

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**MUDANÇA PARADIGMÁTICA**  
**DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM**  
**ESTUDO DE CASO**

**PATRÍCIA KRÜGER**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

**ORIENTADOR: José Benedito Sacomano**

DEDALUS - Acervo - EESC



31100035670

São Carlos

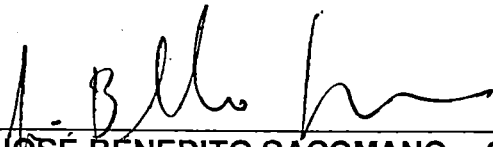
1996





**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Dissertação defendida e aprovada em 05-6-1996  
pela Comissão Julgadora:



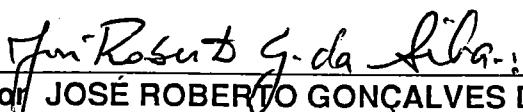
---

**Prof. Doutor JOSÉ BENEDITO SACOMANO - Orientador**  
**(Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo)**



---

**Prof. Doutor LAÉRCIO FERREIRA E SILVA**  
**(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)**



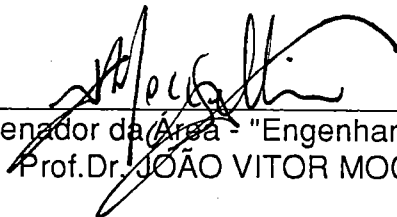
---

**Prof. Doutor JOSÉ ROBERTO GONÇALVES DA SILVA**  
**(Universidade Federal de São Carlos - UFSCar)**



---

**Presidente da Comissão de Pós-Graduação**  
**Prof. Dr. MOUNIR KHALIL EL DEBS**



---

**Coordenador da Área "Engenharia de Produção"**  
**Prof. Dr. JOÃO VITOR MOCCELLIN**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico todo o meu empenho aos meus pais, que me deram muito apoio e incentivo para a realização deste trabalho e especialmente ao meu noivo Aurélio, que soube compreender e aceitar o tempo que precisei me afastar, para que este trabalho fosse concluído, sem nunca duvidar de minha capacidade.

Agradeço, acima de tudo, a Deus; por me presentear com esta oportunidade, e me auxiliar sempre que O procurei, dando-me tranquilidade, clareza de idéias e perseverança.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao final de uma jornada de trabalho, como esta em que o fulcro é este material aqui apresentado, muitos foram os que apoiaram e contribuíram para que sua realização fosse possível. Agradeço a todos que direta ou indiretamente, colaboraram com este feito. Em especial:

Agradeço em particular ao Prof. Dr. José Benedito Sacomano, que soube orientar o trabalho com bastante clareza, colaborando com importantes observações no transcorrer do trabalho aqui elaborado, permitindo que se mantesse uma linha de pensamento lógica, e que não se fugisse do objetivo inicialmente proposto.

Agradeço a CAPES pelo apoio financeiro.

À Empresa de construção civil Encol S/A Engenharia, Comércio e Indústria, minha gratidão pela sua boa vontade e presteza, que abriu suas portas para a realização de um estudo de caso, onde foi peça fundamental para posteriores análise e conclusões, citadas neste trabalho.

Agradecimento especial ao Prof. José Francisco Pontes Assumpção, professor da UFSCar, pela sua disponibilidade em servir de contato com a Empresa acima citada, e por suas observações sobre a empresa, que colaboraram com o desenvolvimento deste trabalho.

O meu muito obrigado aos Professores e Funcionários do Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, que auxiliaram na aquisição de novos conhecimentos e deram condições para que este trabalho fosse concretizado.

Finalmente, gostaria de deixar um agradecimento muito especial a todos os meus amigos, que se tornaram o alicerce da minha estrutura emocional e psicológica, para que esta não se abalasse quando era chegada a hora de transpor os obstáculos e as dificuldades. A todos o meu reconhecimento pelo apoio dado à transposição de mais uma etapa.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	i
LISTA DE TABELAS .....	ii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....	iii
RESUMO .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
<b>1- INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
1.1- Aspectos do trabalho e a questão metodológica .....	01
1.2- Uma nova visão paradigmática .....	04
1.2.1- Taylor .....	06
1.2.2- Ford .....	07
1.2.3- Paradigma Taylorista-Fordista .....	07
1.2.4- Novo Paradigma Produtivo .....	08
1.3- Evolução administrativa da construção civil .....	10
1.4- Estrutura do trabalho .....	13
<b>2- CONSTRUÇÃO CIVIL.....</b>	<b>15</b>
2.1- A moradia como necessidade fisiológica .....	15
2.2- Um breve histórico da moradia no Brasil .....	16
2.3- Divisão do setor construção civil .....	18
2.4- Subsetor Edificações.....	21
2.4.1- Mão-de-obra.....	26
2.5- Classificação dos patamares ou estágios tecnológicos da construção de edifícios .....	35
2.6- Construção Convencional .....	36
2.6.1- Concepção - aquisição ou posse do terreno .....	38
2.6.2- Projeto .....	39
2.6.3- Planejamento .....	41
2.6.4- Execução .....	42

2.6.5- Qualidade no subsetor edificação .....	47
2.6.6- Organização .....	49
2.6.7- Produtividade .....	51
2.6.8- Controle .....	53
2.6.9- Estrutura .....	58
2.6.10- Estratégia .....	64
2.6.11- Cultura Organizacional .....	64
<b>3- UM ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>66</b>
3.1- Histórico da empresa do estudo de caso .....	66
3.1.1- Corpo Organizacional da Empresa .....	66
3.1.2- Convênios .....	68
3.2- Estrutura Organizacional .....	69
3.3- O que é ADCON e ADPRO e quais suas atribuições .....	73
3.4- Planejamento Integrado .....	75
3.5- Estratégia .....	77
3.6- Qualidade .....	78
3.7- Projeto .....	81
3.8- Produtividade .....	83
3.9- Normalização .....	84
3.10- Controles realizados pela empresa .....	85
3.11- Equipes de produção .....	86
3.12- Treinamento .....	87
3.13- Materiais .....	89
3.14- Fornecedores .....	92
3.15- Equipamentos .....	93
3.16- Mercado .....	94
3.17- Exemplos de racionalização dentro do processo produtivo .....	95
3.18- Conclusão .....	99
<b>4 -ANÁLISES E CONCLUSÕES .....</b>	<b>101</b>
4.1- Processo de mudança do convencional para o convencional racionalizado .....	101
4.1.1- Mudanças no processo de trabalho .....	106

4.1.2- Mudanças nos produtos, materiais e componentes .....	108
4.1.3- Mudanças ocorridas no canteiro .....	110
4.1.4- Outras estratégias de mudança .....	111
4.2- Caracterizando a construção convencional racionalizada .....	112
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>116</b>



## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1.1 - Processo produtivo por montagem .....	05
FIGURA 1.2 - Dimensões para obter maior produtividade .....	12
FIGURA 2.1 - Comparação entre divisões do setor construção civil em subsetores .....	19
FIGURA 2.2 - Fatores que influenciam a escolha da estrutura organizacional do empreendimento - SCHWEDER (1991) .....	59
FIGURA 2.3 - Organograma ou Estrutura Funcional .....	62
FIGURA 2.4 - Organograma ou Estrutura de Projeto .....	63
FIGURA 2.5 - Organograma ou Estrutura Matricial .....	63
FIGURA 3.1 - Regionais .....	67
FIGURA 3.2 - Organograma representativo da unidade administrativa .....	68
FIGURA 3.3 - Modelo matricial de administração da produção, adotado na empresa do estudo de caso .....	71
FIGURA 4.1 - Figura 1.1 modificada - Processo produtivo por montagem de componentes obtidos fora do canteiro .....	105

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1 - Evolução histórica das teorias administrativas .....	11
TABELA 2.1 - Exigência do usuário - ISO-DP-6241 apud SOUZA (1988) .....	25
TABELA 2.2 - Participação relativa de empregados registrados segundo níveis de especialização - SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL (1991) .....	33
TABELA 2.3 - Tipos de erros humanos e soluções, segundo JURAN (1990b) .....	33
TABELA 2.4 - Principais mecanismos e agentes de degradação, em função do material. ....	46
TABELA 2.5 - Comparação entre o controle informal e um controle formalizado dentro de parâmetros modernos de controle da qualidade - PICCHI (1993) .....	53
TABELA 2.6 - Desperdício estimado, expresso em porcentagem de custo da obra .....	56
TABELA 2.7 - Exemplos de custo da qualidade em uma empresa de construção de edifícios.....	57
TABELA 3.1 - Critérios para qualificação de novos projetos .....	82
TABELA 3.2 - Grupos de materiais e estratégias de compra (centralizada ou regionalizada) adotada pela empresa do estudo de caso .....	91
TABELA 3.2 (Continuação) - Grupos de materiais e estratégias de compra (centralizada ou regionalizada) adotada pela empresa do estudo de caso .....	92
TABELA 4.1 - Classificação de ambientes, utilizada para especificação de sistemas de pintura -norma interna da empresa do estudo de caso -PICCHI (1993) .....	109

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>ADCON</b>	- Administração da Construção
<b>ADPRO</b>	- Administração da Produção
<b>BNH</b>	- Banco Nacional da Habitação
<b>CAD</b>	- Computer Aided Design
<b>CC</b>	- Código Civil
<b>CDC</b>	- Código de Defesa do Consumidor
<b>CPM</b>	- Critical Path Method (Método do Caminho Crítico)
<b>CQE</b>	- Controle da Qualidade de Execução
<b>FBCF</b>	- Formação Bruta de Capital Fixo
<b>FG</b>	- Ferro Galvanizado
<b>FGTS</b>	- Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
<b>IPT</b>	- Instituto de Pesquisas Tecnológicas
<b>NUCEN</b>	- Núcleo de Componentes Encol
<b>PEA</b>	- População Economicamente Ativa
<b>PERT</b>	- Program Review and Evaluation Technique (Técnica de Avaliação e Revisão de Programa.
<b>PIB</b>	- Produto Interno Bruto
<b>PS</b>	- Programação de Serviço
<b>SAM</b>	- Sistema de Administração de Materiais
<b>SESI</b>	- Serviço Social da Indústria
<b>SFH</b>	- Sistema Financeiro de Habitação
<b>SINDUSCON</b>	- Sindicato da Indústria da Construção

<b>SINOC</b>	- Sistema de Informações de Obras Concluídas
<b>SPS</b>	- Sistema de Programação de Serviços
<b>UFMG</b>	- Universidade Federal de Minas Gerais
<b>UFSC</b>	- Universidade Federal de Santa Catarina
<b>UFSCar</b>	- Universidade Federal de São Carlos
<b>USP</b>	- Universidade de São Paulo

## RESUMO

O presente trabalho mostra através de um estudo de caso, a evolução do subsetor edificações, dentro da construção civil, para um novo patamar paradigmático, cuja principal característica é a racionalização dos procedimentos.

Para sua elaboração, partiu-se de um aparato teórico semelhante àqueles utilizados na indústria metal-mecânica, pois não há referência teórica suficiente que possa sustentar e retratar as mudanças de ambiente que estão ocorrendo.

Assim sendo, após uma classificação geral da construção civil, que em outros trabalhos poderá ter enfoque diferente, e um arcabouço teórico sobre as mudanças paradigmáticas, conclui-se que a construção civil está passando por uma mudança paradigmática, e que tal mudança deverá ser adotada por mais empresas que buscarão as vantagens competitivas, sendo elas: custo, qualidade, tempo, flexibilidade e inovação, para que possam sobreviver dentro deste novo cenário.

## **“ABSTRACT”**

*This work show us a knowledge of case, the evolution of buildings subsector, in civil engineering, to a new paradigmatic stair landing, which the main characteristic is the racionalization of the process.*

*To do it, it began with a theory similar those used in methal-mechanic industry, so there's no reference theoretical enough that it can support and portray the changes of surroudings that are occuring.*

*Then, after a whole classification of civil engineering, in another works can have different focus and a theiretical framework about paradigm changes, we conclude that the civil engineering is having a paradigm change, and that change should be used in many more enterprises that will study advantages competitive and they are: cost, quality, time, flexibility, and innovation, that can survive in this new scenery.*

## Capítulo 1

# INTRODUÇÃO

### 1.1- Aspectos do trabalho e a questão metodológica

O presente trabalho, que aborda aspectos do gerenciamento da construção civil, segue uma linha de pesquisa que nos últimos anos tem sido enfocada com maior ênfase por algumas instituições de ensino, tais como a UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), Escola Politécnica da USP (Universidade de São Paulo), Universidade Federal Fluminense. Este trabalho, juntamente com outros, insere a Escola de Engenharia de São Carlos - USP, Departamento de Engenharia de Produção, na lista das escolas acima citadas. É uma pesquisa descritiva, de caráter exploratório, com um estudo de caso, que investiga as mudanças que vêm ocorrendo nos aspectos gerenciais da construção civil, no subsetor edificações.

O objetivo do presente trabalho é examinar as mudanças que vêm ocorrendo na cultura organizacional, na estrutura das empresas, nas estratégias de negócio e o avanço tecnológico no processo produtivo da construção civil, enfocando o subsetor edificações, visto através do estudo de caso.

Optou-se pelo subsetor edificações pois ele é de grande importância no setor construção civil, conforme será visto no capítulo 2 e tem uma demanda social de extrema importância, cujas características serão vistas no item 2.4.

O objeto do estudo concentra-se nas atividades do processo produtivo da construção de edificações, tais como concepção, planejamento, projetos,

fabricação materiais/componentes, execução, bem como o estudo da estrutura administrativa das empresas. Este estudo atenta para uma nova forma de organização do trabalho.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica como parte da pesquisa descritiva, com intuito de recolher informações e conhecimentos prévios acerca do assunto da construção civil convencional, procurando, com isto, um parâmetro de comparação para as mudanças observadas no subsector edificações.

Esta pesquisa tem caráter exploratório, pois segundo CERVO&BERVIAN (1983), os estudos exploratórios "... não elaboram hipóteses a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir objetivos e buscar maiores informações sobre determinado assunto de estudo... É recomendável o estudo exploratório quando há poucos conhecimentos sobre o problema a ser estudado". Neste caso, é verdadeira esta observação, devido à escassez de material bibliográfico a respeito de gerenciamento e teorias administrativas para construção civil.

Este tipo de pesquisa visa o confronto da prática exercida no canteiro com a teoria ensinada nas universidades, a partir de um quadro teórico, com posterior formulação de um quadro acerca da realidade investigada que fornece subsídios para conclusões do trabalho e dados para novas pesquisas.

A pesquisa na empresa confronta teoria versus prática, através de entrevistas não diretivas (libertando o pesquisador da rigidez introduzida pelos questionários tradicionais, permitindo maior flexibilidade à entrevista) e através de observações feitas pelo pesquisador, quando em visita aos canteiros de obra e Centrais de Produção. Alguns dados foram coletados também em seminários e palestras realizados sobre o assunto, propostos por profissionais pertencentes à empresa do estudo de caso, com condições mais que suficientes de relatar o funcionamento da mesma.

Algumas pesquisas sobre o gerenciamento da construção civil e as novas formas de organizar o trabalho foram realizadas no Brasil, na área de Engenharia Civil, a partir da década de 90, sendo que, entre os primeiros trabalhos exploratórios que mais se aproximam do estudo do trabalho em questão, encontram-se VARGAS (1979), FARAH (1992) e PICCHI (1993).



A presente pesquisa investigou uma das empresas de construção civil do subsetor edificações, onde foi possível identificar mudanças que vêm ocorrendo. Esta empresa foi escolhida devido à forte presença no mercado nacional, ao grande número de inovações na estrutura e ao fato de ser uma empresa aberta a trabalhos acadêmicos, que já vêm sendo realizados em parceria com algumas instituições de ensino de São Carlos.

A empresa possui obras em todas as regiões, com maior concentração de atividades na região sudeste. Está atuando no setor construção civil, subsetor edificações e possui as características de mudança que o presente estudo procura enfocar.

Os resultados demonstram uma mudança significativa ocorrendo no caso enfocado, o que sugere que o setor está sofrendo transformações em maior ou menor escala, mas que confirma certa distância entre os conceitos teóricos ensinados há décadas nas escolas de engenharia brasileiras e que não acompanharam o desenvolvimento observado na prática no processo construtivo.

Outro resultado importante é que a escassez de metodologias de um novo paradigma produtivo para o subsetor edificações o afasta da visão estratégica do futuro industrial do país, que seria a formulação de uma política industrial no subsetor, conforme cita FRISCHTAK (1994).

Faz-se necessário, então, uma teoria que contemple etapas bem definidas de degraus de transformações pelos quais os sistemas produtivos da construção civil a nível tecnológico e gerencial devam ser transpostos, de forma eficiente e eficaz, para a implantação de novas formas de organização relacionadas com um novo paradigma. Dentre os pontos que possam ser apontados como foco de estudo poder-se-iam citar: preparação da mão-de-obra, qualidade, organização, tecnologia, estratégia, etc. Este trabalho colabora no sentido de esclarecer alguns destes pontos.

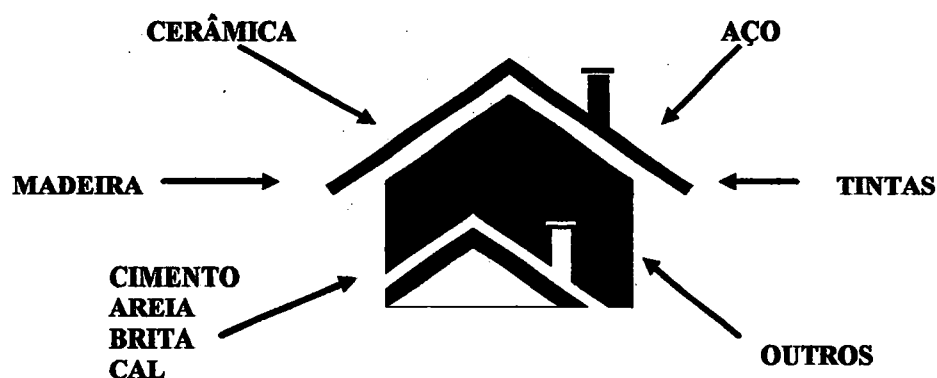
## 1.2- Uma nova visão paradigmática

Diferentemente da indústria metal-mecânica, não houve muitas pesquisas sobre o desenvolvimento das novas formas de organização da produção da construção civil. Pouco se conhece sobre o assunto, por isso, para o presente trabalho, recorreu-se a uma descrição de como este processo de mudança ocorreu na indústria metal-mecânica, para posteriormente fazer uma analogia dentro da construção civil, de maneira a localizá-la dentro desta teoria, tendo um referencial de comparação que apresentasse um determinado grau de segurança.

Segundo FRISCHTAK (1994), a necessidade das empresas de incrementar produtividade, melhorar a qualidade, estreitar relações com o cliente, e auferir rendas de inovação, levou-as a tomar certas medidas e decisões, entre elas a de adotar um novo modelo ou paradigma para estruturar a produção e organizar a empresa.

A indústria metal-mecânica sofreu várias transformações no processo de organização do trabalho. Os princípios Taylorista-Fordistas foram sendo substituídos por novas formas de organizar a produção. Estas transformações foram encontradas em diversos autores e serviram de fundo para grandes pesquisas sobre as mudanças paradigmáticas. Entre eles, tem-se VARGAS (1979), CORIAT (1988), PICCHI (1993), MARTINS (1993). Sendo que este último faz um estudo exploratório sobre o esgotamento do paradigma fordista-taylorista e a emergência de um novo paradigma produtivo mundial.

Comparando a indústria da construção civil e a metal-mecânica, obviamente observa-se que são de natureza diferente, que possuem dinamismo diferente. A indústria da construção civil é a montagem de produtos produzidos convencionalmente ou não, com mão-de-obra especializada em muitas partes distintas, caracterizada por ser um processo produtivo baseado no produto, conforme o esquema da Figura 1.1 abaixo:



**FIGURA 1.1-** Processo produtivo por montagem.

Pela figura, observa-se que a construção da unidade depende basicamente de uma série de insumos da indústria convencional que desembocam, ao longo do tempo, de uma mão-de-obra, conforme foi dito, especializada, porém com baixo índice de escolaridade, conforme indica PICCHI (1993).

A mudança paradigmática num mercado concorrencial virá sem a menor dúvida, procurando as vantagens competitivas: custo, qualidade, tempo, flexibilidade, inovação \_ FLEURY (1993).

