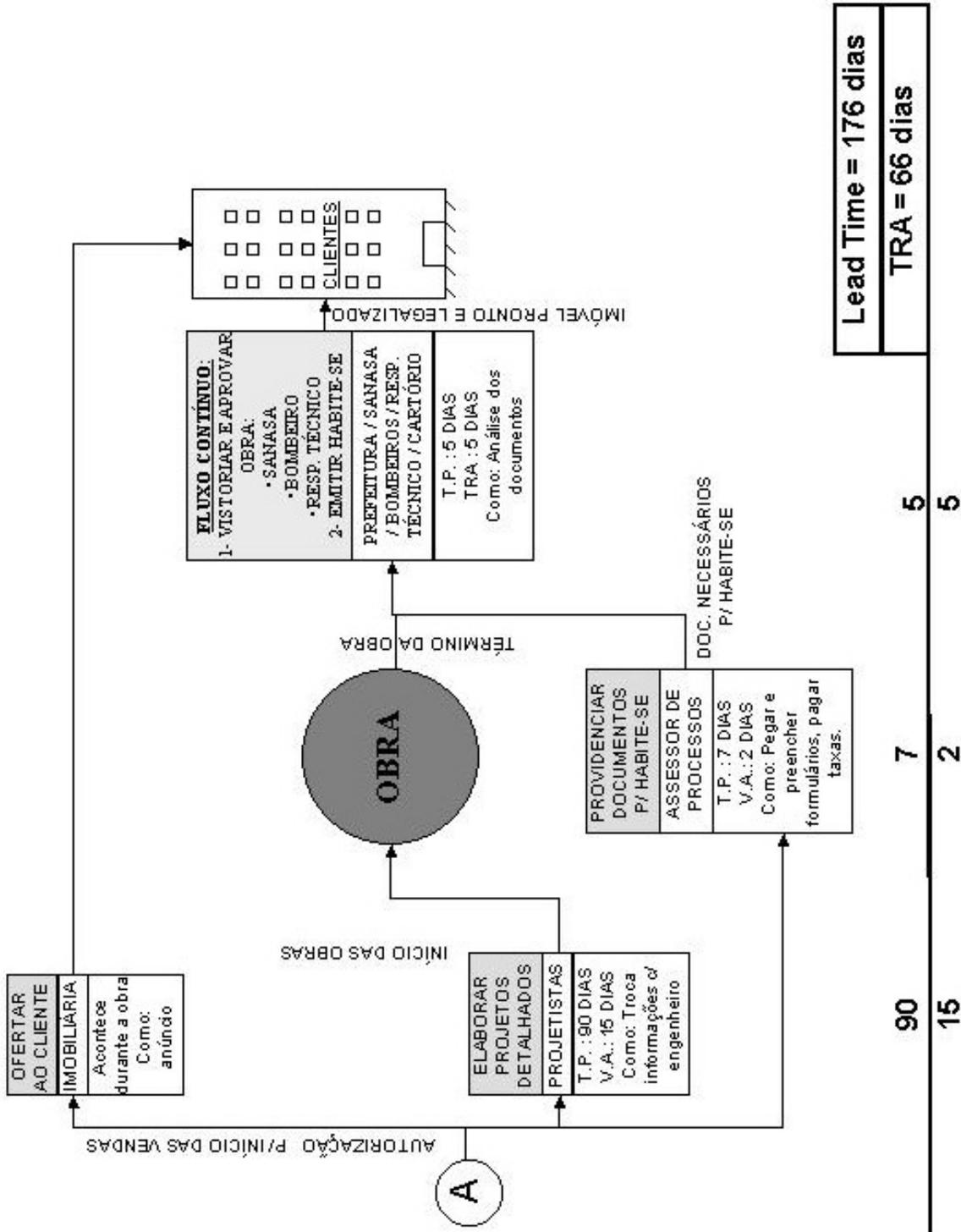
Eng.^a Tathiana dos Reis

Prof. Dr Flávio A. Picchi

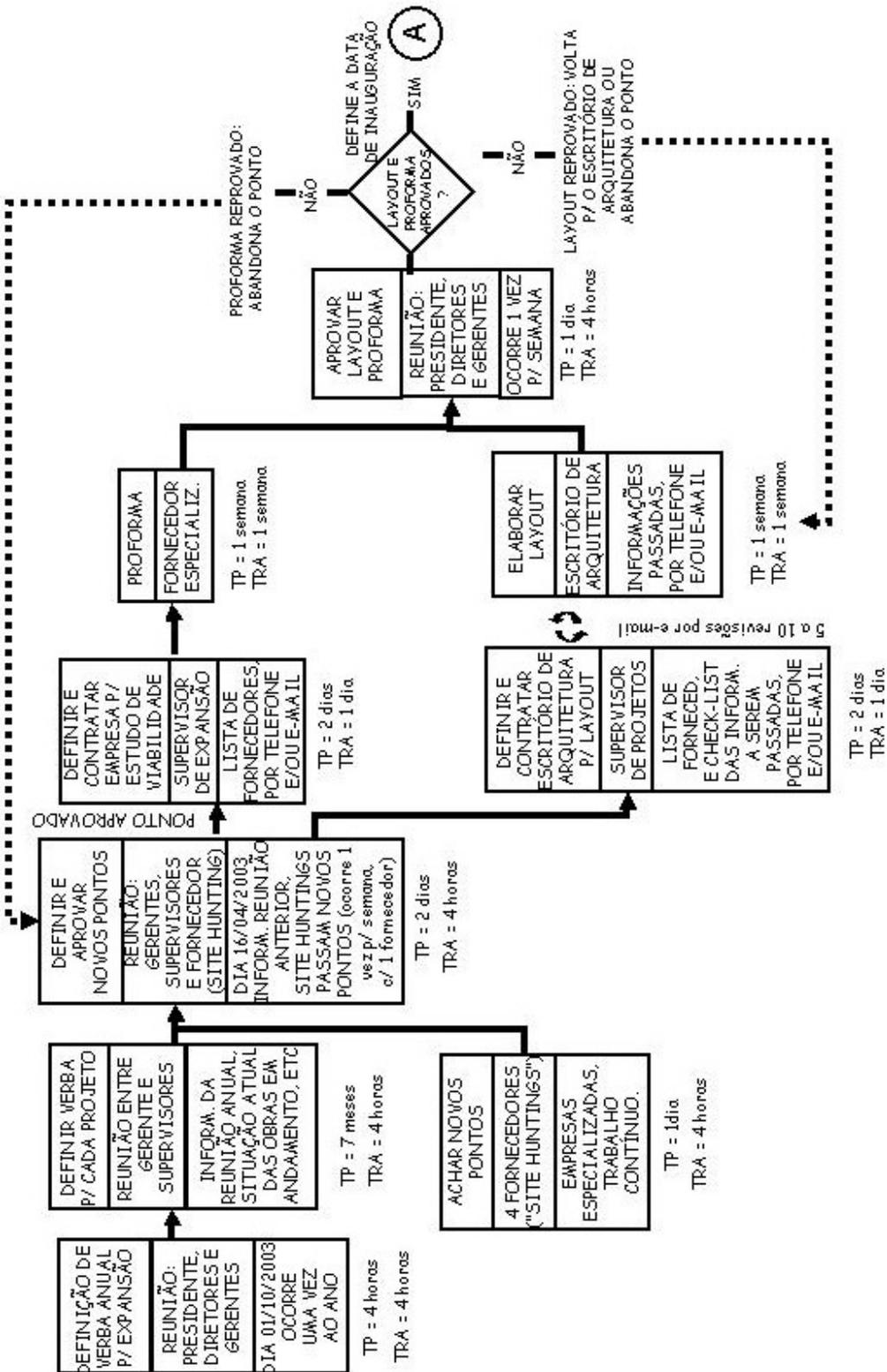
APÊNDICE D – MFV DO ESTADO FUTURO PARA O CASO DE UM EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL – DO PEDIDO À LIBERAÇÃO DOS ALVARÁS PARA INÍCIO DA OBRA