O presente trabalho procura, em seu conteúdo, situar a indústria da construção civil comparativamente aos conceitos e escolas administrativas pelos quais a indústria metal-mecânica passou e localizar algumas mudanças paradigmáticas.

A indústria de materiais e componentes está tão avançada tecnologicamente quanto as demais indústrias. Neste caso, a evolução do novo paradigma está mais equilibrado com a indústria metal-mecânica. Porém, é preciso não confundir o nível da indústria de componentes com o nível paradigmático da construção, pois eles são de natureza e escalas diferentes.

Serão apresentados neste capítulo alguns princípios básicos do Taylorismo-Fordismo; do novo paradigma produtivo segundo MARTINS (1993) e uma tabela ilustrativa das diversas teorias administrativas segundo ESCRIVÃO FILHO (1995) e posteriormente, nas conclusões, serão então feitas análises para

aproximar a estrutura técnico-organizacional da indústria da construção civil dentro destas teorias.

Esta teoria sobre tais princípios básicos servirá de pano de fundo para mostrar o processo de transformação ocorrido na indústria metal-mecânica, onde se observou a introdução de inovações, de novas formas de organizar o trabalho, mudanças culturais. Isto demonstra que tal como a indústria metal-mecânica teve seu salto tecnológico, estrutural e cultural, conforme enfoca VALLE (1991) em seu trabalho, que será comentado posteriormente, assim também está acontecendo na indústria da construção civil, respeitando porém as limitações que esta possui.

### **1.2.1- Taylor**

A implantação do taylorismo implica em seguir a filosofia que Taylor introduziu ao processo produtivo, ou seja, seguir uma norma de organização do trabalho baseada no estudo de métodos e tempos alocados e impostos para alcançar e padronizar um modo ótimo de realizar o trabalho; ao mesmo tempo que restringe a participação dos operários nos processos produtivos e nos tempos de fabricação e faz sua seleção e treinamento de maneira científica, para execução de tarefas específicas.

Separa o trabalho de concepção (planejamento) atribuído ao engenheiro através de métodos científicos, do trabalho de execução atribuído aos operários, que devem ser incentivados a atingir a produtividade planejada através de prêmios e tarefas.

E ainda faz a programação e controle de cada operação e de cada operário, pois a cooperação no trabalho só permanecerá, se coordenada pela gerência.

### **1.2.2- Ford**

O fordismo e o taylorismo caminharam paralelamente, por algum tempo, pois o fordismo é obtido com a introdução de conceitos de Ford na linha de produção. Com ele eliminou-se a carga burocrática do taylorismo, fazendo com que a linha de montagem fosse responsável pelo suprimento de materiais e serviços. Entretanto, permaneceram as atividades propostas por Taylor.

Esta filosofia baseia-se na fixação do homem ao posto de trabalho, eliminando “poros” e gestos não produtivos. Eleva substancialmente a desqualificação e intensificação do trabalho, fazendo com que o ritmo do trabalhador seja imposto pela cadência da linha de montagem, facilitando a supervisão e controle.

O fordismo compatibilizou esta intensificação com o aumento da produtividade e introduziu inovações tecnológicas, entre elas, a padronização de componentes e máquinas e a mecanização do transporte de materiais.

### **1.2.3- Paradigma Taylorista-Fordista**

Este paradigma fundamenta-se no parcelamento, especialização e intensificação do trabalho e afirma que a eficácia da engenharia produtiva está na organização do trabalho em postos parcelados e encadeados.

Este paradigma aplica conceitos extraídos tanto do taylorismo, quanto do fordismo, tais como:

- produção em grande série de mercadorias padronizadas e a baixo custo;
- ampliação do mercado consumidor através do consumo em massa;
- excessiva divisão do trabalho;
- busca de economia de escala;

- especialização de produtos e processos;
- produtos com grandes ciclos de vida;
- verticalização excessiva;
- sistema de manufatura com um grande número de níveis hierárquicos;
- sistema excessivamente departamentalizado e especializado.

#### **1.2.4- Novo Paradigma Produtivo**

A partir de meados dos anos 60, o paradigma Taylorista-Fordista entra em crise relativa, e no início dos anos 70, ocorre um processo intenso de pesquisas e experimentações por parte das empresas em matéria de organização do trabalho e da produção. CORIAT (1988) informa que estas pesquisas ocorreram no sentido de reforçar os encadeamentos estabelecidos sobre uma base especificamente tecnológica e desenvolver novas culturas empresariais.

Muitos autores confirmam o esgotamento do paradigma Taylorista-Fordista, reforçando a necessidade de inovação e da emergência de um novo Paradigma Produtivo Mundial. Entre os autores que apóiam a necessidade de mudança, tem-se CORIAT (1988) que enfatiza o desenvolvimento de "... uma nova cultura empresarial,...conceitos novos de organização da produção...", e SKINNER apud MARTINS (1993): "...Mudança nos novos métodos convencionais de administração na busca de melhorias na performance da planta fabril tornaram-se obrigatórios para o sucesso industrial".

MARTINS (1993) em seu trabalho, além de confirmar o processo de mudança que está ocorrendo na filosofia produtiva, apresenta uma explicação sintetizada da maneira como está ocorrendo um novo paradigma produtivo, que surgiu das novas condições impostas por mudanças no mercado consumidor, na concorrência e na tecnologia aos sistemas de manufatura.

Dentro desta nova filosofia produtiva, surgem novas dimensões de competitividade para os sistemas de manufatura, baseadas em qualidade, custo, flexibilidade e confiabilidade/rapidez na entrega, MARTINS (1993).

Estas dimensões delinearão um novo paradigma estruturado no tripé: qualidade, flexibilidade e integração.

Este paradigma cria novas formas de organização, através de novas técnicas e tecnologias produtivas. Proporciona aos sistemas de manufatura a excelência em qualidade, a flexibilidade necessária e total integração para responder rapidamente aos impulsos externos aos sistemas. Estas três dimensões foram expostas no trabalho de MARTINS (1993) da seguinte maneira:

#### **a) Qualidade**

A qualidade deve ser incorporada à cultura do sistema de manufatura através de: treinamento intensivo de todos os funcionários; autocontrole das tarefas pelas pessoas que as realizam; criação da relação cliente-fornecedor interno e externo.

#### **b) Flexibilidade**

A flexibilidade pode ser entendida como a capacidade do sistema de manufatura de se adaptar às mudanças na fabricação. Depende da estratégia adotada, e deve estar presente, principalmente, nos equipamentos e na forma de desenvolvimento de novos produtos, devido às novas formas de concorrência e exigências dos consumidores. Há também a flexibilidade da mão-de-obra, tanto em nível administrativo quanto em nível de chão-de-fábrica.

### **c) Integração**

Novas formas de integração facilitam a vinculação da informação de forma mais rápida e consistente. Esta integração deve surgir tanto no plano tecnológico (integração dos sistemas de informação), quanto no plano de seqüência de operações (integração dos processos produtivos), e no plano organizacional (rompendo barreiras entre áreas funcionais do sistema de manufatura).

#### **1.3- Evolução administrativa da construção civil**

Dentro das diversas teorias administrativas, ESCRIVÃO FILHO (1995) elaborou uma matriz que possui, em uma de suas direções, as disciplinas fundamentais:

- engenharia;
- psicologia;
- psicologia social;
- sociologia;
- administração;

E na outra direção, a evolução dos movimentos, levando em conta cinco temas organizacionais relevantes: tecnologia, comportamento, decisão, estrutura e estratégia, observados na Tabela 1.1, bem como nos principais autores que estudaram tais teorias.

Por exemplo, Taylor, dentro da Engenharia fazia um estudo da Gerência Científica, observando o movimento da racionalização do trabalho, tendo como tema organizacional relevante a tecnologia. Ao mesmo tempo, dentro da administração, Fayol se preocupava com o estudo da Gerência Administrativa, porém sob o aspecto estratégico.

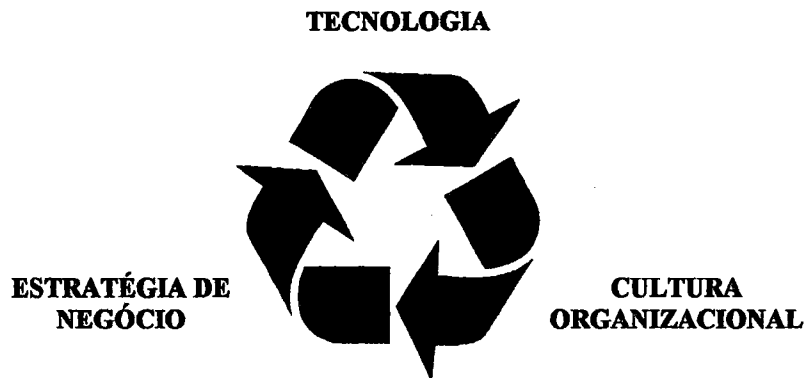


TABELA 1.1 - Evolução Histórica das Teorias Administrativas

DISCIPLINA	ENGENHARIA	PSICOLOGIA	PSICOLOGIA SOCIAL	SOCIOLOGIA	ADMINISTRAÇÃO	
<b>MOVIMENTOS</b>						
<b>1900 MOVIMENTO DE RACIONALIZAÇÃO DO TRABALHO</b>	GERÊNCIA CIENTÍFICA  TAYLOR GANTT GILBRETH	PSICOLOGIA INDUSTRIAL  MUNSTERBERG TEAD MYERS VITTELES			GERÊNCIA ADMINISTRATIVA  FAYOL GULICK URWICK MOONEY DAVIS	
<b>1930 MOVIMENTO DAS RELAÇÕES HUMANAS</b>	"PRODUCTION MANAGEMENT"  KIMBALL FILIPETTI	RELAÇÕES HUMANAS  MAYO LEWIN ROETHLISBERGER HOMANS J.C.A.BROWN ZALEZNIK	SISTEMA COOPERATIVO  BARNARD FOLLET	SISTEMA SOCIAL  PARSONS MERTON	PROCESSUAL  NEWMAN KOONTZ & O'DONNELL DALE TERRY	
<b>1945 MOVIMENTO DO FUNCIONALISMO ESTRUTURAL</b>	"MANAGEMENT SCIENCE"  CHURCHMEN ACKOFF	SÓCIO-TÉCNICO TRIST. BRAMF. RICE MILLER EMERY	PÓS-HAW- THORNE MASLOW McGREG. LIKERT HERZBE.  SIMON	RACIONALIDADE LIMITADA  INSTITUCIONAL  SELZNICK GOULDNER	GERÊNCIA POR OBJETIVOS  DRUCKER ODIORNE	
<b>1955 MOVIMENTO DOS SISTEMAS ABERTOS</b>	"OPERATIONS AND MANAGEMENT"  BUFFA SKINNER HAYES WHEELWRIGHT	JOB- DESING  DAVIS	COMPORT AMENT. ORGANI- ZACION.  ARGYRES SCHEIN BENNIS	COALIZÕES  MARCH CYERT	CONTROLE ORGANIZACIONAL  BLAU ETZIONI W.R.SCOTT	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO  CHANDLER ANSOFF ANDREWS
<b>1970 MOVIMENTO DAS CONTINGÊNCIAS AMBIENTAIS</b>	TECNOLOGIA  WOODWARD THOMPSON LAWRENCE & LORSCH FERROW	QUALIDA. DE VIDA NO TRABAL.  DAVIS CHERMS	CULTURA.  SCHEIN KOTTER	PAPÉIS GERÊNCIAS  MINTZBERG PETTIGREW	ESTRUTURA-LISTAS EMPÍRICOS  HALL PUGH HAGE AIKEN	COMPETITIVIDADE.  MILES & SNOW PORTER
<b>TEMA ORGANIZACIONAL RELEVANTE</b>	TECNOLOGIA	COMPORTAMENTO	DECISÃO	ESTRUTURA	ESTRATÉGIA	

A partir desta tabela, faz-se uma análise sobre a proposta de VALLE (1991), onde é enfocado que todo aumento de produtividade depende de uma modernização das unidades de produção segundo três dimensões: tecnológica, estratégica e cultural, conforme mostra a Figura 1.2.

Desta forma, ao compararmos os temas organizacionais da Tabela 1.1, com as dimensões de VALLE (1991), observamos que o referido autor faz uma correlação, reduzindo a tabela a três linhas de estudo: tecnologia, cultura (englobando comportamento, decisão e estrutura) e estratégia.



**FIGURA 1.2-** Dimensões para obter maior produtividade

A apresentação da tabela acima representa uma tentativa de caracterizar a construção civil dentro das teorias administrativas, porém, devido à dificuldade encontrada para tal classificação, optou-se por classificar a construção civil como está ilustrado na figura 1.1.

O enfoque da construção civil sob esta natureza, ou seja, sob o ângulo das teorias administrativas deverá ser visto em estudos futuros, através de autores que sirvam de critério para a classificação de tal atividade.

Face a isso, limitar-se-á neste capítulo apenas à apresentação da tabela, como base para análises do estudo de caso, que serão apresentadas nas conclusões.

É importante ressaltar o fato de que a construção civil não necessariamente seguirá o mesmo processo de evolução pelo qual a indústria metal-mecânica passou, mas sim, de que esta tabela servirá para situar o atraso ou avanço ocorrido, conforme as teorias administrativas, na construção civil no Brasil.

Detendo-se ligeiramente em VALLE (1991), verifica-se que ele reafirma a reunião das três dimensões anteriormente citadas - tecnologia, estratégia e cultura - como base para a obtenção de um alto padrão de competitividade, que, de maneira geral, é prioridade de todas as políticas industriais.

Afirma ainda que a empresa brasileira, de maneira global, possui dificuldades nas três dimensões apontadas. Está tecnologicamente defasada, devido ao baixo nível de investimento, mas também a uma avaliação precária da importância da

inovação técnica. Há falta de elaboração formalizada de estratégias de produção, tornando sempre improvisada a relação do aparelho de produção e mercado. E, para finalizar, coloca que a empresa brasileira jamais buscou um aperfeiçoamento de sua cultura técnica.

O presente trabalho, embora não tenha por objetivo uma nova classificação da construção civil, se obriga a alertar que as novas formas de organização devem ser encaradas de maneira diferente ou, pelo menos, levadas em conta as novas correlações que estão implicadas na Figura 1.1. Deve-se comparar a estrutura convencional com as inovações, formalizando teorias que fujam da realidade tradicional, e se fundamentem no estudo do caso apresentado, que está bastante enraizado no fato de que, para melhorar a competitividade, há de se modernizar a tecnologia, estratégia e cultura.

#### **1.4- Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho está estruturado em quatro capítulos:

- introdução;
- o quadro teórico composto pela revisão bibliográfica;
- o estudo de caso na empresa;
- análises e avaliações dos resultados obtidos e as conclusões do trabalho.

O capítulo 1 é formado pela introdução, onde é feita uma prévia do que será o trabalho apresentado e quais serão os objetivos a serem conquistados com o estudo.

O capítulo 2 apresenta um breve histórico da construção civil, os altos e baixos da demanda sofridos pelo mercado da construção. Posteriormente, é feita uma delimitação do assunto, onde é selecionado o subsetor edificações para ser o

fulcro do estudo. Dentro deste capítulo ainda, são relatadas as fases da construção civil convencional, desde a concepção, projeto, planejamento e execução. Concomitantemente, são comentadas outras características, entre elas: qualidade, organização, produtividade, controle, tecnologia, estrutura, estratégia e cultura, na construção civil convencional.

O capítulo 3 gira em torno do estudo de caso realizado em uma empresa de construção civil, onde são apresentados os dados gerais da empresa (histórico), sua estrutura, principais características e inovações, e mudanças observadas.

Encerrando o trabalho, são apresentadas no capítulo 4 as considerações e conclusões finais. Faz-se uma junção das teorias obtidas com a prática observada, e extraem-se considerações acerca do objetivo do trabalho, ou seja, confirma-se a mudança que vem ocorrendo no processo produtivo da construção civil, mais especificamente, no subsetor edificações.

O presente trabalho ficou reduzido somente a quatro capítulos, que fazem uma fusão entre as análises e conclusões feitas, fugindo um pouco das apresentações habituais. Optou-se por esse processo, pois, com o decorrer do trabalho, concluiu-se que a análise do estudo de caso se acoplava às conclusões do trabalho, complementando-a e tornando assim apropriado o uso de tal forma de apresentação.

## Capítulo 2

# CONSTRUÇÃO CIVIL

### 2.1- A moradia como necessidade fisiológica

O homem é um ser que vive em função da satisfação de suas necessidades. Segundo CHIAVENATO (1983), há uma escala hierárquica de necessidades humanas:

- *necessidades fisiológicas* (ar, comida, repouso, etc.);
- *necessidades de segurança* (proteção contra o perigo e privação);
- *necessidades sociais* (amizade, inclusão em grupo, etc.);
- *necessidades de estima* (reputação, reconhecimentos, auto-respeito, amor, etc.);
- *necessidades de auto-realização* (realização do potencial, utilização plena dos talentos individuais, etc.).

Como foi observado, dentro das necessidades fisiológicas está o “repouso”, ou em outras palavras, necessidade de aliviar a fadiga do dia-a-dia, do trabalho exaustivo, do *stress* gerado pela dinâmica do progresso. Nesse momento, surge a tendência humana de refugiar-se no “sossego do lar”, sua moradia.

Deste modo, a habitação (moradia) pode ser considerada como uma necessidade fisiológica do homem, pois é na sua habitação que ele, além de repousar, organiza o tecido social através da formação familiar.

## 2.2- Um breve histórico da moradia no Brasil

Não há uma data precisa que possa marcar o início do processo construtivo. Entretanto, desde há muito tempo, o homem construiu em vários estilos diferentes. Primeiramente de modo manual, com as ferramentas mais rudimentares e materiais os mais diversos possíveis.

Saltando para a sociedade brasileira, quando a sua economia se expande, nota-se que houve uma modificação radical da atividade construtiva desde os tempos da colonização até os dias de hoje. Dentre estas transformações, destacam-se a substituição do trabalho escravo pelo assalariado, a imigração européia, a emergência do trabalho industrial, o desenvolvimento dos transportes e a importância crescente das cidades, FARAH (1992)

Com isso, ocorre uma primeira segmentação do setor edificações, associada à diversificação das atividades de construção que começaram a ganhar importância: ferrovias, portos, usinas hidroelétricas, obras de infra-estrutura urbana (redes de água e esgoto, sistema de iluminação pública, arreamento e pavimentação de vias públicas).

A indústria da construção civil, durante muito tempo, foi considerada atrasada, ou seja, diferentemente de outras indústrias capitalistas, não foi capaz de “amadurecer”, vivendo no período da tecnologia manufatureira do século 19, defasada tecnologicamente.

No Brasil, durante os últimos 60 anos, a Construção Civil passou por processos de transformações (favoráveis e desfavoráveis), numericamente elevados quando se considera o espaço de tempo transcorrido.

O aumento das taxas de urbanização e o adensamento dos centros urbanos estimularam a valorização do solo urbano e a importância do investimento na atividade mobiliária, intensificando as atividades no subsector edificações.

Com isso, o “preço” das habitações atingiu um índice acima do poder aquisitivo, o que fez com que o Estado interviesse pela primeira vez no setor

habitacional, em meados dos anos 40, construindo conjuntos e financiando a aquisição e construção de moradias para trabalhadores urbanos.

Devido ao crescimento das atividades de construção, a autoconstrução foi substituída, num primeiro momento, pela produção sob encomenda - a construção passava a constituir uma atividade independente -, para depois ser difundida na produção para o mercado - cuja base era uma organização empresarial, na qual a valorização do capital empregado passa a ser um elemento central na atividade de construção. A moradia começa então a dar lucro.

Entre os anos 60 e 70, houve um período de "boom" das atividades do subsetor edificações. Devido ao déficit habitacional - estimado, em 1964, em 8 milhões de unidades - FARAH (1992) - deu-se início à contratação de empresas de projetos, obra civil e montagem eletromecânica; surgiram de empresas privadas para desenvolverem trabalhos no campo do gerenciamento. Nesta mesma época, cria-se o Banco Nacional da Habitação (BNH) como um alavancador dessas empresas.

Nos anos 80, o ciclo de expansão ocorrido em 64 sofreu um esgotamento. O agravamento da crise econômica no início da década, pôs em cheque o modelo de política habitacional que viabilizaria o crescimento das atividades do setor, ao abalar a sua principal base de sustentação, o Sistema Financeiro de Habitação (SFH) e seu braço financeiro, o BNH.

Diante do colapso da política habitacional e da retração das atividades da indústria da construção, intensificou-se a produção informal da habitação. Os custos de construção, a eficiência na utilização de recursos e a qualidade da habitação tendem a assumir maior importância para as empresas.

Num mercado em retração, a concorrência tende a se intensificar, implicando a definição de novas estratégias de negócio, a utilização de novas tecnologias e a mudança na cultura organizacional, para conseguir certo volume de obras e mesmo garantir a permanência no mercado.

### 2.3 - Divisão do Setor Construção Civil

Este trabalho está voltado ao estudo do subsetor habitacional dentro da construção civil. Entretanto, devido à grande importância que o setor construção civil possui para a economia, apresenta um resumo das características sócioeconômicas, agrupada nos seguintes itens:

- a contribuição direta do setor para a formação do Produto Interno Bruto (PIB) é substancial, cerca de 7%; e na Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF), 65%;
- o montante de mão-de-obra empregado diretamente pelo setor é expressivo, em torno de 6,5% da População Economicamente Ativa (PEA);
- é grande sua ligação com outras organizações do setor industrial e de serviços;
- quase todos os outros ramos de atividades dependem da construção civil para operar em seus respectivos setores.

Em estatísticas oficiais, a construção civil é encarada como se fosse um setor homogêneo, porém não é verdadeiro caracterizá-la desta forma. Pode-se encontrar, sob variáveis formas, a divisão do setor em subsetores, como apresentado na Figura 2.1, segundo PICCHI (1993).

A classificação utilizada neste trabalho é a da Fundação João Pinheiro, que divide o setor da construção civil em três subsetores: edificações, construção pesada e montagem industrial.



FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (1984)	IBGE - CENSO DA CONSTRUÇÃO (1985)	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT - NBR 8950 (1985)
<p><b>EDIFICAÇÕES (E)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. residências</li> <li>. comerciais</li> <li>. institucionais</li> <li>. industriais</li> <li>. partes da edificações</li> <li>. serviços complementares à edificação</li> </ul> <p><b>CONSTRUÇÃO PESADA (P)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. infra-estrutura viária, urbana e industrial</li> <li>. obras de arte</li> <li>. obras de saneamento</li> <li>. barragens hidroelétricas, usinas atômicas</li> </ul> <p><b>MONTAGEM INDUSTRIAL (M)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. montagem de estrutura para instalação de indústrias</li> <li>. sistema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica</li> <li>. sistema de telecomunicações</li> <li>. sistemas de exploração de recursos naturais</li> </ul>	<p><b>INCORPORAÇÃO DE IMÓVEIS E LOTEAMENTOS</b></p> <p>33.11 incorporação de imóveis e loteamento, quando associados à construção (E)</p> <p>33.11 incorporação de imóveis e loteamentos, quando não associados à construção (E)</p> <p><b>OBRAS</b></p> <p>33.21 edificações (E)</p> <p>33.22 obras viárias (1) (P)</p> <p>33.23 grandes estruturas e obras de arte (2) (P)</p> <p>33.24 montagens industriais (M)</p> <p>33.25 obras de urbanização (P)</p> <p>33.25 obras de outros tipos</p> <p><b>SERVIÇOS DA CONSTRUÇÃO</b></p> <p>33.33 construção de etapas específicas de obras (3) (E/P)</p> <p>33.34 serviços diversos (4) (P/E)</p> <p>33.35 outros serviços (5)</p>	<p><b>10- OBRAS DE EDIFICAÇÕES (E)</b></p> <p>11. habitacionais</p> <p>12. comerciais e/ou administrativas</p> <p>13. industriais</p> <p>14. culturais e desportivas</p> <p>15. estações e terminais</p> <p>16. assistência médico-social</p> <p>19. outras obras de edificações</p> <p><b>20- OBRAS VIÁRIAS (P)</b></p> <p>21. rodovias e infra-estrutura rodoviária</p> <p>22. ferrovias e infra-estrutura ferroviária</p> <p>23. hidrovias e infra-estrutura portuária</p> <p>24. pistas e infra-estrutura aeroportuária</p> <p>29. outras obras viárias</p> <p><b>30- OBRAS HIDRÁULICAS (P)</b></p> <p>31. barragens</p> <p>32. sistemas de saneamento</p> <p>33. sistemas de irrigação</p> <p>34. sistemas de drenagem</p> <p>39. outras obras hidráulicas</p> <p><b>40- OBRAS DE SISTEMAS INDUSTRIAIS (M)</b></p> <p>41. implantação de indústrias de transformação</p> <p>42. sistemas de exploração e transporte de recursos naturais</p> <p>43. sistema de geração e transmissão de energia</p> <p>44. sistemas de comunicações</p> <p>49. outras obras de sistemas industriais</p> <p><b>50- OBRAS DE URBANIZAÇÃO (P)</b></p> <p>51. logradouros públicos</p> <p>52. infra-estrutura urbana</p> <p>53. paisagismo e ambientação</p> <p>59. outras obras urbanização</p> <p><b>90- OBRAS DIVERSAS</b></p> <p>91. terra-plenos</p> <p>92. minas, poços e galerias</p> <p>93. contenções</p> <p>99. outras obras</p>

OBS.:

- (1) ferrovias, aeroportos, portos, instalações portuárias, canais, rodovias, etc...
- (2) pontes, viadutos, túneis, usinas hidroelétricas, term nucleares
- (3) armações, formas, concretagem, instalações prediais, montagem de estruturas pré-moldados, pavimentação de estradas e vias urbanas, etc...
- (4) demolições, manutenção de rede de água, esgoto e galerias pluviais, urbanização e paisagismo
- (5) outros serviços não especificados para complementação de execução, manutenção e reparação de outros tipos de obras.

**FIGURA 2.1 - Comparação entre divisões do setor construção civil em subsetores.**

O subsetor construção pesada tem como cliente o setor público, seja federal, estadual ou municipal. Inclui, entre suas atividades, a construção de infra-estruturas viária, urbana e industrial (terra-plainagem, pavimentação, obras ligadas à

construção de rodovias, de aeroportos e da infra-estrutura ferroviária, vias urbanas, etc.); a construção de obras estruturais e de arte (pontes, viadutos, contenção de encostas, túneis, etc.); de obras de saneamento (redes de água e esgoto); de barragens hidroelétricas; perfuração de poços de petróleo, etc.

O subsetor montagem industrial tem, como cliente, empresas estatais e privadas. É responsável pela montagem de estruturas para a instalação de indústrias; pela montagem de sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; pelos sistemas de telecomunicações; pelos sistemas de exploração de recursos naturais, etc.

Por fim, o subsetor edificações, cuja maioria de clientes é constituída de particulares, dependia do SFH. Ficava ao seu encargo a construção de edifícios (residenciais, comerciais, institucionais e industriais), de conjuntos habitacionais, a realização de partes de obras (fundações, estruturas e instalações) e ainda a execução de serviços complementares (reformas). Desde a extinção do BNH, o subsetor passa por problemas de verba para construção de obras públicas, e os órgãos liberadores de verba, encabeçados pela Caixa Econômica, até hoje enfrentam dificuldade em bancar um volume razoável de financiamentos, necessários para equilibrar a demanda.

Os subsetores construção pesada e edificações desempenham um papel principal na reprodução de capital da construção civil. Os demais setores têm um caráter complementar a esses dois serviços especializados de engenharia ou dependem dos demais setores industriais da economia (montagem eletromecânica).

Porém, cada um desses dois subsetores comporta-se diferentemente e tem relações distintas com o Estado e o restante da economia. A construção pesada depende do Estado, seja como demandante ou como financiadora, influenciando a concentração e centralização do capital no subsetor das empresas. A construção de edificações, embora dependa em grande parte do Estado como agente (Caixas Econômicas) ou de outros agentes financeiros, tem como maior demandante o setor privado e, assim, submete-se às características de acumulação global da economia - VARGAS, (1979).

## 2.4- Subsetor Edificações

O objeto do estudo, subsetor edificações, contempla alguns aspectos relatados adiante.

A variabilidade da atividade de construção de edificações constitui um aspecto crucial de diferenciação em relação a outros processos produtivos industriais, repercutindo diretamente sobre a questão de controle do trabalho. Isto faz com que se aproxime da classificação das indústrias de processo discreto - indústria de forma - as quais fabricam produtos com dimensões definidas; do ritmo de produção regulado pelo ritmo de trabalho, economizando tempo e visando a produtividade.

Para a autora do presente trabalho, uma visão mais clara da classificação do subsetor habitacional como sendo uma indústria é aquela expressa na Figura 1.1, e que mostra a construção da edificação como uma montagem final, aonde vários produtos concorrem para a sua produção. Isto faz com que a construção habitacional seja caracterizada como aquela regulada pelo ritmo de trabalho e o diferencial entre uma habitação e outra do mesmo tamanho e forma está no processo de trabalho.

Por exemplo, duas habitações absolutamente iguais podem ser construídas, com plantas, quantidade de materiais, dimensionamento de mesma natureza e proporção, sendo que os únicos diferenciais serão ritmo e habilidade da mão-de-obra.

Alguns autores fazem uma divisão do subsetor edificação, entre os quais está SCHWEDER (1991), que propõe a divisão por produto:

- a) habitacional;
- b) comercial e/ou administrativa;
- c) industrial;
- d) de serviços públicos.

PICCHI (1993), que preferiu diferenciá-los quanto à forma de comercialização:

- a) por encomenda do cliente final (predominando a construção de casas);
- b) por empreitada (construtora selecionada por concorrência pública, contratada para realizar a obra dentro de especificações, prazos e orçamentos predeterminados, cujos principais clientes são prefeituras, cooperativas habitacionais ou incorporadora);
- c) por incorporação (diferenciam-se as atividades da construtora como sendo construção "a preço de custo" ou construção "a preço fechado").

Ainda quanto à forma de comercialização, SCHWEDER (1991) dividiria o subsetor edificação em apenas dois segmentos:

- a) segmento das empreiteiras (empresas constroem para terceiros);
- b) segmento dos empreendimentos (empresas constroem para comercializar).

Dentre as empresas de construção de edifícios, 82,8% são pequenas empresas (até 50 empregados) que representam em torno de 20% da produção; 3,2% empregam mais de 500 pessoas, constituindo aproximadamente 30% da produção.

O subsetor edificação representa no Brasil 2,2% do PIB - equivalente a US\$ 7,7 bilhões anuais; emprega em torno de 2% da PEA - mais de 1.100.000 pessoas - PICCHI, (1993). Apesar desta magnitude, ela é tecnologicamente, culturalmente e estrategicamente atrasada, permanecendo no rastro dos demais subsetores. Em FARAH (1988), podem-se citar alguns indicadores do atraso da construção de edifícios quando comparada com a indústria de transformação:

- base manufatureira da produção caracterizada pela estrutura de ofício;
- baixo grau de mecanização;
- intensivo uso da mão-de-obra;
- baixa produtividade;

- alto índice de patologias (problemas de qualidade do produto final);
- elevada incidência de desperdício ao longo da produção;
- condições de trabalhos adversas.

Segundo VARGAS et al. (1979), há fatores que condicionam o desenvolvimento do subsetor, entre os quais se podem citar:

- a) base fundiária;
- b) grau de exigência dos clientes;
- c) instabilidade do mercado;
- d) características da mão-de-obra.

A construção habitacional, em sua fase inicial, está relacionada com a disponibilidade do terreno, trazendo para si uma importância econômica e estratégica na venda do edifício. Para sucesso do empreendimento, são necessários uma localização adequada e um projeto arquitetônico que valorize as necessidades do consumidor. Porém não se pode esquecer que, dependendo da situação geográfica e do tratamento dado ao solo do terreno, há um aumento nas dificuldades de construção. Entre elas: a dificuldade de transporte de materiais das indústrias de materiais ao canteiro de obra; a necessidade de uso de maquinaria ou mão-de-obra especializada para o tratamento do solo ou para a realização da sua terraplanagem. Por outro lado, a continuidade e a simultaneidade dos trabalhos dependem da disponibilidade da terra.

A instabilidade do mercado faz com que a construção oscile tanto no período de expansão como no de retração, afetando a qualidade dos edifícios quer nas crises - desmantelando equipes e empresas - quer nos momentos de picos - favorecendo empresas inexperientes.

Como terceiro fator marcante, temos o grau de exigência do cliente. O mercado habitacional, sendo competitivo e diferenciado, possui uma estratégia de concorrência mais complexa, incluindo aspectos de preço, qualidade, imagem e modelo. A relação comprador-fornecedor se estreita exigindo maior atenção por parte da empresa quanto ao número de fornecedores, contratos a longo prazo,

desenvolvimento de novos produtos - considerando as necessidades e limitações dos procedimentos de projeto, processos construtivos, formação da mão-de-obra, etc.

Segundo PICCHI (1993), para atender às necessidades dos clientes internos e externos deve-se ter um bom produto, que seja produzido com produtividade e rentabilidade, em um bom ambiente de trabalho, que possibilite o crescimento do ser humano e que respeite a legislação, o meio ambiente e possibilite o progresso social.

A construção de edifícios tem a particularidade de vender ao cliente um produto que não existe no momento da compra ou contratação. Havia antigamente o hábito de imposição pelo fabricante do seu produto no mercado. Com o aumento das expectativas dos consumidores, o sistema passou para o atendimento às suas aspirações em primeiro lugar.

Alguns consumidores acreditam que “um produto não dura mais como antigamente”, quando observações mais objetivas mostram o contrário. A empresa deve captar as opiniões e expectativas dos consumidores e transferi-las adequadamente ao projeto, produção e distribuição, proporcionando satisfação ao cliente a um preço aceitável, que permita um retorno satisfatório do investimento para a empresa.

Através da Tabela 2.1, SOUZA (1988) traz uma relação de exigências do usuário, segundo a ISO-DP-6241 e suas descrições.

Para desenvolver as relações contratuais e melhor atender as exigências do cliente, seria do interesse da empresa criar uma gerenciadora do empreendimento cujas atribuições básicas estão abaixo relacionadas, segundo SCHWEDER (1991):

- verificação e elaboração do sistema organizacional do empreendimento;
- processo de seleção das gerenciadoras de áreas específicas;
- estabelecimento de exigências e especificações de desempenho das prestadoras de serviços das atividades funcionais;

- elaboração do programa global do empreendimento e de programas específicos, guiando, instruindo e coordenando cada uma das partes envolvidas;
- monitoramento, avaliação de medidas corretivas sobre o empreendimento;
- informação ao cliente sobre o andamento do empreendimento.

**TABELA 2.1- Exigências do usuário - ISO-DP-6241 apud SOUZA (1988).**

<b>Exigência</b>	<b>Descrição</b>
1- Exigência de segurança estrutural	- Estabilidade e resistência mecânica
2- Exigência de segurança ao fogo	- Limitações do risco de início e propagação de incêndio, segurança dos usuários
3- Exigência de segurança à utilização	- Segurança dos usuários e segurança a intrusões
4- Exigência de estanqueidade	- Estanqueidade aos gases, aos líquidos e aos sólidos
5- Exigência de conforto higrotérmico	- Temperatura e umidade do ar e das paredes
6- Exigências atmosféricas	- Pureza do ar e limitação dos odores
7- Exigências de conforto visual	- Aclaramento, aspecto dos espaços e das paredes, vista para o exterior
8- Exigências de conforto acústico	- Isolamento acústico e nível de ruídos
9- Exigências de conforto tátil	- Eletricidade estática, rugosidade, umidade, temperatura da superfície
10- Exigências de conforto antropodinâmico	- Acelerações, vibrações e esforços de manobras
11- Exigências de higiene	- Cuidados corporais, abastecimento de água, eliminação de matérias usadas
12- Exigências de adaptação à utilização	- Número, dimensões, geometria e relações de espaços e de equipamentos necessários
13- Exigências de durabilidade	- Conservação do desempenho ao longo do tempo
14- Exigências de economia	- Custo inicial e custos de manutenção e reposição durante o uso

Em 11/09/1990 foi publicada a lei 8078 - Código de Defesa do Consumidor, abreviado doravante como CDC que em sua epígrafe “Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências”.

Na realidade o CDC é uma coletânea de regras regulamentando as *relações "verticais" de consumo*, entre fornecedores e consumidores, numa ordem de hierarquia vertical, que tem no topo o fabricante, seguida do distribuidor, do comerciante até chegar ao ponto mais baixo, o consumidor - GRANDISKI (1995).

De acordo com o CDC, são considerados como consumidores tanto os compradores individuais (pessoas físicas) como todos os tipos de empresas, sejam privadas ou públicas, inclusive autarquias, administrações públicas (Prefeituras, Governos Estaduais e União), desde que se utilizem do bem ou do serviço para uso próprio, sem visar sua comercialização com terceiros ou sua introdução em outro bem produzido, por exemplo.

Até mesmo as construtoras e imobiliárias, quando comprarem imóvel para uso próprio são consideradas consumidoras, mas quando comprarem o imóvel para revenda a outro usuário final, serão fornecedoras.

O quarto fator condicionante do desenvolvimento do subsetor habitacional, "características da mão-de-obra", merece especial atenção devido a sua importância.

#### **2.4.1 - Mão-de-obra**

A situação do trabalhador da construção civil, há muito tempo, é considerada precária, sendo relacionada sempre a más condições de trabalho, precárias condições de alojamento (falta de higiene e conforto), altas taxas de rotatividade, baixos salários, aumento da jornada de trabalho e intensificação do trabalho.

Mesmo não havendo uma ruptura formal com esta precariedade, algumas iniciativas de mudança no padrão de gestão da força de trabalho podem ser identificadas. VALADARES-CAMPOS (1983), através de seu trabalho de pesquisa



em quatro empresas de construção, analisaram a política de gestão e avaliaram estas mudanças, envolvendo os seguintes elementos básicos:

- a) compensação monetária por aumento de produtividade conseguida pela intensificação do ritmo de trabalho;
- b) melhores condições de vida no canteiro (bons alojamentos e alimentação adequada);
- c) estreitamento das relações trabalhadores-direção (organização de festas e torneios).

#### **a) Recursos humanos**

A administração dos Recursos Humanos no Brasil vem desenvolvendo funções bem aquém das necessidades do subsetor edificações. Sua evolução vem ocorrendo lentamente. Iniciou-se em 1930, sob o título "Seção de Pessoal", dirigida por advogados e voltada principalmente para os aspectos legais.

Na década de 50, com a industrialização e o Plano de Metas, implantou-se o Departamento de "Relações Industriais", mas o enfoque legal e disciplinar não sofreu alterações.

Entre os anos 70 e 80, houve uma evolução da industrialização, fazendo com que os trabalhadores se conscientizassem de seu papel e reivindicassem melhores condições de tratamento. Implantou-se o Departamento de Recursos Humanos na empresa, dirigido por administradores, responsáveis pelos processos de recrutamento e seleção, planos de cargos e salários, treinamento, avaliação de desempenho, etc.

O processo de transformação está atingindo a cultura organizacional das empresas, usando de conceitos da psicologia e sociologia, com ênfase em aspectos comportamentais, em nível individual e de toda organização. Esta etapa, caracterizada pelo Desenvolvimento Organizacional, encontra-se em estágio embrionário, sendo praticada por poucas empresas de construção civil no Brasil.

Nos países desenvolvidos, os recursos humanos na construção civil empregam na faixa de 20% a 25% do total de pessoas aproveitadas pelo setor industrial. No Brasil, a construção civil emprega diretamente 7% da PEA, o que em números aproximados seriam 3,2 milhões de pessoas.

#### **b) Perfil do Trabalhador**

O perfil da mão-de-obra na construção vem sofrendo modificações ao longo dos anos. Até o século passado, o quadro da mão-de-obra era composto por escravos e artesões independentes, ligados à corporação de ofício. A potencialidade e a habilidade, tanto manual, quanto intelectual, do artesão são traduzidas na produção de um bem, desde a concepção até a execução final.

À medida que estabeleceu uma produção para o mercado, as empresas de construção se organizaram de forma a absorver uma mão-de-obra assalariada, constituindo a categoria operário da construção.