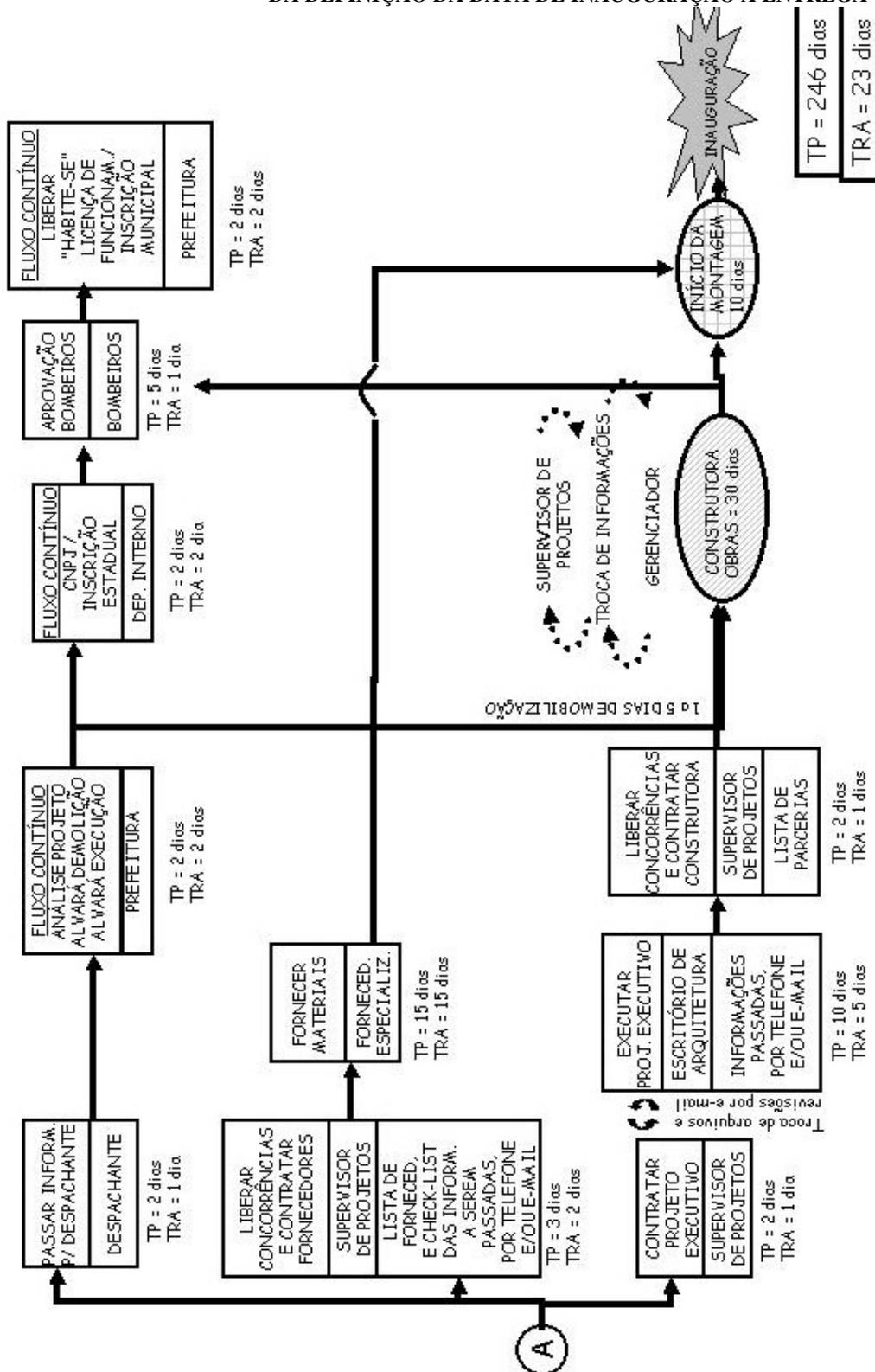
APÊNDICE E – MFV DO ESTADO FUTURO PARA O CASO DE UM EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL – DA LIBERAÇÃO DOS ALVARÁS PARA INÍCIO DA OBRA À ENTREGA AO CLIENTE FINAL