Segundo PICCHI (1993) pode-se fazer um pequeno resumo desta mudança de perfil do operário da construção:

- *Primeiro período* (1500-1850), marcado pelo processo de colonização onde trabalhadores livres eram empregados juntamente com escravos, índios, religiosos e militares, na construção das primeiras obras.
- *Segundo período* (1850-1930), caracterizado predominantemente por construções de usinas e ferrovias, no qual ocorre a formação de uma nova classe de operários (grande participação de imigrantes), com um maior padrão cultural, melhores condições de trabalho e salários, bem como uma maior força associativa.
- *Terceiro período* (1930-1955), em que um substancial crescimento quantitativo do setor não é acompanhado pela formação da mão-de-obra, determinando uma desqualificação tanto dela quanto dos salários.

- **Quarto período (1955-1970)**, quando se cria o Plano de Metas e o BNH, e se consolida o setor. Para atender a demanda de mão-de-obra na construção, o setor torna-se grande absorvedor do recém-chegado do meio rural, com baixo grau de escolaridade, e sem experiência anterior na atividade de construção.
- **Quinto período (a partir de 1970)**, marcado pela diversificação e maturidade tecnológica do setor, em que se configuram as características atuais do perfil da mão-de-obra, a respeito do qual se destacam:
  - **origem:** 30,7% dos trabalhadores da construção civil são nordestinos, 43% são paulistas e 25,2% são de outros estados, no estado de São Paulo, MASCARÓ;MASCARÓ (1981);
  - **condição de vida:** condição de trabalho precária, do ponto de vista sanitário, de alimentação, de segurança de trabalho, etc;
  - **salário:** maior concentração de rendimento até 2 salários mínimos (50,8%), ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1991), ver item 2.4.1.e;
  - **forma de contratação:** é grande a quantidade de pessoas que trabalham na construção civil sem carteira assinada pelo empregador, (44,6% em 1989) - ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1991);
  - **jornada de trabalho:** na construção civil é freqüente a realização de horas extras, com jornadas semanais médias maiores que 49 horas (21,9% em 1989) - ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1991), ver item 2.4.1.e.

### c) Rotatividade

Vários são os fatores que elevam o índice da rotatividade na construção civil, podendo-se citar alguns, tais como: características do processo

produtivo (devido às sucessões de etapas, e ao envolvimento da mobilização e desmobilização de categorias profissionais específicas); uso do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) como complementação de renda; condições e relações de trabalho (precariedade na absorção de mão-de-obra); procedimento de recrutamento adotado; instabilidade do mercado habitacional, etc.

O deslocamento geográfico da obra dificulta a permanência dos trabalhadores na mesma empresa, contribuindo para a elevação deste índice. As equipes de trabalho vão sendo montadas no transcorrer da execução da obra e findada esta fase, os trabalhadores são demitidos ou, em raros casos, transferidos para outra obra.

Apesar desta mobilidade forçada, o trabalhador da construção vê-se atrelado a este ramo, pois sendo o seu conhecimento baseado na experiência do trabalho e na transmissão do saber de equipes anteriores, de nada vale fora do canteiro de obra.

Esta alta rotatividade no setor é uma das principais conseqüências da compressão salarial e do aumento da taxa de exploração da força de trabalho.

Segundo FARAH (1992), este quadro começa a apresentar mudanças devido a duas razões principais: a) alterações da legislação trabalhista (Constituição de 1985), elevando o custo das dispensas, desestimulando demissões nos intervalos entre fases de obras ou em ciclos de menor atividade; b) investimento das empresas em programas de racionalização e melhoria da qualidade, que exigem maiores vínculos e comprometimento dos operários, bem como investimento em treinamento.

#### **d) Faixa etária, grau de instrução, sexo**

O trabalhador da construção civil apresenta idade média baixa (jovem), é, na maioria, do sexo masculino, tendo a mulher uma participação extremamente baixa, 1,8% da força de trabalho no setor em 1980. As mulheres concentram-se em ocupações administrativas, ocupando cargos de produção somente 4,2% deste índice.

O grau de instrução do trabalhador da construção civil é bem mais baixo que na indústria de transformação. Na construção existem 8,0% de analfabetos, enquanto que na indústria de transformação este índice é de 1,9% - PICCHI (1993).

#### **e) Jornada de trabalho**

O nível de remuneração do trabalhador da construção civil concentra-se nas faixas de 1 a 2 salários mínimos (50,8%) - ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1991).

A fixação do salário-hora em níveis incompatíveis com a situação econômica do trabalhador faz com que este procure formas alternativas de aumentar a sua renda.

Com isso surgiu com maior frequência o uso de "horas extras" estendendo a jornada de trabalho além dos esquemas legais.

A legislação trabalhista prevê no máximo duas horas extras de trabalho por dia. Porém o trabalhador da construção devido aos baixos salários e ao risco de perder o emprego, é forçado a aceitar a extensão da jornada além do limite de 10 horas diárias, já ampliado. Em 1989, foi observado que 21,9% dos empregados possuíam jornadas semanais médias maiores que 49 horas de trabalho - ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1991).

Os recursos usados pelas empresas para extrapolar o limite de 10 horas de jornada de trabalho são o "serão" e a "virada". O "serão", trabalho noturno, é facilitado pelo alojamento do operário no próprio canteiro de obras. A "virada" é um recurso muito mais estafante, pois o trabalhador emenda um dia de trabalho ao outro, sem quase nenhum descanso.

Outra decorrência do baixo nível salarial é o FGTS como complemento de salário. O trabalhador, acostumado à mobilidade (característica da estrutura financeira, como já foi observado), tem interesse em ser mandado embora, pois, por meio da demissão, recebe multa de 10% acrescida ao pagamento referente ao FGTS.

Em meio a esta turbulência, a empresa também percorre os meandros da legislação trabalhista para tirar proveito próprio. Deste modo, foi estabelecido o salário por hora com pagamento semanal, observando algumas vantagens: redução do 13º salário; cálculo de alguns encargos trabalhistas sobre horas normais (férias e repouso semanal remunerado); acobertamento da real remuneração mensal através do salário-hora.

Outra tática usada pela empresa para fugir a encargos trabalhistas é a dispensa do operário antes deste completar um ano de serviço. Pois, após o primeiro ano só pode haver homologação da rescisão de contrato no sindicato ou na empresa de autoridade do Ministério de Trabalho. Isto garante a fiscalização dos direitos do trabalhador.

Outro fator é que, após um ano de trabalho, o aviso prévio, correspondente a oito dias (64 horas), passará a ser de um mês de trabalho (240 horas). O décimo terceiro salário também está incluído nas negociações.

#### **f) Qualificação do trabalho**

O operário da construção passa a ser executor de projetos que não sabe ler, recebendo tradução na seqüência engenheiro-mestre-encarregado. O trabalho vai sendo parcelado e desqualificado, restando ao operário o conhecimento de uma pequena parte da obra.

A simplificação do produto, a introdução de novos materiais e componentes e a simplificação das atividades no canteiro colaboram com esta desqualificação do trabalho. Somada a isto, pode-se acrescentar a absorção predatória da mão-de-obra.

O SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL (1991), (ver a Tabela 2.2) traz a participação relativa de empregados registrados, segundo níveis de especialização.

**TABELA 2.2- Participação relativa de empregados registrados, segundo níveis de especialização - SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL (1991)**

Área	Nível de especialização	Participação (%)	Subtotal por área (%)
PRODUÇÃO	Superior	2.4	85.4
	Especializado	9.6	
	Oficial	27.5	
	½ oficial	7.5	
	Não especializado	38.4	
ADMINISTRAÇÃO	Superior	2.2	14.6
	Técnico	2.1	
	Serviços gerais	3.8	
	Outros	6.5	
TOTAL	-	100.0	100.0

Os erros humanos ocorridos nos canteiros de obras devem-se à não observação de cuidados para a realização de uma tarefa bem definida. JURAN (1990) traz uma relação dos erros humanos mais comuns e suas prováveis soluções, apresentados na Tabela 2.3.

**TABELA 2.3 - Tipos de erros humanos e soluções, segundo JURAN (1990)**

Tipos de erros	Soluções
Má interpretação	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Definição precisa</li> <li>. Listas de verificação</li> <li>. Exemplos</li> </ul>
Erros de inadvertência	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Teste de aptidão</li> <li>. Reorganização do trabalho para reduzir o cansaço e a monotonia</li> <li>. Projetos à prova de falhas</li> <li>. Redundâncias</li> <li>. Projetos à prova de mau uso</li> <li>. Automação e robótica</li> </ul>
Falta de técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Descobrir os macetes dos trabalhadores mais eficientes</li> <li>. Revisão da tecnologia para incorporar o macete</li> <li>. Retreinamento</li> </ul>
Erros conscientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• dissimulação</li> <li>• distorções</li> <li>• sensação de inutilidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Projetar uma revisão do plano de coleta de dados</li> <li>. Retirar o ambiente de culpa</li> <li>. Agir de acordo com os relatórios, ou explicar por que não</li> <li>. Despersonalizar as ordens</li> <li>. Estabelecer responsabilidade</li> <li>. Enfatizar, com equilíbrio, as metas</li> <li>. Conduzir auditorias de qualidade</li> <li>. Criar competição, incentivos</li> <li>. Realocar os trabalhos</li> </ul>

### **g) Comunicação**

O predomínio no canteiro de obras é o uso de comunicação oral transmitido através da cadeia: escritório - engenheiro da obra - mestre da obra - encarregado - oficiais - serventes. Devido à extensão da cadeia de transmissão e à diversidade de termos técnicos (união da linguagem técnica dos projetos e especificações com o vocabulário próprio criado pelo operário), na maioria dos casos, as informações são totalmente deformadas antes de chegar ao local onde serão executadas.

Dentro da empresa, pode haver três tipos de comunicação segundo a cadeia de comando da organização: a) Vertical (comunicação de cima para baixo e vice-versa, onde para baixo se fornecem aos membros da organização informações sobre objetivos e diretrizes, e para cima se informa aos superiores sobre o andamento das operações); b) Lateral (troca de informações entre níveis iguais e linhas de ação diferentes); c) Diagonal (troca informações entre níveis e linhas de ação diversos - pouco comum).

### **h) Fatores de Satisfação e Contra-Satisfação**

O operário possui um estado de carência que será suprido somente através da busca do fator de satisfação. Será regido por uma força propulsora, cuja verdadeira origem está inserida no próprio interior juntamente com suas satisfações ou insatisfações.

*Fatores de satisfação:* salário, alojamento, cantina, transporte, atendimento à saúde, imagem da empresa, segurança, chuveiro nos vestiários, tratamento aos trabalhadores e relacionamento com os superiores.

*Fatores de contra-satisfação:* salários, impontualidade e forma de pagamento, falta de cantina, de uniforme, de transporte e de enfermaria, organização da empresa, limpeza e segurança na obra.



Dentre os fatores de satisfação, PICCHI (1993) faz uma nova divisão, citando os fatores higiênicos e fatores motivadores:

- Fatores higiênicos: condições físicas e ambientais, políticas da organização, relações com o supervisor, salário, relações com os colegas;
- Fatores motivadores: delegação de responsabilidade, promoção, uso pleno das habilidades, ampliação ao enriquecimento de cargo, etc.

### **i) Hierarquia**

Dentro da estrutura organizacional do canteiro de obras, há uma cadeia hierárquica composta por servente - oficial - encarregado - mestre da obra - engenheiro.

O engenheiro é formado no ensino acadêmico, detém o conhecimento técnico-científico e fiscaliza sua aplicação na obra; representa a empresa, responsável pela administração do empreendimento.

O mestre-de-obra é formado no canteiro, tem conhecimento adquirido na prática de muitos anos de trabalho em várias funções. Conhecedor da linguagem e costumes operários, serve com tradutor das ordens emanadas do engenheiro. Sabe como dosar persuasão com coação para levar o trabalhador a produzir.

O encarregado é o principal elo de treinamento do operário; o desenvolvimento da mão-de-obra, a obtenção do compromisso com a qualidade, a motivação dos trabalhadores, entre outras funções, dependem fundamentalmente das relações encarregado-operário.

## **2.5- Classificação dos patamares ou estágios tecnológicos da construção de edifícios**

A construção de edifícios pode ser classificada de acordo com o avanço tecnológico com que os elementos do edifício (materiais e componentes) são obtidos.

*Construção Tradicional:* elementos do edifício obtidos em canteiro, a partir de materiais naturais, com o uso intensivo de mão-de-obra.

*Construção Convencional:* elementos obtidos através da reunião de materiais e componentes fornecidos pela indústria de materiais de construção. Os materiais e componentes são produzidos em série, destinando-se não mais a um edifício particular, mas ao mercado. O uso da mão-de-obra é ainda intenso, mas com uso de equipamentos mecânicos em intensidades variáveis.

*Construção Convencional Racionalizada:* “racionalizar a construção significa agir contra desperdícios de materiais e mão-de-obra e utilizar mais eficientemente o capital... Aplicação de princípios de planejamento, organização e gestão, visando eliminar a casualidade nas decisões e incrementar a produtividade do processo”. RUSSO apud SALDANHA et al (1994)

*Construção Industrializada:* os principais elementos do edifício são produzidos fora do seu local definitivo de emprego, através de procedimentos industriais. A mão-de-obra se reduz, quando comparada com a absorvida na construção tradicional e convencional.

Neste capítulo, será focado o estudo da construção convencional, deixando para as considerações finais a análise sobre a construção convencional racionalizada.

## **2.6- Construção Convencional**

Neste item, serão abordados alguns conceitos, definições e práticas da construção convencional, tais como as fases do processo produtivo (concepção-aquisição ou posse do terreno, projeto, planejamento, execução), questões gerais sobre a qualidade, organização, produtividade, controle, estrutura, estratégia, cultura organizacional, que servirão de suporte para os conceitos e práticas da construção convencional racionalizada.

Para formulação deste item, basicamente foram utilizados os seguintes autores: VARGAS (1979), SCHWEDER (1991), FARAH (1992) e PICCHI (1993).

Porém, antes de iniciar o estudo destas características, é interessante mostrar que para atender com maior eficiência o cumprimento das tarefas componentes da construção de edifícios, uma alternativa é a criação de uma gerenciadora específica das atividades de construção - SCHWEDER (1991). Entre suas principais funções, podem-se destacar:

- elaboração detalhada do *layout* do canteiro;
- orçamento detalhado do custo da obra, controlando fluxo de caixa, medições e pagamentos;
- revisão, negociação e reprogramação física da obra;
- discussão e levantamento do número de equipes e organizações necessárias (coordenação de consultores técnicos e seleção de equipamentos);
- gerenciamento da qualidade;
- atividades relacionadas a empreiteiros, tais como: pré-qualificação, elaboração e assinatura de contratos, estabelecimento dos níveis de subordinação, aprovação de especificações, projetos e memoriais, recebimento de obras;
- avaliação quantitativa e qualitativa do desenvolvimento dos contratos.

Entre as características da construção convencional que serão abordadas a partir deste momento, está a visão crítica em relação a esta estrutura convencional, onde o empregado é visto como peça fundamental do sistema e a sua insatisfação quanto à forma de organização do trabalho pode ser observada nos seguintes pontos abordados por CHIAVENATO (1983):

- o poder da administração, a autoridade única ou unidade de comando frustra e aliena o empregado;
- esta demonstração de autoridade restringe a comunicação do empregado, afetando negativamente o comprometimento deste com a organização;

- a divisão do trabalho e a fragmentação de funções (que após definidas, tornam-se fixas e imutáveis), impedem o compromisso emocional do empregado.

### **2.6.1- Concepção - aquisição ou posse do terreno**

Antes da etapa de projeto, é necessário considerar que para se levar adiante as demais etapas, o proprietário deve ter a posse de um terreno. Embora pouco mencionado nas literaturas especializadas, a posse ou aquisição do terreno é uma etapa importantíssima tanto na construção civil convencional quanto na racionalizada, pois, além de conferir ao imóvel um grande valor unitário, ele pode interferir diretamente no projeto, na organização do canteiro, etc.

A importância do terreno é de tal grandeza que para as empresas a realização exclusiva da construção não é lucrativa e só recorre a isso, se não tiver capacidade financeira para “investir” em terrenos, ou quando há falta de obra no mercado.

O produto da construção é um dos poucos produtos que é vendido antes de ser produzido e com isto há uma transferência de parcelas de decisões do construtor para o futuro proprietário, interferindo sensivelmente no andamento e custo da obra.

CHIAVENATO (1983) destaca três pontos principais que interferem no ciclo de reprodução do capital:

- o preço do terreno (imóvel) é parcela da composição do custo final, porém não agrega valor, pois não é fruto do trabalho humano;
- o longo período de construção de um edifício exige grandes recursos para financiamento do capital de giro;
- a valorização do empreendimento imobiliário sofre ação direta do poder municipal, devido à distribuição de investimentos públicos no solo urbano

(terreno) e à legislação restritiva ao aproveitamento do solo para construção.

Por essas e outras considerações, um estudo mais aprofundado sobre a presença do terreno e sobre a parcela do solo urbano na construção civil, convencional ou não, deveria ser feito, porque hoje, principalmente no Brasil, o terreno passa a ser moeda de troca ou fator de acumulação de capital.

### **2.6.2- Projeto**

O projeto representa uma etapa do planejamento da obra de construção civil, que servirá de guia para sua execução. É nesta fase que são coletados todos os dados e detalhes exigidos pelas normas técnicas, os dados particulares e as exigências do cliente. É nesta fase que são discutidas todas as modificações e alterações necessárias no desenho em planta, para depois passar à fase de execução em obra.

A etapa do projeto, normalmente, é separada da etapa de execução. Devido a este fato, deve ser bem planejada e integrada entre suas diversas partes, que incluem os projetos arquitetônico, hidráulico, elétrico, estrutural, de canteiro, de formas, etc, para que não ocorram falhas de execução, o que implicaria na necessidade de demolições e retrabalhos para sanar eventuais problemas.

Alguns pontos devem ser cuidadosamente analisados na etapa de projeto, para que não ocorra grande incidência de falhas e retrabalhos na etapa de execução. Entre eles podemos destacar:

*Coordenação de projetos:* influi na qualidade e na facilidade do produto a ser construído, na produtividade, na produção de retrabalho, etc. Utiliza alguns instrumentos tais como: planejamento e compatibilização de projetos; controle de interfaces (fluxograma), de dados de entrada, de revisão e de pendências.

*Análise crítica de projetos:* é realizada próximo à conclusão das etapas do projeto, considerando assuntos tais como: hipóteses de projeto, códigos e regulamentações, exatidão dos cálculos, facilidade de construir, etc.

*Simplificação do projeto:* é uma das principais formas de aumentar a construtibilidade (processo construtivo) e é obtida através de:

- utilização de um número de componentes ou peças, facilmente disponíveis no mercado, com tamanho e configuração comuns;
- contratação mínima de profissionais altamente habilitados, para que haja, nos trabalhos, concentração de um só tipo de material e de profissão;
- maior atenção nas juntas entre componentes e elementos construtivos;
- fusão de vários componentes ou funções em um só elemento e expansão deste no cobrimento de grandes áreas, volumes e metragens lineares;
- respeito a prumo, nível e esquadro (evitar ângulos, inclinações e superfícies curvas).

*Qualificação do projeto:* verificação quanto à capacidade de atendimento dos requisitos de desempenho, em particular, durabilidade e segurança.

Este processo pode ser dividido em:

- qualificação dos componentes e materiais utilizados e da forma de combiná-los;
- qualificação de projeto específico;
- qualificação de projetista: avaliação de sua experiência, recursos humanos e materiais, em relação ao tipo de empreendimento, porte, complexidade, etc;

*Gerenciadora de projetos - SCHWEDER (1991):* desempenha as seguintes atividades:

- selecionar e negociar contratos com o projetistas, incentivando a participação e contribuição destes no empreendimento;
- estabelecer diretrizes básicas quanto à metodologia, processo, materiais alternativos e critérios de especificações, respeitando a satisfação do proprietário e as normas técnicas relativas;

- identificar interferência de projeto e, caso necessário, corrigir desvios;
- diligenciar a aprovação dos projetos nos órgãos responsáveis e fornecer relatórios sobre andamento dos mesmos nos níveis hierárquicos superiores;
- assessorar na definição do escopo do empreendimento;
- estabelecer programação física para o andamento dos projetos, e efetuar levantamento do número de organizações necessárias.

### 2.6.3- Planejamento

É um processo contínuo de suporte à tomada de decisões, envolvendo a direção que a empresa deve seguir, a partir da definição de objetivos válidos e não subjetivos. Projeção de um comportamento possível para as decisões que devem ou podem ser tomadas no presente.