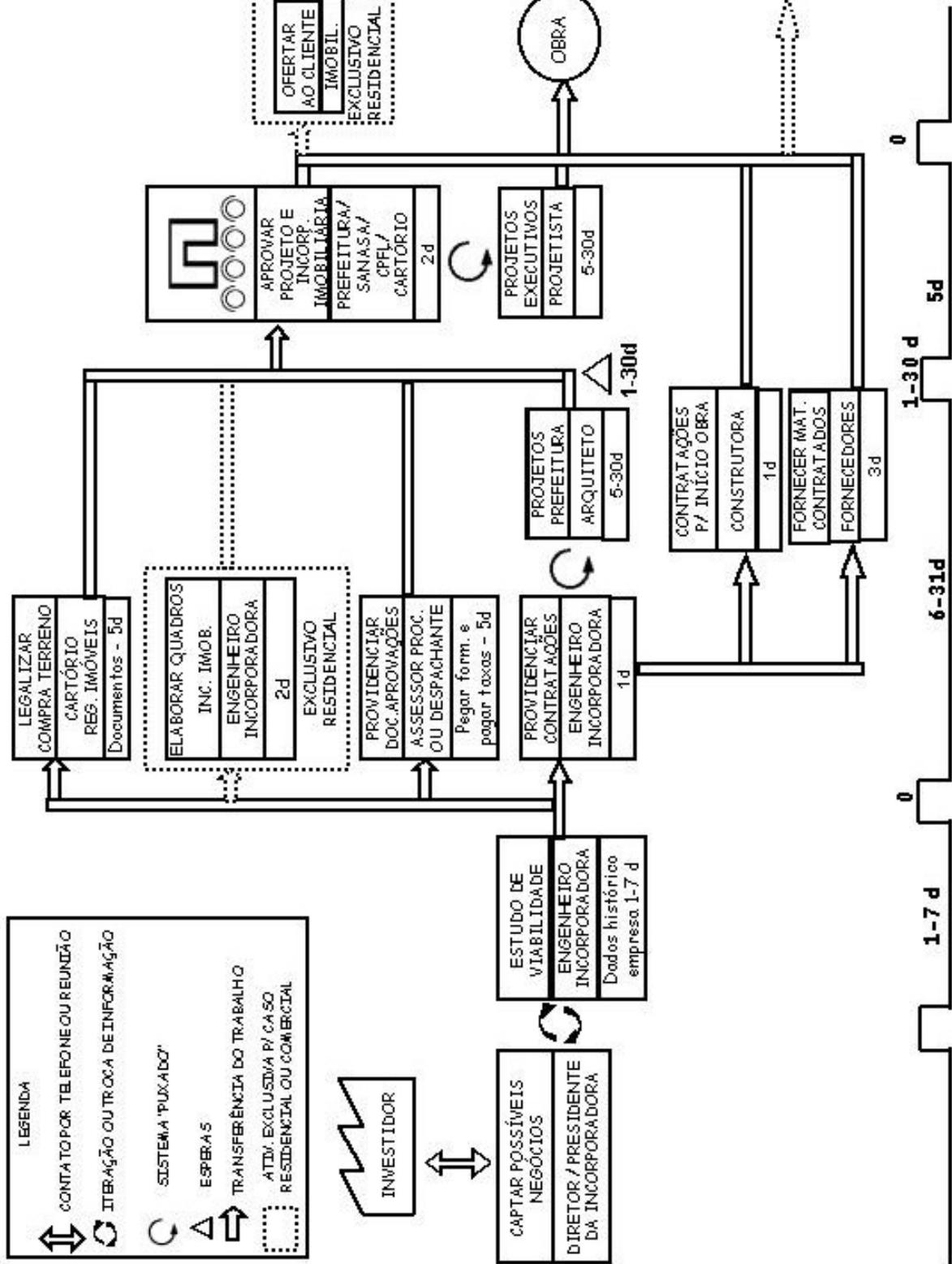
APÊNDICE F – MFV DO ESTADO FUTURO PARA O CASO DE UM EMPREENDIMENTO COMERCIAL – DA REUNIÃO INICIAL À DEFINIÇÃO DA DATA DE INAUGURAÇÃO



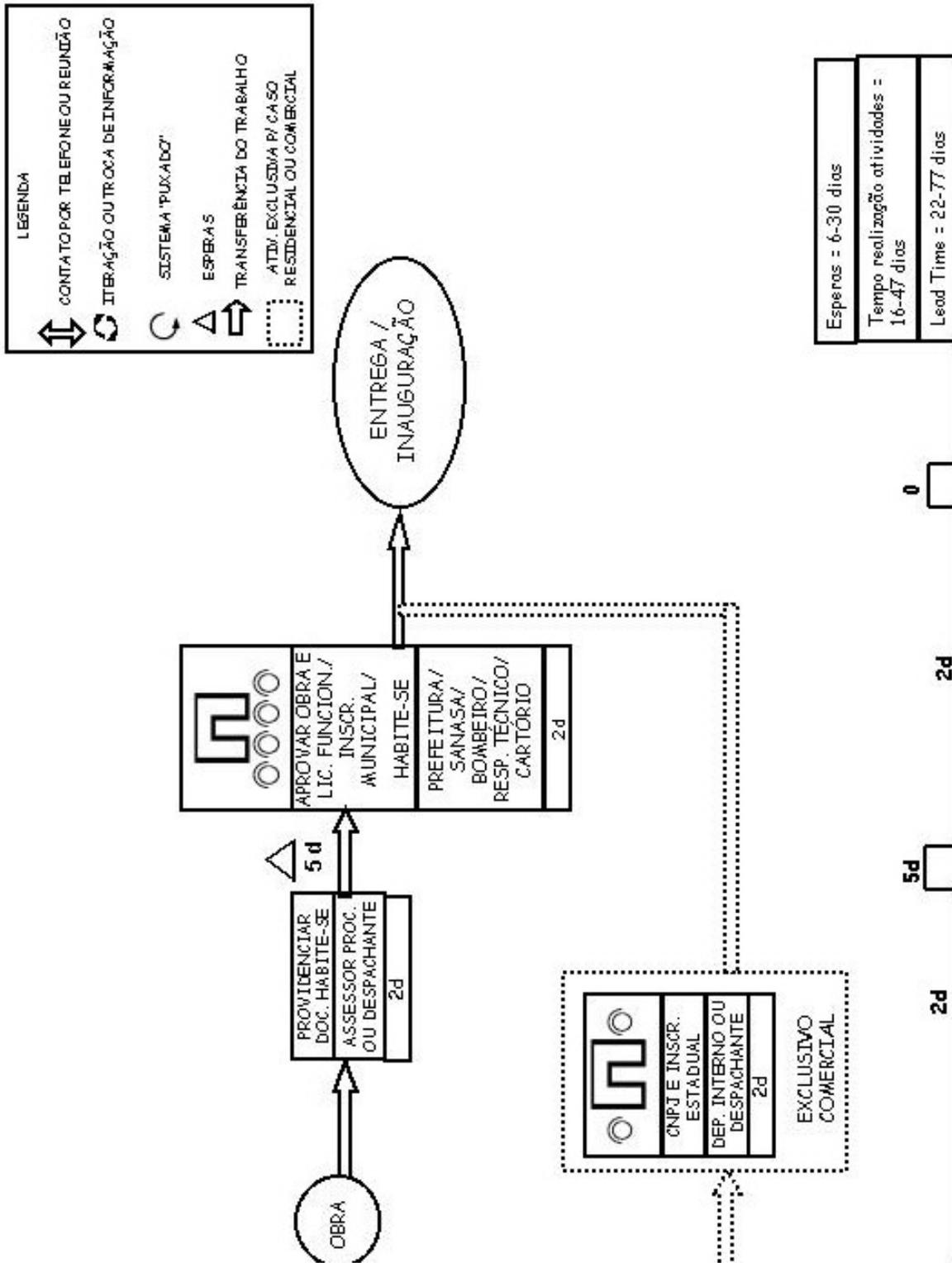
APÊNDICE G – MFV DO ESTADO FUTURO PARA O CASO DE UM EMPREENDIMENTO COMERCIAL – DA DEFINIÇÃO DA DATA DE INAUGURAÇÃO À ENTREGA



APÊNDICE H – MFV ESTADO FUTURO COMBINADO PRELIMINAR PARA O FLUXO DE NEGÓCIOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – FASES ANTERIORES À OBRA.



APÊNDICE I – MFV ESTADO FUTURO COMBINADO PRELIMINAR PARA O FLUXO DE NEGÓCIOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – FASES APÓS A OBRA



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMAQ (Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos), SINDIMAQ (Sindicato Nacional da Indústria de Máquinas), NITMAQ (Núcleo Especializado em Informações Tecnológicas em Máquinas e Equipamentos). **Programa 5S: A base para a qualidade total**. São Paulo: Montadon & Dias Comunicação, [entre 1990 e 2003].

AGUNE, L. Poupa Tempo: Um novo padrão de atendimento ao cidadão. In: LEAN SUMMIT 2002, Gramado, RS, 17-19 nov. **Apresentações...** Gramado: Lean Institute Brasil, 2002.

ALARCÓN, L. (Ed.) **Lean Construction**. Rotterdam: A.A. Balkema, 1997.

BALLARD, G. Improving work flow reliability. In: CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 7, 1999, Berkeley, CA. **Proceedings...** Berkeley: IGLC, 1999.

_____. **The last planner system of production control**. Thesis (Doctor of Philosophy) – School of Civil Engineering, University of Birmingham, 2000.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Toward Construction JIT. In: ASSOCIATION OF RESEARCHERS IN CONSTRUCTION MANAGEMENT CONFERENCE, 1995, Sheffield, England, **Proceedings...** Sheffield, England: ARCOM, 1995.

_____. Implementing lean construction: stabilizing flow. In: ALARCÓN, L. (Ed.) **Lean Construction**. Rotterdam: A.A. Balkema, 1997.