Após formulados os objetivos, o sistema de programação da construção estabelecerá as metas para o comportamento e desenvolvimento do empreendimento, induzindo procedimentos e metodologias para a ação.

*Planejamento do produto:* representado por um item denominado “qualidade em *marketing*”, onde a função *marketing* deve estabelecer a qualidade do produto, determinar suas necessidades e necessidades do cliente, definir claramente a demanda e o setor de mercado.

*Planejamento da obra:* estabelece o momento em que ocorrerão as atividades e os recursos necessários.

*Planejamento da execução:* estabelece como a obra será organizada para realizar os serviços (projeto do canteiro, estrutura organizativa da obra, plano de qualidade, procedimentos específicos, etc).

*Planejamento da empresa:* avaliar meios alternativos de atingir os objetivos e buscar novos e melhores meios, como forma de suportar essas decisões com informações.

*Planejamento do processo produtivo:*

**Deficiências:**

- ausência de projeto de canteiro, acarretando problemas tais como: subdimensionamento de instalações provisórias (hidráulica e elétricas); construção de almoxarifados com área inferior à necessária; implantação de alojamentos e almoxarifados em locais incompatíveis com o andamento da obra, etc;
- deficiência no planejamento e controle da “entrada” de materiais, acarretando, ora falta de insumos, ora formação “excessiva” de estoques;
- ausência de cuidados com armazenamento de materiais, comprometendo a qualidade dos mesmos;
- transporte inadequado de materiais e componentes, implicando altos índices de perdas em função dos equipamentos utilizados;

inexistência de cuidados de limpeza do canteiro durante a obra, dificultando o exercício da atividade produtiva e provocando riscos para o trabalhador.

**2.6.4- Execução**

A fase de execução é considerada a de maior importância para o estudo aprofundado do processo produtivo da construção civil, por ser a fase de maior duração no cronograma da obra. É também a de maior dificuldade em se realizar, devido à grande variedade de atividades constituintes em sua fase, sem contar que é nesta fase que se gasta a maior porcentagem do orçamento total da obra.

Para melhoria da seqüência executiva e interdependência entre atividades de construção, algumas medidas podem ser observadas:



- redução de precedências, que elimina tarefas desnecessárias, combina operações ou elementos, muda seqüências e simplifica trabalhos necessários;
- enriquecimento de tarefas, possibilitando a utilização da aprendizagem;
- segmentação do projeto em pacotes construtivos;
- minimização do congestionamento no local de trabalho e nos caminhos de movimentação do canteiro, construindo escadas e plataformas de acesso definitivas o mais cedo possível;
- utilização de maquetes e modelos para prever seqüências e congestionamento de equipamentos e instalações, levando em conta a grande variedade de equipamentos e sua utilização nos diversos serviços;
- realização antecipada de serviços de pavimentação do térreo, minimizando problemas de sujeira e melhorando circulação e uso de equipamentos, assim como, realização retardada de serviços de finalização e acabamento de corredores e passagens, minimizando avarias e retrabalhos.

Dentro do item *execução*, é interessante fazer alguns comentários sobre como é o ambiente normal do canteiro de obras, como são organizadas e planejadas as quantidades de materiais necessárias na obra e como são classificados estes materiais.

#### **a) Ambiente do Canteiro**

Mesmo havendo mudanças no subsetor edificações, estas transformações não chegam a atingir a base técnica da produção no canteiro ou a modificar a organização do trabalho.

Ainda predominam a base manufatureira e relativa autonomia dos trabalhadores na execução da tarefa, somadas a condições de trabalhos precárias, do ponto de vista sanitário, de alimentação, de segurança no trabalho, etc.

A organização do canteiro de obra é provisória, extinguindo-se com o término da obra.

## **b) Materiais**

Para um melhor planejamento e organização das quantidades de materiais, pode-se desenvolver uma gerenciadora de suprimentos - SCHWEDER (1991), que desempenharia as seguintes atividades:

- preparação, análise e julgamento das licitações, elaboração e negociação dos termos de contrato;
- pré-qualificação dos fornecedores, bem como avaliação da qualidade de materiais e equipamentos, respeitando especificações do cliente e normas técnicas, (algumas vezes não são respeitadas estas especificações ou é usada especificação por marcas comerciais, sem garantia da qualidade e com limite de opções de compra);
- elaboração da programação de suprimento, compatibilizando-a com a programação das etapas do processo e identificando as interferências no desenvolvimento do empreendimento global;
- participação da seleção de materiais e equipamentos através de ensaios e testes; introdução de novos materiais e equipamentos para viabilizar o desenvolvimento e difusão das mudanças de execução, visando diferenciação de acabamento e criação de novos produtos;
- programação do transporte que pode ser horizontal ou vertical, sendo uma das atividades que mais consomem energia, tempo e mão-de-obra;
- programação e armazenamento dos produtos no canteiro, visando a redução de estoques. Exige ação integrada da empresa, e envolve diversas

áreas e seus fornecedores. Este objetivo é obtido com ações como: simplificação do produto, padronização, redução de fornecedores, sistema de planejamento e controle (reduzindo lotes, diminuindo prazos de entrega), melhoria no processo de suprimentos, etc;

- autorização de pagamento; preparação e fornecimento de relatórios aos níveis hierárquicos superiores, sobre o andamento dos processos.

Os materiais e componentes utilizados na construção de edifícios podem ser caracterizados quanto à sua forma de obtenção e quanto à sua qualificação.

*Quanto à forma de obtenção:*

- materiais naturais: obtidos por extração;
- materiais industrializados: obtidos em processo de transformação;
- componente semi-acabado: submetido a operação de corte antes de sua utilização;
- componente terminado simples: obtido em processo de conformação;
- componente terminado composto: associação de peças ou componentes simples;
- componente terminado complexo: atendem a diversas exigências funcionais simultaneamente.

*Quanto à qualificação:*

- naturais (areia, brita, madeira serrada) ou de produção rudimentar (tijolo, telha, bloco de concreto): inexistência de garantia de homogeneidade de produção, controle feito por recebimento, com avaliação de lotes;
- industrializados tradicionais (bloco cerâmico, bloco de concreto estrutural, etc): produção realizada com controle e existência de normas técnicas para avaliação do produto;

- industrializados não tradicionais: produtos indicadores, a respeito dos quais não se tem histórico suficiente de utilização no país, e não existem normas específicas que se apliquem aos mesmos.

PICCHI (1993) faz um resumo dos principais mecanismos e agentes de degradação em função do material, como pode ser observado na Tabela 2.4.

**TABELA 2.4 - Principais mecanismos e agentes de degradação, em função do material.**

Material	Principais mecanismos de degradação	Principais agentes de degradação
Materiais orgânicos (resinas, plásticos, borrachas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotodegradação (quebra de ligações)</li> <li>• Oxidação</li> <li>• Quebra de duplas ligações em borrachas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiação ultravioleta</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Oxigênio</li> <li>• Ozônio</li> </ul>
Madeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ataque biológico - apodrecimento, destruição da estrutura interna</li> <li>• Deteriorização química superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fungos apodrecedores</li> <li>• Bactérias</li> <li>• Insetos xilófagos</li> <li>• Umidade</li> <li>• Radiação ultravioleta</li> </ul>
Asfalto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdas de constituintes leves</li> <li>• Oxidação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura</li> <li>• Oxigênio</li> </ul>
Concreto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reação alcali-agregado</li> <li>• Ataque de ácidos (provenientes do solo, atmosfera, efluentes líquidos, etc)</li> <li>• Corrosão da armadura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatibilidade química</li> <li>• Agentes químicos</li> <li>• CO<sub>2</sub>, oxigênio, umidade, etc</li> </ul>
Argamassas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslocamento</li> <li>• Fissuras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incompatibilidade física</li> <li>• Umidade</li> <li>• Temperatura (variação cíclica)</li> </ul>
Gesso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissolução</li> <li>• Emboloramento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Água</li> <li>• Fungos</li> </ul>
Metais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosão eletroquímica</li> <li>• Corrosão por par galvânico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxigênio, umidade, sais</li> <li>• Incompatibilidade química</li> </ul>
Pedras naturais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissolução de rochas calcárias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Água + poluentes do ar (chuvas ácidas)</li> </ul>
Cerâmicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eflorescência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sais, água</li> </ul>
Materiais com matriz de cimento Portland e fibras vegetais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ataque alcalino das fibras</li> <li>• Apodrecimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agentes químicos (alcalinidade do cimento)</li> <li>• Fungos, umidade</li> </ul>
Solo estabilizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensões internas devidas a molhagem/secagem</li> <li>• Abrasão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Água (líquida, gasosa)</li> <li>• Vento, chuva</li> </ul>

### 2.6.5- Qualidade no subsetor edificação

A preocupação com a qualidade nas edificações vem ocupando espaço dentro das empresas de construção. Isto se deve a diversos fatores que afetam direta ou indiretamente o subsetor, dentre os quais se podem citar:

- *restrições do mercado*: o mercado imobiliário passa por momentos de crise, quando há uma redução da demanda devido à diminuição dos recursos financeiros e do poder aquisitivo dos assalariados. Desta forma, há um aumento da busca de redução de custos via eliminação de desperdícios;
- *grau de exigência dos clientes*: a tendência de elitização da clientela atendida, juntamente com o fator concorrência do mercado, aumentaram o grau de exigência pela qualidade; passou-se a dar maior atenção a problemas crônicos e a problemas esporádicos;
- *mão-de-obra*: sendo foco de desperdício e retrabalho, necessita não só de uma maior organização e qualificação, mas também de apoio quanto à redução de condições inseguras, através de elevação da qualidade de conformação, boa limpeza do canteiro, baixo índice de retrabalho, entulho, etc;
- *influência da construção pesada e montagem industrial*: setores com certos avanços tecnológicos e em maior desenvolvimento começam a influenciar o setor edificações;
- *racionalização da construção*: esta tendência exige menores investimentos e maior flexibilidade, necessitando de uma modernização dos métodos de organização e gerenciamento das empresas, inclusive o setor qualidade.

Mas ainda há uma defasagem qualitativa nas maiorias das empresas de construção civil, onde é mais comum a referência a assuntos tais como os índices de má-qualidade e de desperdícios.

### a) Má qualidade

Dentre as patologias mais cometidas na construção estão: os revestimentos mal feitos; trincas; bolor, umidade; deficiência nos envidraçamentos, nas pinturas, nas estruturas de concreto armado; corrosão de armaduras e aço galvanizado; mau assentamento de pisos cerâmicos, etc.

Os custos devidos à má qualidade representam de 20% a 40% dos esforços despendidos pela empresa, sendo responsabilidade destas a manutenção após a entrega da obra e a recuperação de moradia em alguns casos.

FLAUZINO (1988) faz um apanhado dos principais agentes de degradação que atuam sobre os edifícios e suas partes:

- *agentes provenientes da atmosfera* (umidade, temperatura, radiação solar, radiação ultravioleta, gases de oxigênio, gases ácidos, etc);
- *agentes provenientes do solo* (sais, fungos, bactérias, insetos);
- *agentes relativo ao uso* (esforços de manobra, agentes químicos normais em uso doméstico);
- *agentes decorrentes do projeto* (compatibilidade química e física, cargas permanentes e periódicas).

### b) Desperdícios

Um dos principais indicadores de desperdício na construção de edifícios é a grande quantidade de resíduos de construção que sai das obras, denominada entulho, que provém na sua maior parte de restos de materiais gerados no processo construtivo e de um número bastante significativo de serviços quebrados e rejeitados durante a obra.

Cerca de 10% a 20% deste entulho provém da espessura de argamassa utilizada variando em função do elemento alvenaria utilizado, grau de organização e controle da obra. Muitas vezes, é necessária a utilização de uma espessura de

argamassa acima do especificado para correção de imperfeições de prumo, nivelamento e alinhamento da estrutura e alvenaria.

Para calcular em custo o desperdício total da obra, outros desperdícios além do entulho devem ser considerados, que poderão ser observados, com maiores detalhes, no item 2.6.8.c - controle de custo.

### **2.6.6- Organização**

CHIAVENATO (1983) conceitua a organização como sendo: "... uma coordenação de diferentes atividades de contribuintes individuais com a finalidade de efetuar transações planejadas com o ambiente". Dentro do ambiente do canteiro ela é provisória e extingue-se com o término da obra.

Este processo dentro do setor edificação encontra-se impregnado de formas rudimentares de organização. A maneira predominante de controle é a coesão direta por meio de uma supervisão rígida, mas uma mudança neste tipo de organização é algo difícil de transpor.

A necessidade de participação por parte dos trabalhadores se faz cada vez mais presente, devido à dependência, nas atividades de construção, de metas de qualidade e produtividade.

A decorrência principal das transformações ocorridas na organização do trabalho não provém somente das decisões capitalistas individuais, mas também do resultado do desenvolvimento da base econômica da sociedade e do nível de conscientização e organização dos trabalhadores - VARGAS (1979).

Com a maior padronização do produto e a repetitividade de operações, houve uma reorganização do trabalho para racionalizar a construção, como será visto posteriormente.

Os métodos mais comuns de organização do trabalho têm, muitas vezes, um caráter predatório da força de trabalho. Entre eles: o estabelecimento de

salários não condizentes com a subsistência operária; o aumento da jornada de trabalho; o uso extenuante da força de trabalho sob condições bastante precárias.

O meio interno de uma organização (sua atmosfera psicológica) também passa por processos de transformações, que contêm as seguintes características: adaptabilidade (reagir de maneira flexível às mutações e inconstância do meio ambiente); senso de identidade (conhecimento e compreensão do presente e do passado); perspectiva exata do meio ambiente (investigar, diagnosticar e compreender); integração entre os participantes.

#### **a) Etapas da Organização**

O processo de organização pode ser entendido em cinco etapas básicas:

- *identificar as tarefas que devem ser executadas*: detalhar o trabalho que deve ser feito para a consecução dos objetivos da empresa;
- *delegar as responsabilidades para a execução de tarefas, seja por agentes externos ou internos*: dividir em atividades que sejam executadas por uma pessoa ou por um grupo;
- *departamentalização*: dividir o conjunto de tarefas em agrupamentos lógicos, chamados “cargos”;
- *definir relacionamento hierárquico e padrões de comunicação*: criar mecanismos de coordenação de atividades, para que objetivos específicos não se sobreponham aos objetivos globais;
- *coordenação do trabalho*: estabelecer condições de avaliação constante do funcionamento da organização.



## b) Fases da Organização

A organização pode passar por cinco diferentes tipos de fases:

- *Fase pioneira*: fase inicial, que pode ser pequena e cujos processos são facilmente supervisionáveis e controláveis;
- *Fase de expansão*: expande suas atividades, intensificando suas operações e aumentando o número de seus participantes;
- *Fase de regulamentação*: estabelece normas de coordenação entre os diversos departamentos e define rotinas e processos de trabalho;
- *Fase de burocratização*: pre-estabelece todo o comportamento organizacional dentro de um padrão rígido de regras e procedimentos;
- *Fase de flexibilização*: introdução consciente de sistemas organizacionais flexíveis.

### 2.6.7- Produtividade

COSTA apud FLEURY (1983) conceitua produtividade como sendo: “... o grau em que um sistema atinge um objetivo de produção, sendo portanto um sistema aplicável apenas a sistemas produtivos”.

Várias são as tentativas feitas pela empresa para que haja um aumento da produtividade, dentre as quais se pode citar:

- a) necessidade de um amplo questionamento sobre o projeto, planejamento, suprimento, etc;
- b) incorporação de novos sistemas construtivos à atividade produtiva;
- c) aprofundamento do processo de apropriação de atividades do canteiro de obras, pelo setor produtor de materiais;

d) gestão do processo produtivo (definindo uma estratégia de racionalização das tarefas por parte da empresa incorporadora ou construtora).

A produtividade na construção de edifícios é avaliada pelo índice de homens hora/ metro quadrado - hh/m<sup>2</sup>, divisão de toda a mão-de-obra utilizada na construção pela área do mesmo.

Esta produtividade pode se referir a uma operação, produto ou recurso e geralmente apresenta a forma de produtividade econômica e produtividade técnica.

Dentre os vários fatores que podem afetar a produtividade na construção, LEMON apud PICCHI (1993) apresenta quatro grupos:

- *fatores de trabalho e ambiente*: supervisão; habilidade e motivação dos trabalhadores; disponibilidade de mão-de-obra; segurança no canteiro, etc;
- *fatores gerenciais*: comunicação construtora-empregado e construtora-engenheiro; planejamento da construtora; capacidades gerenciais;
- *fatores de projeto*: desenhos e especificações; planejamento do proprietário; grau de dificuldade do projeto; nível tecnológico, etc;
- *fatores relacionados aos recursos*: disponibilidade de materiais e ferramentas; adequação de equipamentos, etc.

A busca do aumento da produtividade faz com que o operário procure desenvolver suas habilidades, intensificando seu ritmo de trabalho. Alguns mecanismos são utilizados, tais como: aumento da jornada de trabalho; sistema de recompensa ou prêmio aos engenheiros pelo cumprimento do orçamento e prazo; pagamento por produção ou remuneração por "tarefa" aos operários (ajuste de mão-de-obra para pequenos trabalhos, ou até partes de uma obra, por preço certo, global ou unitário, com ou sem fornecimento de material).

O pagamento por "tarefa" é efetuado periodicamente ao término de cada etapa ou ao final do trabalho realizado. Este tipo de controle mostra quão deficiente está o trabalho na construção, mas ao mesmo tempo mostra como o capital se adapta a essas contingências e garante a sua reprodução.

**2.6.8 - Controle**

O controle da atividade de construção em relação ao controle do trabalho, dos custos e dos prazos de execução, é agravado pelo fato de a organização da produção estar assentada em bases manufatureiras.

Estes controles estão vinculados ao desempenho global da empresa, e o alcance dos objetivos da organização depende do controle de certos fatores, tais como: mudança constante do ambiente, complexidade organizacional, erros de interpretação das diretrizes emitidas pelos níveis superiores, sistema de informação pouco competentes, etc.

PICCHI (1993) faz uma comparação entre o controle informal predominante nas obras de edifícios brasileiras, e um controle formalizado dentro de parâmetros modernos de controle de qualidade, mostrados na Tabela 2.5.

**TABELA 2.5 - Comparação entre o controle informal e um controle formalizado - dentro de parâmetros modernos de controle da qualidade - PICCHI (1993)**

Aspecto de Comparação	Controle informal	Controle formalizado
Forma de realização	Acompanhamento informal do serviço	Controle sistematizado, realizado segundo lista de verificação, procedimentos e planos de controle da qualidade
Pessoa envolvida na avaliação	Geralmente mestre e encarregado	Definidas nos procedimentos, podendo haver combinações, em diferentes graus: inspetores, mestres, encarregados e os próprios oficiais (autocontrole)
Procedimentos de avaliação	Critérios pessoais	Padronizados e descritos em procedimentos de controle da qualidade
Padrões para avaliação e critério de aceitação	Subjetivos, personalizados	Objetivos, avaliando características prioritárias, conforme padrões estabelecidos em normas, com critérios de aceitação/rejeição, claros, indicando tolerância admitida
Momento de realização e serviços atingidos	Assistemático, ocorrendo em maior ou menor intensidade, conforme disponibilidade	Sistemático, rotinizado, realizados em momentos e sobre serviços definidos no plano de controle da qualidade
Reação inicial do pessoal da obra (engenheiro mestre, encarregado, oficial)	Aceito como parte do processo	Rejeição - "conheço meu trabalho, não preciso de burocracia ou papelada p/ obter qualidade"
Postura da gerência	Depende total e exclusivamente da competência profissional e grau de exigência da equipe administrativa	Adota controles que garantem a homogeneidade e prevalência de resultados, dentro de metas e parâmetros estabelecidos pela empresa, reduzindo riscos e desperdícios, e servindo como instrumento de crescimento dos profissionais envolvidos e melhoria do processo

Entre os diversos tipos de controles executados diariamente pelas empresas de construção de edifícios, os mais usuais são os de qualidade, produtividade e custos.