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

BALLARD, G.; TOMMELEIN, I. **Aiming for continuous flow**. [S.I.]: Lean Construction Institute, 1999. (White Paper, n.5).

BOWEN, D. E.; YOUNGDAHL, W. E. Lean service: in defence of a production-line approach. **International Journal of Service**, v.9, n. 3, p. 207-225, 1998.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Linhas de Crédito. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - PBQP-H**. Apresenta linhas de créditos para empresas. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/Empresa/Produtos/Linhas_de_Credito/Asp/PBQPH.asp>. Acesso em: 03 fevereiro 2004.

CAMPOS, L. D. F.; LIMA, P. C. **Aplicação do conceito de mentalidade enxuta ao projeto de sistemas de manufatura** – estudo de caso. Campinas, SP: Faculdade de Engenharia Mecânica, UNICAMP, 2000. 96p.

CARDOSO, Francisco Ferreira; et al. **Nível B do programa evolutivo qualihab de certificação da qualidade: avaliação do impacto nas empresas de construção de edifícios**. Recife, PE. 1999. 10p, il. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho, 1º, Recife, 1999. Artigo técnico.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Como regularizar sua edificação**. Disponível em: <<http://www.polmil.sp.gov.br/ccb>>. Acesso em: 10 julho 2004.

CPFL. **Pedido de nova ligação**. Disponível em: <http://www.cpfl.com.br/new/servicos/serv_pedido1.asp>. Acesso em: 10 julho 2004.

CTE DIGITAL. Dicas sobre o novo perfil do engenheiro de obras. **Dicas de Qualidade**. Disponível em: <http://www.cte.com.br/digital/digital_005.asp>. Acessado em: 16 dezembro 2003a.

_____. Por que a certificação ISO 9000 é fundamental para os escritórios de projeto? **Contribuindo para melhorar a construção**. Disponível em: <http://www.cte.com.br/digital/digital_005.asp>. Acessado em: 16 dezembro 2003b.

FINETTO, Maria. Campinas herdará R\$ 6 bi em investimentos. **Correio Popular**, Campinas, 20 Abril 2003. Disponível em: <<http://www.baraoemfoco.com.br/barao/barao/ambiente/caros.htm>>. Acesso em: 03 fevereiro 2004.

FONTES, Bruna Martins. Modem ajuda a seguir processo na prefeitura. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 14 dezembro, 2003, Folha Classificados Imóveis. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/classificados/imoveis/ult1669u718.shtml>>. Acesso em: 04 fevereiro 2004.

FORMOSO, Carlos Torres. A evolução da gestão da qualidade na indústria da construção civil. In: Simpósio Regional de Gerenciamento na Construção Civil, 1, 1992, Chapecó. **Anais...** Artigo técnico. Disponível em: <infohab@cpgec.ufrgs.br>

FROSCH, Renato; NOVAES, Celso Carlos. Análise da informatização na rotina de aprovação do projeto legal na gestão do processo do projeto. In: III WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3, 2003, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Disponível em: <<http://www.eesc.sc.usp.br/sap/projetar.html>>. Acesso em: 21 junho 2004.

FUJIMOTO, T. **The evolution of manufacturing system at Toyota**. New York: Oxford University Press, 1999.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Poupatempo Online**. Disponível em: <<http://www.poupatempo.sp.gov.br>>. Acesso em: 11 maio 2004.

HEINECK, L. F. M. et. al. Transparency in building construction: a case study. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 10, 2002, Gramado, Brazil. **Proceedings...** Gramado: IGLC, 2002.

HEINECK, L. F. M.; MACHADO, R. L. A geração de cartões de produção na programação enxuta de curto prazo em obra . In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído, 2, 2001, Fortaleza, CE. **Anais...** 10p. Artigo técnico.

HERNANDES, F. S.; JUNGLES, A. E. Avaliação da implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras. In: III SIBRAGEC - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3, 2003, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: ANTAC, 2003. Disponível em: <<http://www.deciv.ufscar.br/sibragec/>>. Acesso em: 28 junho 2004.

HERZOG, Ana Luiza. O Escritório Enxuto. **Revista Exame**, São Paulo, ed. 789, p. 60-64, 9 abril 2003.

HIROTA, E.H. , et. al. **O Processo de Pesquisa em tecnologia do ambiente construído: ciência ou consultoria?** Porto Alegre-RS: NORIE-UFRGS, 2001.

HOWELL, G. What is lean construction. In: CONFERENCE OF THE 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: 03 fevereiro 2003.