#### a) Controle da Qualidade

Em relação ao controle da qualidade da construção, alguns conceitos devem ser respeitados:

*Vida útil de um edifício:* é condicionada à vida útil de seus componentes. Na fase de execução de um edifício, podem-se identificar três níveis de vida útil: a) físico ou técnico (solidez, integridade e atendimento às exigências de desempenho); b) econômico (gasto de operação e manutenção abaixo dos gastos com demolição e substituição do edifício); c) social (permanência dos costumes e necessidades que deram origem ao edifício).

*Recursos laboratoriais:* no Brasil poucos são os laboratórios equipados para realizarem ensaios relativos à variabilidade dos materiais utilizados na construção de edifícios. Faltam informações ao contratante do serviço a respeito da confiabilidade metrológica de muitos destes laboratórios.

*Assistência técnica:* durante a fase de uso do edifício há necessidade de manutenção, que pode ser preventivo-planejada (cabendo à construtora fornecer orientação ao cliente de como proceder) e corretivo-não planejada (devido a problemas patológicos, deve ser realizada pela assistência técnica, desde que dentro dos prazos de garantia).

*Código Civil (CC):* prevê responsabilidade do construtor pela solidez da obra no prazo de cinco anos; vícios aparentes devem ser reclamados pelo cliente no ato de recebimento do imóvel e vícios ocultos no prazo de seis meses de uso, tendo a jurisprudência estendido o prazo para cinco anos.

*Código de Defesa do Consumidor (CDC):* a respeito da responsabilidade do construtor pela solidez da obra, atualmente existem duas

correntes doutrinárias. A primeira corrente, minoritária em São Paulo, entende que o prazo de 5 anos é decadencial: se o dono da obra não promover a ação dentro deste prazo, perdeu o seu direito por decadência. A segunda corrente, majoritária em São Paulo, entende que o prazo inicial de 5 anos do art. 1245 do CC é de simples garantia legal: dentro deste prazo, o reclamante fica dispensado de provar porquê o defeito ocorre e a falha que o ocasiona - basta provar que ele existe. Se este prazo for ultrapassado, ainda assim o comprador pode mover ação contra o construtor, que prescreve em 20 anos (prazo de prescrição comum às ações pessoais conforme art. 177 do CC). Mas, neste caso, a responsabilidade do construtor deve ser provada (não é presumida), ficando o ônus da prova, a partir dos 5 anos, por conta do comprador. Para vício aparente, o prazo de prescrição não é explicitado no CDC (na prática valerão os 90 dias do art. 26 do CDC, por ser maior que o prazo do CC). Quanto aos vícios ocultos ou redibitórios, há duas interpretações: a primeira hipótese prescreve o prazo em 6 meses da data de entrega, e a segunda hipótese prescreve em 5 anos da data de entrega (em ambos os casos, a art. 26 afirma que o direito de reclamar caduca em 90 dias contados a partir do momento em que ficar evidenciado o defeito) - GRANDISKI (1995).

#### **b) Controle da Produtividade**

O controle do capital sobre o processo de trabalho é evidenciado pela articulação entre as etapas do processo produtivo e entre as diversas categorias de trabalhadores que intervêm no canteiro, podendo comprometer a produtividade, a qualidade e a própria seqüência de atividades.

A ausência de coordenação e controle entre etapas e equipes é responsável pela ocorrência freqüente de retrabalho (execução de uma mesma atividade mais de uma vez) e de paradas e esperas (fator proveniente da falta de material ou material com qualidade insatisfatória, e atrasos de serviços).

Outros fatores intervêm no controle da produtividade, entre os quais: coordenação incipiente ou ausente entre projetos e entre projeto e execução; limitado grau de desenvolvimento do planejamento do processo produtivo.

### c) Controle de Custos

O controle do custo da construção depende em grande parte, do controle do custo de falhas, desperdícios e preço de materiais utilizados.

Alguns fatores interferem na análise dos custos de falhas externas e aparecem diferenciados de um empreendimento a outro: qualidade da obra; grau de exigência dos clientes; política de atendimento da empresa; eficiência nas operações de reparo; eficiência do sistema de apropriação.

A Tabela 2.6 - PICCHI (1993), traz um agrupamento da porcentagem em custo dos desperdícios mais freqüentes na construção de edifícios. O preço dos materiais depende da capacidade do produto de aumentar o resultado global do empreendimento, e o seu controle depende da maneira como esses materiais são utilizados e de suas necessidades.

**TABELA 2.6 - Desperdício estimado, expresso em porcentagem do custo da obra.**

Origem do desperdício	Desperdício estimado (% sobre o custo da obra)
Entulho gerado	5.0
Espessuras adicionais de argamassa	5.0
Dosagens de argamassa de concreto não otimizada	2.0
Reparos e resserviços não computados no entulho	2.0
Projetos não otimizados	6.0
Perdas de produtividade devidas a problemas de qualidade	3.5
Custos devidos a atrasos	1.5
Reparos em obras entregues a clientes	5.0
<b>TOTAL</b>	<b>30.0</b>

PICCHI (1993) apresenta na Tabela 2.7 as categorias de custo da qualidade em uma empresa de construção de edifícios.

**TABELA 2.7 - Exemplos de custos da qualidade em uma empresa de construção de edifícios**

<b>CATEGORIA DE CUSTO DA QUALIDADE</b>	<b>GERAL</b>	<b>PROJETO</b>	<b>SUPRIMENTO</b>	<b>EXECUÇÃO</b>
<b>PREVENÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação do sistema de qualidade</li> <li>• Normalização interna</li> <li>• Relatórios da qualidade</li> <li>• Projetos de melhoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação de projetistas</li> <li>• Análise crítica de projetos e especificações</li> <li>• Avaliação de novos produtos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação de fornecedores</li> <li>• Controle de documentos de compra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de plano de qualidade das obras</li> <li>• Avaliação de subempreiteiros</li> <li>• Avaliação de novos processos</li> </ul>
<b>AVALIAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Despesas fixas de laboratórios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle da qualidade de projetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensaios de controle de recebimento de materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle de qualidade de serviços</li> <li>• Controle da qualidade final</li> </ul>
<b>FALHAS INTERNAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrabalhos em áreas administrativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erros de projeto</li> <li>• Retrabalho em projetos</li> <li>• Reverificações</li> <li>• Superdimensionamento</li> <li>• Alterações</li> <li>• Atrasos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material rejeitado</li> <li>• Custo de transporte em devoluções</li> <li>• Erros em pedidos</li> <li>• Atraso na entrega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrabalho</li> <li>• Material desperdiçado (entulho e espessura adicional)</li> <li>• Paradas</li> <li>• Custos de atrasos</li> <li>• Replanejamento e reinspeção</li> </ul>
<b>FALHAS EXTERNAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparos em obras entregues (garantia)</li> <li>• Atendimento de reclamações</li> <li>• Despesas jurídicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falhas de projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• falhas de materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falhas de execução</li> </ul>

Existem duas modalidades de construção em relação ao custo da obra. Uma delas é a construção a “preço fechado”, onde o preço de comercialização é estabelecido previamente juntamente com o índice de reajuste das prestações. A empresa arca com aumentos não previstos de custos ao longo do processo de produção. Nesta modalidade, identificam-se duas estratégias de minimização de riscos: aprofundamento dos mecanismos tradicionais de redução de gastos com mão-de-obra e materiais e aumento de produtividade.

Outra modalidade é a construção a “preço de custo”, onde o financiamento da obra cabe aos compradores, e o andamento da construção está subordinado à capacidade financeira dos proprietários, pois os custos de produção são transferidos para este. Esta é uma das estratégias de minimização dos riscos, juntamente com a subcontratação de parte significativa da obra. Identifica-se, também, um movimento de incorporação de algumas medidas de racionalização ao processo produtivo.

### 2.6.9- Estrutura

A *Estrutura da organização* pode ser conceituada como sendo a responsável pela definição das tarefas dentro da organização e de como serão alocadas; quem se reporta a quem e quais mecanismos formais de coordenação e padrões de interação devem ser seguidos, ROBBINS apud SALDANHA et al (1994).

*Estrutura da produção* do canteiro de obras, segundo PICCHI (1993), “... é voltada para a produção de um único produto, específico, com características particulares de: porte, projeto, processos construtivos, equipamentos, etc...”.

VARGAS (1979) classifica que a *Estrutura de base industrial* - na construção habitacional é a manufatureira caracterizada pela “... forte presença de operários que conformam o produto com a utilização de ferramentas manuais; ausência (ou presença marginal) da máquina no processo construtivo produtivo, e ... precária organização do trabalho em moldes especificamente capitalistas...”.

A estrutura manufatureira subsiste no setor edificações devido à dificuldade que o operário tem de expressar-se e organizar-se. Os elementos centrais desta estrutura estão na atividade manual, sendo o suporte do processo produtivo e numa divisão técnica, baseada no parcelamento do trabalho e na especialização dos trabalhadores.



Existem alguns fatores que influenciam a escolha da estrutura organizacional do empreendimento e estes estão reunidos na Figura 2.2, segundo SCHWEDER (1991).

Dentre os diversos tipos de estrutura encontrados, o presente trabalho apresentará alguns, com suas principais características, vantagens e desvantagens.



**FIGURA 2.2** - Fatores que influenciam a escolha da estrutura organizacional do empreendimento - SCHWEDER (1991)

### a) Estrutura Linear

Estrutura de autoridade linear ou única, baseada no nível hierárquico e restrita aos subordinados. É uma autoridade de comando com linhas formais e lineares de comunicação.

Neste tipo de estrutura, só existe uma autoridade máxima que centraliza todas as decisões e o controle da organização. É uma estrutura com aspecto piramidal simples e de fácil compreensão, com nítida e clara delimitação das responsabilidades dos órgãos ou cargos envolvidos. É de fácil implantação, bastante estável, mais indicado para pequenas empresas.

A estrutura linear possui algumas desvantagens. Por exemplo: ela enfatiza e exagera a função de chefia e de comando, tornando o chefe um generalista

que não se especializa em coisa alguma; conduz a um congestionamento das linhas formais de comunicação, tornando-as indiretas, demoradas, sujeitas a intermediários e a distorções.

Este tipo de estrutura deve ser usado em situações pré-definidas: quando a organização for pequena; estiver nos estágios iniciais de sua história ou tiver vida curta; não requerer especialistas em tarefas altamente técnicas, nem tanta qualidade do trabalho; preferir rapidez na execução; quando houver tarefas padronizadas, rotineiras e com raras alterações ou modificações.

#### **b) Estrutura Funcional**

Esta estrutura aplica o princípio da especialização das funções para cada tarefa. Os sistemas especialistas são encabeçados por diretores, gerentes ou chefes de departamentos, responsáveis pela coordenação das atividades dos referidos departamentos funcionais.

A autoridade é funcional ou dividida e as responsabilidades são delimitadas; as linhas de comunicação são diretas, mais rápidas e menos sujeitas a distorções, sem necessidade de intermediação; e as decisões são descentralizadas.

Este tipo de estrutura permite uma melhor supervisão técnica, e separa as funções de planejamento e de controle das funções de execução.

Por outro lado, há alguns "contras" neste tipo de estrutura: dificuldade de integração dos departamentos funcionais para o alcance dos objetivos globais da empresa; diluição das autoridades de comando; tendência à concorrência entre especialistas e tensão e conflitos dentro da organização; subordinação múltipla.

Deve ser aplicada quando a organização for pequena e tiver uma equipe de especialistas bem entrosada, orientada para objetivos mais comuns, muito bem definidos e colocados.

### **c) Linha-Staff**

Esta estrutura é a junção de órgãos de linha (órgãos de execução, de autoridade linear e princípio escalar) e de assessoria (órgãos de apoio que prestam assessoria a serviços especializados). O Staff tem como funções principais: consultoria e assessoria, monitorização, planejamento e controle.

Esta estrutura separa os órgãos operacionais dos órgãos de apoio, hierarquia *versus* especialização e mostra a coexistência entre linhas formais e linhas diretas de comunicação.

Assegura assessoria especializada e inovadora, mantendo o princípio de autoridade única. Porém, por outro lado, possibilita o conflito entre a assessoria e os demais órgãos, dificultando a obtenção e manutenção do equilíbrio dinâmico entre linha e staff.

### **d) Estrutura por Projeto, Produto, Mercado ou Região**

É uma estrutura descentralizada, com departamentos separados pela saída do produto final. O gerente possui completa autonomia ou autoridade, dentro de limites de políticas gerais de organização. Os resultados são mais facilmente identificados, há uma melhor coordenação das atividades e maior agilidade na resolução de problemas com clientes, fornecedores, etc.

Em contrapartida, pode haver um desestímulo por parte dos indivíduos em cooperar com outras áreas da organização, podendo, com isso, aumentar a demanda de recursos humanos para a execução dos serviços. Há uma maior dificuldade de troca de conhecimentos entre os especialistas.

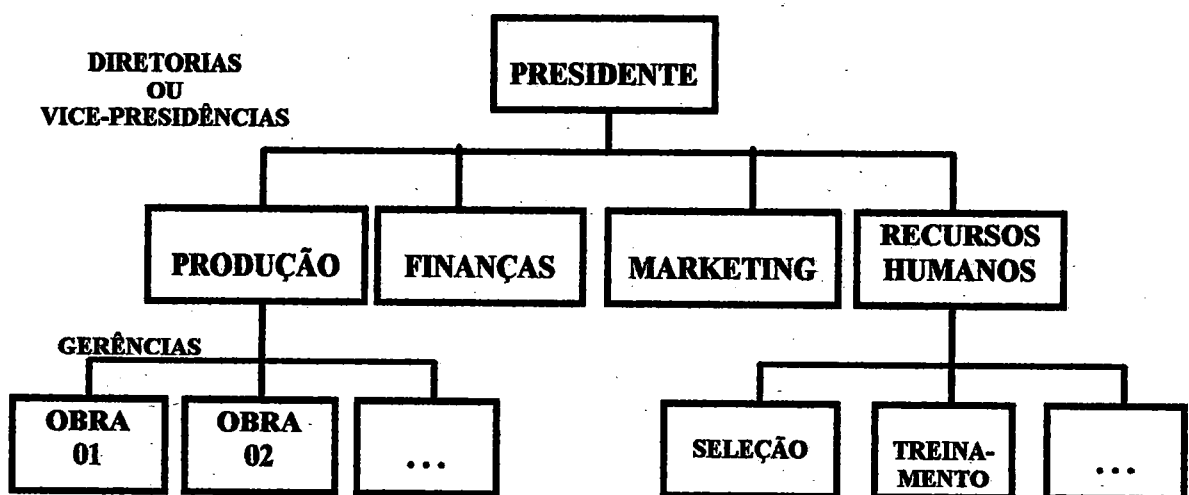
**e) Estrutura Matricial**

A estrutura matricial tende a ser a interface entre a estrutura funcional e a estrutura de projeto, combinando as vantagens de ambas as estruturas. O poder da organização é dividido entre a autoridade funcional e a de projeto, o que caracteriza um sistema de comando de múltiplos chefes. Nele existe a possibilidade de integração do projeto, construção e outras especialidades.

Restringe o envolvimento dos gerentes de empreendimento a funções administrativas, permitindo que indivíduos se destaquem e tenham ascensão na carreira funcional. O gerente especialista mantém autoridade sobre assuntos que dizem respeito a seus próprios departamentos.

Porém esta dupla autoridade e os conflitos gerados por esta duplicidade podem abalar as bases desta estrutura, pois o seu funcionamento e desempenho dependerão do relacionamento existente entre o gerente do empreendimento e os gerentes especialistas.

SCHWEDER (1991) apresenta três tipos de estrutura: funcional, por projeto e matricial, sob a forma de organograma, representados pela Figuras 2.3, 2.4 e 2.5, respectivamente.



**FIGURA 2.3- Organograma ou Estrutura Funcional**

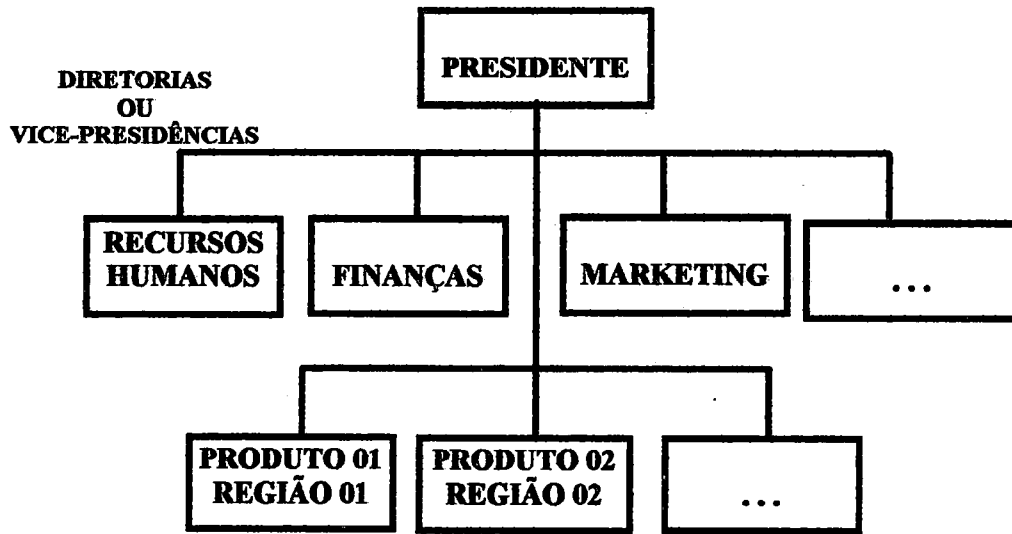


FIGURA 2.4- Organograma ou Estrutura de Projeto

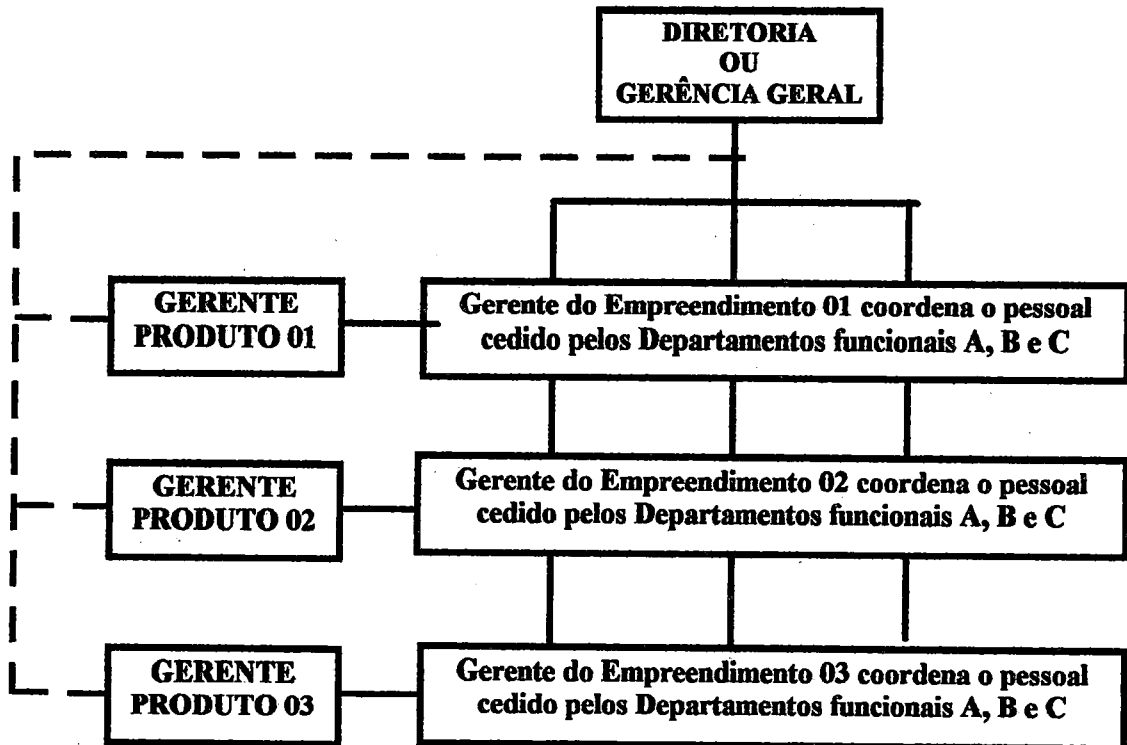


FIGURA 2.5- Organograma ou Estrutura Matricial

### 2.6.10- Estratégia

CHANDLER apud SALDANHA et al. (1994), define estratégia como sendo: “ ... a determinação de metas básicas de longo prazo e objetivos de um empreendimento, e a adoção de cursos de ação e alocação de recursos necessários para levar à frente estas metas”.