ISATTO, Eduardo L., et al. **Lean construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. Porto Alegre: Sebrae/RS, 2000. 5v.(Série Sebrae Construção Civil).

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

KOSKELA, Lauri. **An Exploration Towards a Production Theory and Its Application to Construction**. 2000. 296f. Thesis (Doctor of Technology) - Technical Research Center of Finland, VTT Bulding Technology, Helsinki, 2000. Disponível em: <<http://www.inf.vtt.fi/pdf/publications/2000/P408.pdf>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2004.

KOSKELA, L.; VRIJHOEF, R. The prevalent theory of construction is a hindrance for innovation. In: CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 8, 2000, Brighton, UK. **Proceedings...** Brighton: IGLC, 2000.

LAREAU, William. **Office Kaizen**: transforming office operations into a strategic competitive advantage. 1st ed. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press, 2003. 174p.

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. **Léxico Lean**: Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean. Editado por Chet Marchwinski e John Shook. Tradução: Adriana C. C. Maciel. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

LEVITT, T. Production line approach to service. **Harvard Business Review**, v. 50, n. 5, p. 41-52, 1972.

_____. The Industrialization of Service. **Harvard Business Review**, v. 54, n. 5, p. 63-74, 1976.

LIKER, J.K. **Becoming lean: inside stories of U.S. manufacturers**. Portland/OR: Productivity press, 1997.

_____. **The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer**. New York: McGraw-Hill, 2003. 350 p.

LORDÊLO, Patrícia Miranda; MELHADO, Silvio Burrattino. A versão 2000 da série de normas NBR ISO 9000: o caso das empresas construtoras de edifícios. In: III SIBRAGEC - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3, 2003, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: ANTAC, 2003. Disponível em: <<http://www.deciv.ufscar.br/sibragec/>>. Acesso em: 28 junho 2004.

MONDEN, Y. **Toyota Production System**: an integrated approach to just-in-time. 3ed. Norcross, GA: Enginnering & Management Press, 1998.

MUNICÍPIO quer atrair em R\$ 6,3 bilhões em dez anos. **Revista Valor Econômico**, Campinas, ano 4, n. 743, abril, 2003. Disponível em: <<http://www.valoronline.com.br/valoreconomico/materia.asp?id=1775601>>. Acesso em: 03 fevereiro 2004.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Tradução de Cristina Schumacher. Revisão técnica de Paulo C.D. Motta. Porto Alegre: Bookman, 1997. 149p.

PICCHI, F.A. **Sistemas da Qualidade**: uso em empresas de construção de edifícios. 1993. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

_____. Lean principles and the construction main flows. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 8, 2000, Brighton, UK. **Proceedings...** Brighton: IGLC, 2000.

_____. Lean Thinking (Mentalidade Enxuta): Avaliação Sistemática do Potencial de Aplicação no setor da construção. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO (SIBRAGEC), 2, 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2001a.

_____. System view of lean construction application opportunities. In CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 9, 2001, Singapore. **Proceedings...** Singapore: IGLC, 2001b. Disponível em: <<http://www.eng.nus.edu.sg/PACentre/lean/Full%20Papers/Picchi%20Final.doc>>. Acesso em: 04 fevereiro 2004.

_____. Lean na Administração. In: LEAN SUMMIT 2002, Gramado, RS, 17-19 nov. **Apresentações...** Gramado: Lean Institute Brasil, 2002.

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

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

PICCHI, Flávio A.; GRANJA, Ariovaldo Denis. Aplicação do Lean Thinking ao fluxo de obra. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL / X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (claCS'04 / ENTAC 04), São Paulo, SP, 18-21 julho 2004. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

PORTAL DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Urbanismo. **Licenças, cadastros e serviços**. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/urbanismo/index.html>>. Acesso em: 30 junho 2004.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Projeto Plantas On Line**. Disponível em: <<http://plantasonline.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em: 05 novembro 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. Obras e Projetos. **Decreto 14.262 de 19/03/2003**. Disponível em: <http://www.campinas.sp.gov.br/obras/servobras/part_novodecreto.htm>. Acesso em: 10 fevereiro 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Urbanismo**. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/Editoria.aspx?edt=24>>. Acesso em 06 julho 2004.

PROGRAMA QUALIHAB. **Programa setorial de qualidade na construção sub setor edificações**. Coordenação de César Augusto Paula Pinto . São Paulo, SP. 2000. 190 p.

REIS, Tathiana dos; PICCHI, Flávio A. Aplicação da “Mentalidade Enxuta” ao Fluxo de Negócios da Construção Civil. In: III SIBRAGEC, São Carlos, SP, 16-19 set. **Proceedings...** São Carlos: UFSCar, 2003a.

REIS, Tathiana dos; PICCHI, Flávio A. Análise do Potencial de Aplicação do Lean Thinking ao Fluxo de Negócios a partir de Estudo de Caso em Empreendimento Comercial. **Revista Tecnologia**, v. 24, n. 2, p.32-41, Fortaleza: Universidade de Fortaleza, dez., 2003b.

REIS, Tathiana dos; PICCHI, Flávio A. Identificação de desperdícios através de ferramentas de lean thinking aplicadas a estudos de caso do fluxo de negócios. In: In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL / X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (claCS'04 / ENTAC 04), São Paulo, SP, 18-21 julho 2004. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

ROTHER, M. **Crossroads**: wich way will you turn on the road to lean? In: LIKER, J.K. (Editor). *Becoming lean: inside stories of U.S. manufacturers*. Portland, Oregon, USA: Productivity press, 1997.

ROTHER, M.; HARRIS, R. **Criando Fluxo Contínuo**. Tradução de: Nilton Marchiori e Carlos Lobo. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar**. Tradução de: José Roberto Ferro e Telma Rodriguez. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2000.

SANASA. **Atendimento a Clientes: Documentação Exigida**. Disponível em: <<http://www.sanasa.com.br/>>. Acesso: 06 julho 2004.

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.

SCHONBERGER, R. J. **Japanese Manufacturing Techniques**. New York: Free Press, 1982.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção**. Tradução de: Eduardo Schaan, 2a edição, Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.

SHOOK, J. **Helpful Hints on Mapping off the plant floor in Support or Administrative Operations**. Disponível em: <<http://www.lean.org/Community/Registered/Article.cfm?Articled=3>>. Acesso em: 17 março 2003.

SUPEROBRA.COM. Quebra de paradigma: Qualidade não é só para média e grande empresa. **Notícias: Gestão e Qualidade**. Disponível em: <http://www.superobra.com/admin/news.asp?ID_New=1201&ID_Sessao_New=1>. Acessado em: 10 fevereiro 2004.

SUZAKI, K. **The new manufacturing challenge**: techniques for continuous improvement. New York: Free Press, 1987.

SWANK, Cynthia Karen. The lean service machine. **Harvard Business Review**, p. 123 – 129, oct., 2003.

TAPPING, Don; SHUKER, Tom. **Value stream management for the lean office**: 8 steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements in administrative areas. 1st ed. New York: Productivity Press, 2003. 171p.

TOMMELEIN, Iris D. Pull-Driven Scheduling for Pipe-Spool Installation: Simulation of Lean Construction Technique. **Journal of Construction Engineering and Management**, july/august 1998, Volume 124, Issue 4, pp. 245-341. Disponível em: <<http://scitation.aip.org/getpdf/servlet/GetPDFServlet?filetype=pdf&id=JCEMD4000124000004000279000001&idtype=cvips>>. Acesso em: 16 junho 2003.

TZORTZOPOULOS, P.; BETTS, M.; COOPER, R. Product Development process implementation: exploratory case studies in construction and manufacturing. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 10, 2002, Gramado, BR., **Proceedings...** Gramado: IGLC, 2002.

WOMACK, J.P. From seeing to doing. In: LEAN SUMMIT 99, 1999, Atlanta. **Proceedings...** Atlanta: June, 1999.

_____. The challenge of value stream management. In: LEAN ENTERPRISE INSTITUTE VALUE STREAM MANAGEMENT CONFERENCE, 2000, Dearborn, MI, **Proceedings...** Dearborn, MI: Lean Enterprise Institute, 2000.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. A Mentalidade Enxuta nas empresas: **elimine o desperdício e crie riqueza**. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

_____. **Seeing the Whole**: Mapping the Extended Value Stream. Brooklin, MA: Lean Enterprise Institute, 2002.

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

YIN, R.K. **Case study research**: design and methods. 2ed., Sage, London: 1994.

ZIMMERMANN, Cristiane Cotta et al. O Serviço “Enxuto”. In: **CADERNOS DISCENTES COPPEAD**, Rio de Janeiro, n.4, 2000. p. 5-29. Disponível em: <

<http://www.coppead.ufrj.br/institucional/pesquisa/cadernos/caderno04/pdf/02servico.pdf>>. Acesso em: 18 junho 2003.