O tipo de estratégia usada pela empresa pode mudar em função do seu perfil, da fatia de mercado analisada e do regime de construção adotado. Com isso há uma variedade elevada de estratégias a serem abordadas, algumas positivas, outras negativas, podendo ser citadas:

- uso de materiais de baixa qualidade;
- redução de despesas com mão-de-obra (achatamento de salários);
- aumento da produtividade (simplificação da execução, fusão ou eliminação de atividades);
- transferência de uma fração do processo produtivo do canteiro de obras para o setor produtor de materiais (redução da variabilidade do processo produtivo utilizando atividades repetitivas e padronizadas);
- intensificação da prática de subcontratação;
- mudança na gestão do processo produtivo (buscando maior eficiência do processo, reduzindo custos, melhorando a qualidade da habitação).

### 2.6.11- Cultura Organizacional

CHIAVENATO (1983) conceitua cultura organizacional como sendo: “... um modo de vida, um sistema de crenças e valores, uma forma aceita de integração e de relacionamento típicos de determinada organização”. E mudar a “cultura” significa mudar os sistemas dentro dos quais os homens trabalham e vivem.

O fato de a maioria das empresas adotar somente estratégias de curto prazo e o pequeno investimento que as mesmas fazem nos seus recursos humanos, são dois fatores culturais que dificultam a inovação tecnológica e o avanço da construção de edifícios.

A cultura organizacional pode ser relacionada à natureza humana e ao tempo; a elevação de seu nível, entre outros fatores, faz com que a alienação e descontentamento pelas tarefas simples e repetitivas comecem a se refletir na rotatividade, absenteísmo, produtividade e qualidade \_ PICCHI (1993)

Após feita a análise global de como a construção civil convencional se apresenta dentro da visão atual brasileira, será feita, no próximo capítulo, uma explanação de um estudo de caso realizado em uma empresa de construção civil brasileira, que diverge em alguns pontos desta realidade.

Tais mudanças serão foco de análise e servirão de pano de fundo para as considerações finais.

## **CAPÍTULO 3**

# **UM ESTUDO DE CASO**

### **3.1- Histórico da empresa do estudo de caso**

O presente trabalho apresenta um estudo de caso em uma Empresa de Construção Civil: a Encol S/A Engenharia, Comércio e Indústria. Esta empresa possui, dentro de suas atividades, a incorporação, construção e venda de edifícios. Foi fundada em 1961, em Goiânia, para mais tarde se instalar em Brasília, onde sua sede se encontra atualmente.

É considerada uma das maiores empresas de construção de edifícios do Brasil possuindo em julho de 1994 um total de 561 empreendimentos, que somam 6,3 milhões de metros quadrados. Neste mesmo mês, tinha contratados no seu quadro de pessoal 22.000 funcionários, e entregava anualmente cerca de 2 milhões de metros quadrados de área construída. Em 1993, sua rentabilidade chegou a 20,1%.

#### **3.1.1- Corpo Organizacional da Empresa**

Possui âmbito nacional, atuando, em 1994, em 50 cidades, através de 21 escritórios regionais, espalhados por todas as regiões geográficas do Brasil. Em Brasília, são definidas as estratégias de produção e de empreendimentos que serão utilizadas pelos 21 escritórios regionais, responsáveis pela parte operacional. A



regional não opera com autonomia total em relação à matriz. Há ainda seis superintendências, que serão melhor detalhadas no decorrer deste capítulo.

Abaixo está uma relação das 21 regionais, representada esquematicamente pela Figura 3.1.



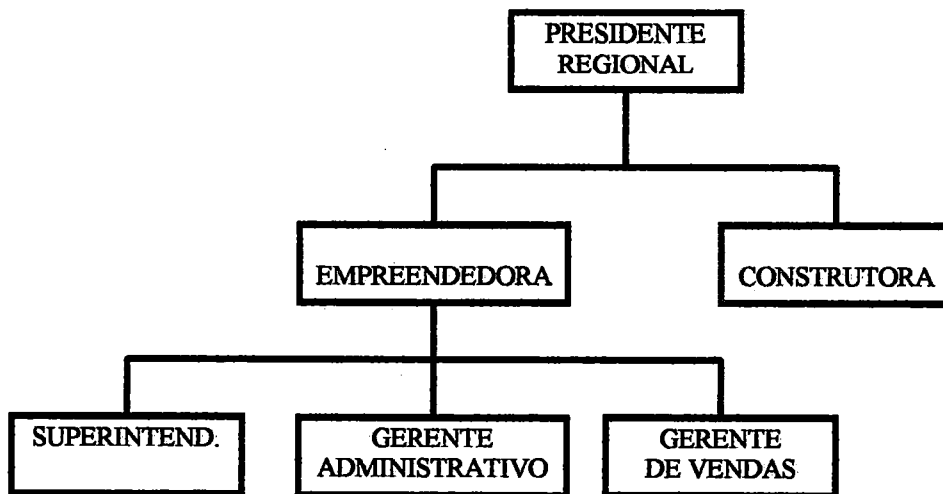
- |                              |                          |                        |
|------------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1. BSB - Brasília            | 8. CPQ - Campinas        | 15. BEL - Belém        |
| 2. SSA - Salvador            | 9. RAO - Ribeirão Preto  | 16. FOR - Fortaleza    |
| 3. VIX - Vitória             | 10. GYN - Goiânia        | 17. REC - Recife       |
| 4. JDF - Juiz de Fora        | 11. UDI - Uberlândia     | 18. CGB - Cuiabá       |
| 5. RIO - Rio de Janeiro      | 12. BHZ - Belo Horizonte | 19. CGR - Campo Grande |
| 6. SAO - São Paulo           | 13. LDB - Londrina       | 20. CWB - Curitiba     |
| 7. SJK - São José dos Campos | 14. MAO - Manaus         | 21. POA - Porto Alegre |

**FIGURA 3.1 - Regionais**

Cada Regional possui um núcleo de negócio, ou seja, uma unidade administrativa formada por duas partes, empreendedora e construtora.

A Unidade Empreendedora é responsável pela definição do produto que vai ser comercializado, ou seja, responsável pela definição do tipo de produto (projeto), seu preço, prazo de execução e condições de comercialização. A construtora vai viabilizar a execução do projeto.

A empresa possui estes dois ramos sob um único comando (Presidente), e a Unidade Empreendedora é formada pelo superintendente, pela gerência administrativa e gerência de vendas. Esta divisão pode ser melhor observada na Figura 3.2, abaixo esquematizada.



**FIGURA 3.2** - Organograma representativo da unidade administrativa

### 3.1.2 - Convênios

Entre as características exclusivas da empresa estudada, está a formação de uma equipe de desenvolvimento tecnológico dentro da Diretoria Técnica, formada por 40 profissionais (Engenheiros e Técnicos), cuja principal função é desenvolver tecnologias e processos que serão utilizados na obra. Tem uma preocupação muito grande com qualidade e redução de custos.

Esta equipe é formada por técnicos oriundos das universidades e com as quais mantém convênios desde 1987. Entre elas se destacam:

- **Politécnica da USP:**
  - concreto, alvenaria, revestimento
  - alvenaria estrutural, madeiras
- **IPT:**
  - madeiras
  - tintas
  - impermeabilização
- **UFSCar:**
  - conforto ambiental
- **USP São Carlos:**
  - vídeos de treinamento
- **UFMG:**
  - aproveitamento de resíduos

Os processos desenvolvidos por esta equipe devem ser repassados para as Unidades Produtivas (21 regionais). Para que isto ocorra, há uma preocupação muito grande com a capacitação e com o treinamento de pessoas para absorver toda a tecnologia desenvolvida, fazendo com que o resultado atinja até a ponta da produção.

### **3.2 - Estrutura Organizacional**

A nível de matriz, a empresa possui seis Diretorias Superintendentes por área geográfica - cada uma responsável por um grupo de filiais, e seis Diretorias por áreas: Empreendimento (empreendimento de vendas), Produto (projetos e especificações), Técnica (desenvolvimento tecnológico, treinamento, planejamento e controle da produção), Comercial, Desenvolvimento Organizacional (recursos humanos, administração, organização), Suprimentos.

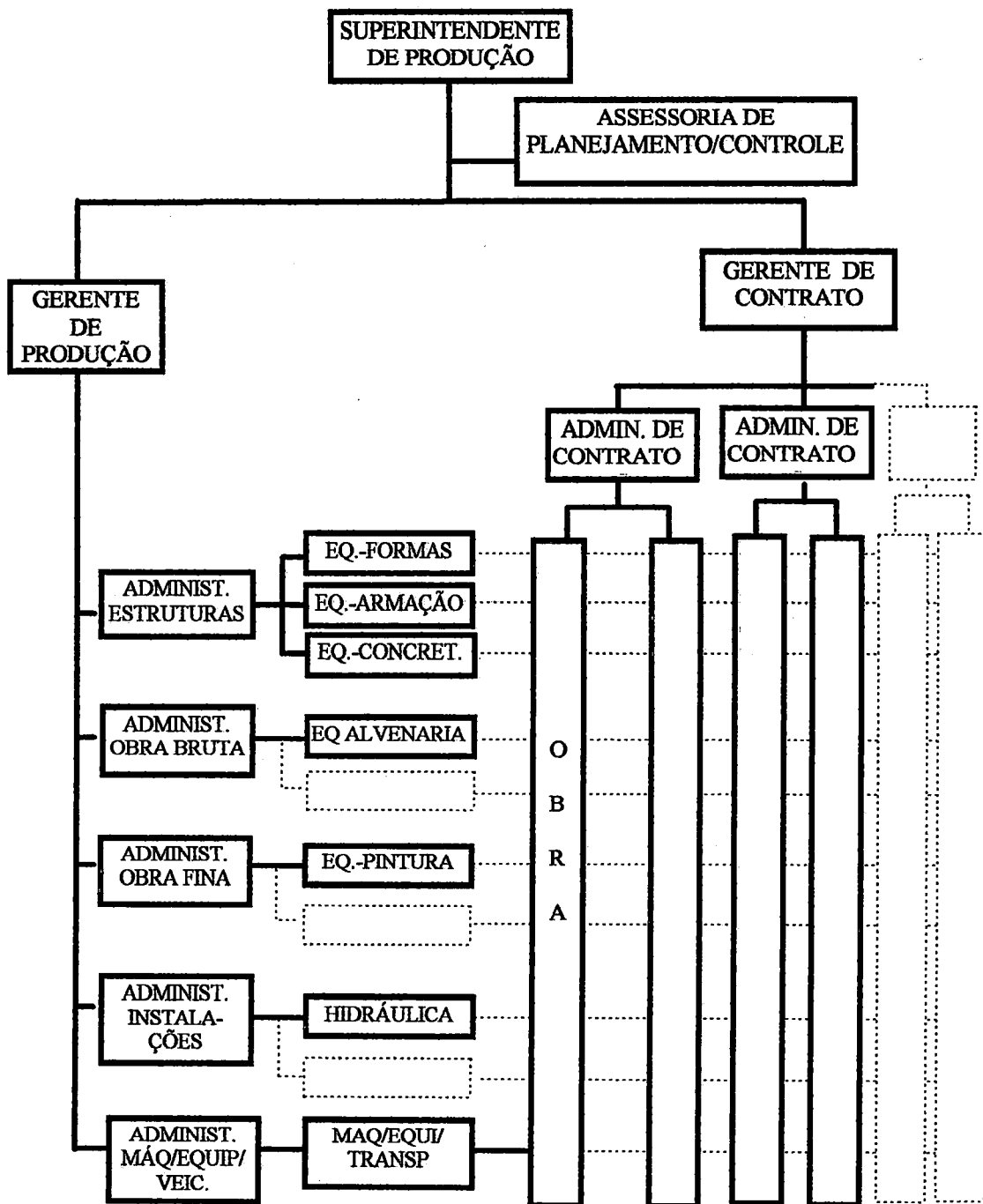
Estas diretorias são normativas para todo o Brasil. Não possuem autoridade para demitir, porém todas as regionais lhes são subordinadas administrativamente.

Na matriz existe uma coordenação da Garantia da Qualidade, subordinada à Diretoria Técnica, que coordena as atividades de desenvolvimento, treinamento e implantação de procedimentos de controle e garantia da qualidade, na área de produção. É responsável, também, pela coordenação de convênios, desenvolvimento, elaboração de normas, treinamento, assistência técnica e controle da implementação dos processos nas filiais. Para tanto, possui uma equipe de 17 engenheiros e 11 técnicos especializados.

O modelo de administração da produção é o matricial, citado no item 2.6.9, no qual as equipes especializadas (Centros de Produção com Equipes de Produção) são subordinadas a uma Gerência da Produção e realizam os serviços nas obras. A coordenação da obra está subordinada a uma Gerência de Contratos, como é observado na Figura 3.3.

Esta estrutura de produção segue duas linhas de responsabilidades, sendo que uma delas é composta por engenheiros e profissionais responsáveis pelo produto que vai ser construído, pela qualidade, pelo custo e pelo prazo deste produto; e a outra é composta por profissionais responsáveis pelos recursos e processos que vão ser utilizados na produção. O comando das equipes de produção e o comando sobre as técnicas a serem utilizadas estão sob esta linha de responsabilidade.

A estrutura de produção da maioria das empresas de construção é a estrutura funcional/linear, com sua linha única de responsabilidade e de comando centralizando a administração dos recursos. Há acúmulo/sobreposição de funções técnico-administrativas (administração de materiais e de mão-de-obra, planejamento e execução de serviços).



**FIGURA 3.3 - Modelo matricial de administração da produção, adotado na empresa do estudo de caso.**

Porém esta estrutura acarreta alguns problemas, tais como: falta de comprometimento; inadaptação com processos/tecnologias; oscilação nos custos em função do mercado; dificuldade para impor padrões e sobrecarga administrativa.

A empresa estudada faz uso da estrutura matricial devido a vários fatores. Entre eles podem-se citar:

- compartilhamento de recursos entre obras;
  - mão-de-obra para produção e para fabricação de componentes;
  - equipamentos e ferramentas;
- planejamento integrado das obras e serviços;
  - conceito de linhas de produção;
- adequação a diferentes ritmos de obra.

Dentro desta estrutura matricial, encontram-se duas repartições responsáveis pela parte administrativa da empresa. Uma repartição denomina-se ADCON (responsável pela administração da obra) e a outra, ADPRO (responsável pela administração dos centros de produção). Cada qual possui equipes e atribuições próprias.

Desta forma, o processo produtivo da Encol pode ser dividido da seguinte forma:

- Elaboração do projeto do produto;
- Elaboração do projeto do processo de produção;
- Produção propriamente dita, dividida em dois ambientes:
  - produção que ocorre nas fábricas: NUCEN, núcleo de componentes;
  - produção que ocorre no canteiro, onde há processos mais artesanais porém racionalizados e processos de montagem dos componentes feitos na fábrica.

Diferentemente de empresas tradicionais, a Encol possui dois ambientes distintos:

*Ambiente do canteiro:* onde é construída a edificação, e não há muita condição de se introduzir grande avanço a nível de industrialização; porém onde há uma grande preocupação com a racionalização (ferramentas adequadas, montagens de componentes, racionalização de transportes, planejamento e controles);

*Ambiente de fábrica:* onde o processo é mais controlado através da implantação de procedimentos semelhantes aos de fábricas. São locais denominados Centrais de Produção ou Núcleos de Produção. São galpões onde são produzidos os componentes, utilizando-se conceitos de linha de produção, repetitividade de tarefas e trabalho parcelado. Estes componentes são levados ao canteiro para montagem ou utilizados na construção do edifício (Exemplos: corte e montagem de formas, corte e dobragem da armadura, fabricação de kits hidráulicos, pré-moldados, etc).

### 3.3- O que é ADCON e ADPRO e quais suas atribuições

*ADCON (administração da construção):* responsável pela administração da obra e cuja equipe possui as seguintes atribuições:

- controlar o cronograma dos projetos;
- analisar e questionar o orçamento da obra;
- analisar e questionar o cronograma de serviço da obra;
- contratar e analisar os projetos técnicos;
- providenciar materiais para a execução da obra;
- controlar custos incorridos na obra;
- negociar e contratar a execução dos serviços junto aos centros de produção;

- administrar o estoque da obra;
- controlar a qualidade de execução e receber os serviços realizados pelos centros de produção;
- organizar o canteiro e administrar a equipe fixa da obra;
- responsabilizar-se pelas condições de trabalho na obra (planejamento, projetos, canteiro, acesso, materiais).

*ADPRO (administração da produção)*: responsável pela administração do centro de produção, conta com uma equipe que possui as seguintes atribuições:

- executar com tecnologias e processos padronizados os serviços contratados pelas obras;
- administrar as centrais de fabricação de formas, armação, componentes de construção, placas de gesso e portas prontas;
- emitir “faturas” dos serviços prestados contra as obras;
- providenciar o transporte para as equipes;
- negociar tarefas com as equipes de produção;
- compatibilizar os cronogramas das várias obras visando nivelamento da mão-de-obra de produção;
- controlar a produtividade dos serviços;
- formular o “preço interno” dos serviços que serão cobrados das obras;
- coordenar a elaboração dos projetos técnicos;
- controlar a qualidade da execução dos serviços;
- responsabilizar-se pela administração da mão-de-obra de produção.



### 3.4 - Planejamento Integrado

O planejamento de empreendimentos é integrado com os objetivos da área de produção, visando minimizar descontinuidades na demanda e buscando viabilizar o melhor aproveitamento da padronização tecnológica desenvolvida na empresa.

Através de um documento denominado “Estudo de Viabilidade do Empreendimento”, são analisados os resultados planejados e possíveis riscos. Neste documento, são definidos preliminarmente a tipologia, números de unidades e pavimentos-tipos, números de vagas na garagem e de subsolos, etc. Em função de dados históricos e do padrão estabelecido, é feita uma projeção do preço de venda e custo da obra.

O planejamento age como apoio à tomada de decisão e como suporte para a estratégia de negócio. A empresa estudada separa o planejamento em três tipos: estratégico, tático e operacional, cujas principais características estão abaixo relacionadas.

- Planejamento estratégico:
  - planejamento de novos lançamentos (empreendedora) compatibilizador com a área de produção (construtora);
    - defasagem no início e término das obras;
    - trajetória, ritmo e seqüência de obra, favorecendo estratégia de *marketing* da empreendedora;
    - trajetória e ritmo de obra, minimizando investimento;
- Planejamento tático:
  - planejamento integrado das obras e centros de produção;
  - sistema baseado em redes de precedência (PERT/CPM);
  - preocupação com o nivelamento de recursos;

- envolvimento da área de produção nas soluções de planejamento.

**Observação:** Segundo MOREIRA (1993), o CPM (*Critical Path Method* - Método do Caminho Crítico) é realizado normalmente em projetos onde se pode ter estimativas bem acuradas de tempo, onde cada atividade tem uma só medida (determinística) de tempo. Quanto ao PERT (*Program Review and Evaluation Technique* - Técnica de Avaliação e Revisão de Programa), é empregado em projetos cujas atividades têm certa imprecisão na duração. Convencionalmente são feitas três estimativas de tempo para cada atividade:

- a) estimativa *otimista*: é uma estimativa do tempo mínimo que uma atividade pode tomar. É obtida supondo-se condições totalmente favoráveis na execução da atividade;
- b) estimativa *mais provável*: é uma estimativa do tempo normal que uma atividade deve tomar. É o resultado que ocorreria mais freqüentemente se a atividade fosse feita um grande número de vezes;
- c) estimativa *pessimista*: é uma estimativa do tempo máximo que uma atividade pode durar. Só ocorre em condições totalmente adversas. A possibilidade de eventos drásticos e catastróficos não é considerada, a menos que eles sejam um risco claramente associado ao projeto.

PERT e CPM são duas das técnicas mais conhecidas e utilizadas no planejamento e coordenação de projetos de grande porte. Ambas as técnicas foram desenvolvidas na década de 50, de forma independente.

- Planejamento operacional:
  - serviços programados com 30 dias de antecedência (PS-Programação de Serviços);
  - programação detalhada da produção:
    - definição clara de responsabilidades: Obra x Centros de Produção;

- previsão de materiais, ferramentas e equipamentos;
- definição dos procedimentos e normas a serem seguidas;
- definição dos preços a serem cobrados;
- abertura dos CQE (planilhas para controle da qualidade da execução).

### **3.5- Estratégia**

Marcos Antônio Borela, executivo da Encol, define como princípio geral da Empresa: “A satisfação de nossos clientes deverá sempre ser atingida mediante excelente prestação de serviços e qualidade dos produtos, bem como pela antecipação de suas necessidades e cumprimento das obrigações assumidas”.

A estratégia de negócio da empresa é fornecer um produto (unidade habitacional) com alto patamar de qualidade, menor preço e menor prazo.

Esta estratégia dá origem a um fator de grande importância para a sobrevivência de qualquer empresa de construção civil, que seria o aumento da demanda.

Além de baixo custo e alta qualidade, outros fatores influenciam no aumento do volume de pedidos:

- processos padronizados;
- verticalização;
- racionalização da mão-de-obra.

A abrangência de todo o território nacional é uma estratégia de crescimento; a empresa procura ocupar todo o mercado que se mostra à sua frente, com uma visão de que, ao se ampliar sua fatia de mercado, ela passa a ter um volume

de produção maior, o que permite repetir processos, projetos, facilita a padronização, e resulta em melhoria da produtividade, com conseqüente redução de custos.

### **3.6 - Qualidade**

No que se refere à qualidade, a empresa mantém uma grande preocupação e muito tem feito no sentido de melhorá-la, através da mudança do seu processo, de treinamento da mão-de-obra, da escolha de materiais e componentes com as melhores características e especificações, entre outras ações.

Além disso, a empresa possui um procedimento formalizado aplicado a todos os serviços de obra, denominado "CQE - Controle da Qualidade de Execução". Este processo está baseado em listas de verificação de cada serviço, que estabelecem itens padronizados que devem ser avaliados, com as respectivas tolerâncias.

Cada serviço da obra, seja estrutura (montagem de forma, armação, concretagem, etc), obra bruta (alvenaria), obra fina (acabamentos em geral), ou instalações (elétricas, hidráulica, etc), está sob o controle de qualidade.

O encarregado de determinada tarefa é responsável por fazer uma vistoria diária do serviço e anotar em uma planilha o trabalho realizado e as respectivas observações sobre o mesmo (índice de defeitos, qualidade do serviço executado, etc).

O CQE tem um caráter preventivo, uma vez que avalia os serviços durante sua execução, buscando corrigir os desvios ao longo do processo, minimizando as reprovações no final.

Esta tarefa de vistoria pode ser feita pelo mestre-de-obras e pelo engenheiro da obra responsável pelo serviço.

O encarregado de cada serviço estabelece, dentro de um determinado ritmo, avaliações obrigatórias, por amostragem. Após o término do serviço, o encarregado faz uma avaliação final. Esta planilha é repassada para a equipe da obra

responsável pelo Controle de Qualidade, que analisará esta avaliação, fazendo o controle de recebimento do serviço (onde será determinada qual foi a produtividade obtida no mês e se houve um excedente da produtividade programada para aquele mês).

Alguns instrumentos específicos do controle da qualidade são também utilizados pela empresa, entre eles:

- avaliação de protótipos: tanto de unidades inteiras, quanto de serviços executados pela primeira vez na obra;
- realização de pré-montagens nas Unidades Centrais (painéis de forma, armadura cortada e dobrada, elementos leves de concreto pré-moldados, kits hidráulicos, etc) para melhor controle da produção e da qualidade;
- os subempreiteiros passam por um controle de qualidade através do CQE; empreiteiros de serviços especializados passam por um processo de qualificação;
- controle do produto final (“vistoria técnica”) realizado ao final da obra e antes da entrega aos clientes.

A empresa usa alguns indicadores para determinar a qualidade dos serviços, entre eles:

- projetos arquitetônicos: densidade média das paredes (área de paredes/área construída), prazos para aprovação de projetos para lançamentos, etc;
- projetos de instalações: custo médio orçado, por ponto de utilização;
- projetos estruturais: número de seções de viga e de alturas diferentes no pavimento tipo, índice de formas (área de forma/área da laje), espessura média de concreto (volume de concreto por área construída), taxa de armadura (kg de aço/área construída), etc;

- produtividade, consumo de materiais e custo de todos os principais serviços da obra (são utilizadas planilhas onde cada filial pode comparar sua evolução com a de todas as demais filiais);
- produtividade global (em hh/m<sup>2</sup>), apurada mensalmente para cada filial, obtida pela divisão do total de horas trabalhadas no mês (incluindo pessoal administrativo e empreiteiros) pela área construída no mês;
- parâmetros específicos de serviços tais como: desaprumo de estruturas, espessura de contrapiso, custo de reparo de impermeabilização;
- indicadores baseados em auditorias da qualidade, que avaliam a implementação de processos padronizados na empresa.

A Encol implantou alguns elementos que compõem o seu Sistema da Qualidade em desenvolvimento, podendo citar-se:

#### **Na área de Projeto**

- Normas de projeto
- Coordenação de projetos
- Análise crítica de anteprojeto
- Projetos de produção
- Qualificação de projetistas
- Controle de projetos

#### **Na área de Suprimentos**

- Normas de materiais
- Controle da quantidade de materiais
- Qualificação de fornecedores

### **Na área de Execução**

- Normas de execução
- Planejamento da produção
- Procedimentos de execução e programação de serviços
- Controle da qualidade da execução
- Centros de produção

### **Quanto ao uso e manutenção**

- Manuais de uso e manutenção
- Assistência técnica
- Retroalimentação

### **Recursos Humanos**

- Fixação da mão-de-obra
- Treinamento
- Modificação e conscientização para a qualidade

### **Quanto à Organização**

- Estrutura
- Normalização interna
- Custos da qualidade e outros indicadores

## **3.7 - Projeto**

A etapa do projeto do produto é terceirizada, a empresa estudada não possui uma equipe própria para o desenvolvimento dos projetos, mas sim uma equipe de coordenação dos projetos e assistentes do produto. Esta equipe é responsável por:

- contratar e acompanhar o desenvolvimento e planejamento de projetos;
- contratação de projetistas;
- compatibilização entre os diferentes projetos (arquitetônico, cálculo estrutural, hidráulico, elétrico, projetos complementares);
- realização de toda a interface destes projetos com a obra.

Os documentos destes projetos são verificados quanto a: atendimento ao programa, atendimento às normas da empresa, bem como quanto a índices, tais como:

- densidades de paredes;
- índice de compacidade;
- densidade de pilares;
- taxa média de armadura;
- espessura média de concreto, etc.

A empresa usa alguns critérios para qualificação de novos projetos, como mostra a Tabela 3.1.

**TABELA 3.1 - Critérios para qualificação de novos projetos**

Projetos	Critérios para qualificação
Projetos estruturais	Definição através da norma de critérios de projeto, parâmetros e tipo de análise estrutural em função do porte do edifício
Projetos de instalações	Componentes do sistema, especificação dos materiais, critérios para resolução de interferências com estrutura e alvenaria;
Projetos de formas	Peças que compõem o sistema e dimensionamento
Projetos de obra bruta	Modulação de alvenaria, espessuras, textura de contrapiso
Projetos de impermeabilização	Interfaces com estrutura e instalações, especificação dos sistemas de impermeabilização e de proteção em função do elemento e de características do projeto.
Especificação de pinturas	Garantia da durabilidade, normalização de sistemas em função da agressividade do meio ambiente



A empresa está introduzindo o projeto auxiliado por computador - "CAD - Computer Aided Design". Este programa gerencia os "layers" (lâminas", ou "pranchas", independentes, que podem ser sobrepostas), estabelece nomenclatura padronizada, que identifica a etapa do projeto, o local e a disciplina. A compatibilização fica facilitada, pela possibilidade de sobreposição de todas as "layers" necessárias, e a impressão de plantas fica mais flexível, em termos de escala e conjunto de informações desejadas, conforme a etapa da obra.

Devido ao fato de os profissionais responsáveis pelos projetos não pertencerem ao corpo técnico da empresa, a opção pelo projetista que se encarregará dos projetos, merece especial atenção.

Os projetistas responsáveis pela elaboração dos projetos de geotecnia, estruturas e instalações, passam por uma avaliação técnica prévia, levando-se em conta a experiência e formação profissional, estrutura do escritório (recursos humanos e materiais), qualidade de projetos executados, processo de cálculo utilizados, atendimento ao cliente, etc. Estes projetistas são considerados pela empresa como "parceiros" e recebem informação sobre as normas da empresa. Participam de encontros técnicos realizados para aperfeiçoamento das normas e procedimentos de projeto.

### **3.8 - Produtividade**

A empresa tem uma preocupação muito grande com a produtividade. Embora não use de técnicas avançadas de integração como na indústria, usa de todo o conhecimento que tem em padronização, repetitividade, aplicando-os principalmente nas fábricas de componentes.

Esta produtividade tem sido melhorada em muitos serviços, através do desenvolvimento tecnológico, do controle da qualidade e da forma de organização em Equipes de Produção (o que será comentado no item 3.11).

A qualidade de execução da obra está ligada à produtividade e ao planejamento da mesma, que é feito através de um *software* denominado SPS - Sistema de Programação de Serviços. Este sistema possui recursos que possibilitam a montagem de redes de precedências, através do conceito de rede básica - uma rede comum à maioria das obras de uma filial, rapidamente adaptável, com o auxílio do Sistema.

### 3.9 - Normalização

Na empresa estudada, foi utilizado um processo experimental de auditoria interna denominado "Avaliação Técnica", ou seja, uma auditoria do processo de produção onde se avaliou a implementação, em uma filial, dos procedimentos normalizados pela empresa. Entre os assuntos tratados, podem-se citar:

1. Modelo Matricial de Administração da Produção;
2. Planejamento e Controle;
3. Suprimentos;
4. Máquinas, Equipamentos e Veículos;
5. Projetos;
6. Administração de Pessoal, Empreiteiros e Segurança Patrimonial;
7. Administração da Qualidade;
8. Estrutura e Geotecnia;
9. Instalações Prediais;
10. Obra Bruta;
11. Esquadrias e Artefatos de Madeira;
12. Pintura, Gesso e Carpete;
13. Revestimentos Especiais, Impermeabilização e Cobertura.

Em relação às normas de projeto, pode-se afirmar que as mesmas têm sido instrumentos fundamentais na política de padronização da empresa. Um dos

objetivos das normas de projeto é o de racionalização, com a eliminação dos elementos ou materiais desnecessários dentro do projeto, que elevam o custo sem agregar valor, com a busca da simplificação da execução, de forma a propiciar aumento da produtividade.

Em se tratando da área de especificação, reduziram-se sensivelmente os itens de acabamento (azulejos, pisos, louças sanitárias, metais, etc). A Diretoria de Produto e Suprimentos em conjunto com a Relação de Materiais Padronizados é a principal responsável por esta atividade. Quanto à especificação de esquadrias de alumínio e portas de madeiras, há cadernos de padronização, cedidos pela Divisão de Indústrias do grupo, viabilizando maiores escalas de produção para estas fábricas.

A Diretoria de Produto possui uma série de cadernos que orientam o projeto arquitetônico, visando à racionalização do aproveitamento do espaço, abordando assuntos tais como: custo das decisões arquitetônicas, projetos de áreas comuns, banheiros, cozinhas, etc.

### 3.10- Controles realizados pela empresa

- Controle da qualidade:
  - avaliações durante a execução dos serviços;
  - avaliação final para recebimento dos serviços;
  - controle e registro das avaliações.
- Controle de produtividade:
  - produtividades aferidas por serviços;
  - confiabilidade nos dados: informações geradas a partir do controle de saldo tarefa;
  - *feedback* para orçamentos e planejamento.
- Controle de custos:
  - definição dos preços internos;

- apropriação por áreas de resultados;
- centro de custo da obra;
- centro de custo dos centros de produção;
- Sistema de transferência de custos;
- Custos apurados em moeda própria (OTE).

### **3.11 - Equipes de Produção**

Uma outra mudança do sistema tradicional está relacionada à mão-de-obra, que não se restringe mais a uma única obra, mas sim à filial, abrangendo, em muitos casos, várias obras.

O funcionário deixa de ser subordinado hierarquicamente ao engenheiro da obra, para responder a uma equipe de produção e prestar serviços às várias obras existentes, como se fosse um “empreiteiro” interno.

As obras têm um planejamento integrado dos serviços, evitando-se picos ou lacunas na demanda. Com isso, as equipes se tornam mais estáveis, treinadas, e altamente especializadas (maior detalhe no item 3.12). Os Centros de Produção possuem estrutura própria (engenheiros, mestres, encarregados, técnicos, apontadores, etc), responsáveis principalmente pela coordenação, planejamento, suprimento e controle da qualidade.

Estas Equipes de Produção possuem as seguintes vantagens quando comparadas com a estrutura tradicional:

- redução da estrutura administrativa, como um todo;
- melhoria da qualidade na relação Equipes de Produção - Obra;
- melhoria da produtividade, pela especialização, concentração de atividade e diminuição de tempo ocioso;

- diminuição da rotatividade (as equipes têm frentes de serviço concatenadas, não sendo dispensadas ao término de fases em cada obra);
- flexibilidade do sistema de produção;
- fixação do operário em uma equipe de trabalho;
- melhoria da relação administração - operário;
- facilidade de implementação de novas tecnologias (decorrentes de pesquisa).

### **3.12 - Treinamento**

Devido ao baixo “*turnover*”, é possível desenvolver uma especialização da mão-de-obra. Isto faz com que haja a formação de Equipes de Produção que prestarão serviços às várias obras, e por isso é possível manter este pessoal fixo na empresa, reduzindo-se a rotatividade da mão-de-obra, permitindo-se também a especialização desta mão-de-obra.

A empresa do estudo de caso realiza um Programa de Integração, com a participação do setor de recursos humanos, onde são apresentadas informações sobre: a empresa e a filial; rotinas da empresa - equipes de produção, pagamento, setores a serem procurados, benefícios, etc; procedimentos de controle da qualidade da execução; diretrizes de segurança do trabalho.

Os encarregados participam de cursos específicos, com carga horária distribuída ao longo de alguns meses, que abordam temas, tais como: modelo matricial de administração da produção, comunicação, motivação, abertura, liderança, controle da qualidade e outros. O corpo gerencial (até o nível de engenheiros), participa de consultorias e treinamentos especializados na área comportamental.

O treinamento serve como instrumento para levar os resultados dos convênios tecnológicos, impressos nas normas internas, até as obras. São utilizados materiais, tais como: manuais, apostilas, vídeos, jogos de slides, mostruários, etc.

Há ainda a oferta de cursos de alfabetização, realizados com convênios, tais como: SESI, SINDUSCON, Sindicato dos Trabalhadores, Secretaria da Educação, Universidade, etc. Os cursos são realizados em geral no final do expediente, sendo que, em alguns casos, a empresa libera uma hora de trabalho.

Em algumas filiais, costuma-se através de informativos internos, comunicar os acontecimentos do dia-a-dia da empresa de forma rápida e em linguagem simples. São divulgados resultados de qualidade e produtividade obtidos, reconhecimento de equipes por bons resultados, etc.

Algumas iniciativas estão sendo feitas no sentido de aumentar a motivação dos funcionários:

- condições dos canteiros: melhoria de sanitários, bebedouros, cantinas, vestiários, etc;
- alojamento: em cinco filiais existem canteiros centralizados, que propiciam condições melhores que os alojamentos de obras;
- subsídio e melhoria da alimentação, através de mecanismos próprios de cada filial; na filial de São Paulo, foi inclusive criada uma empresa do grupo no ramo de cozinha industrial, aparelhada para produzir 10.000 refeições/dia, que fornece refeição às obras;
- programa de benefícios, tais como: assistência médica, transporte em ônibus exclusivo, café da manhã, etc, diferenciados entre as filiais;
- possibilidade de obtenção de remuneração acima do mercado, através do sistema de "tarefas";
- estabelecimento de um plano de crescimento profissional (em implantação em regionais piloto);
- realização de eventos sociais, aumentando a integração.

### 3.13 - Materiais

A Encol conta com um *software* denominado “SAM - Sistema de Administração de Materiais”, que segue três modelos básicos:

a) rotinas de compras (programações pendentes, controle de compras realizadas, histórico de preços, fluxo de caixa);

b) controle de estoque (controle de entrada/saída, inventário, posição de estoque, cobertura de estoque, etc);

c) programação de consumo (planejamento das necessidades, planejamento de consumo nacional, por filiais e por obras, e outras funções).

Além disso, há algumas normas técnicas que recomendam especificações de como armazenar determinados materiais, tendo como exemplo as normas de artefatos de madeira - forma de empilhamento de portas, assoalhos, batentes, etc; estabilização da umidade (tabicamento).

Outra inovação característica da empresa é o sistema de paletização de materiais, possibilitando o uso mais racional de caminhões, diminuindo sensivelmente o tempo de carga e descarga, mão-de-obra e índice de quebra de materiais.

Os materiais utilizados na construção de edifícios da empresa podem ser classificados em função da qualidade dos mesmos, como segue abaixo:

- materiais industrializados tradicionais: exigências de que o fornecedor apresente certificado de laboratório de ensaios comprovando o atendimento às exigências de normas;
- materiais naturais e de produção rudimentar: avaliação por técnicos das filiais, baseada em ensaios, geralmente realizados em laboratórios internos; os materiais produzidos em obra, tais como concretos e argamassas, tem seu controle estabelecido em normas internas, abrangendo o controle de recebimento dos materiais constituintes, dosagem, controle do material fresco e endurecido;

- materiais industrializados não tradicionais: ensaios de avaliação de desempenho e durabilidade, em Institutos de Pesquisas, e análise de obras executadas, feita por técnicos da matriz. Enquanto que a qualificação tem sido feita para todos os materiais, o controle de recebimento se até ainda predominantemente a materiais para uso estrutural, prática que gradativamente vem sendo estendida a outros materiais.

A medida dos materiais, principalmente dos que compõem argamassas, em volume ou em peso, também é um ponto bastante vulnerável, no sentido de comprometimento da conformidade do produto final. Para diminuir a variabilidade do processo de confecção destes componentes, têm sido criados mecanismos de padronização dos procedimentos de medida, (ex: utilização de dispositivos de controle de água no canteiro).

As empresas vêm buscando também o desenvolvimento tecnológico de materiais e componentes que facilitem a racionalização da execução. Neste sentido, são desenvolvidas iniciativas tanto no que diz respeito às unidades cerâmicas, como no que diz respeito às argamassas. Com relação às unidades cerâmicas, as melhorias concentram-se no desenvolvimento de blocos com planos preferenciais de corte e possibilidade de coordenação modular, de famílias de blocos e tijolos com canaletas. Estas melhorias estão orientadas no sentido de compatibilizar os componentes dimensional, funcional e fisicamente.

Os materiais foram divididos em grupos, sendo adotada para cada grupo uma das seguintes estratégias: a) compras centralizadas na Matriz, para atendimento a toda a empresa, ou b) compras regionalizadas, onde cada filial faz aquisições no mercado local, como mostra a Tabela 3.2.



**TABELA 3.2 - Grupos de materiais e estratégias de compra (centralizada ou regionalizada) adotada pela empresa do estudo de caso.**

Família	Grupos de materiais			
	Compra centralizada nacionalmente	Compra regionalizada		
Equipamentos comunitários / expediente	<ul style="list-style-type: none"> <li>. bombas e motores</li> <li>. elevadores e escadas rolantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. piscinas e equipamentos</li> <li>. equipamentos e instalações especiais</li> <li>. urbanização, sinalização e jardim</li> </ul>		
Esquadrias/vidros	<ul style="list-style-type: none"> <li>. parafusos para esquadrias</li> <li>. vidros</li> </ul>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>. corrimão, degrau e guarda-corpo</li> <li>. janelas e venezianas</li> <li>. aduelas e contramarco</li> <li>. portas</li> <li>. portões, gradis e outros</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>. fechaduras e dobradiças</li> <li>. arruelas e porcas</li> <li>. buchas plásticas e chumbadores</li> <li>. acessórios para esquadrias</li> </ul> </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. corrimão, degrau e guarda-corpo</li> <li>. janelas e venezianas</li> <li>. aduelas e contramarco</li> <li>. portas</li> <li>. portões, gradis e outros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. fechaduras e dobradiças</li> <li>. arruelas e porcas</li> <li>. buchas plásticas e chumbadores</li> <li>. acessórios para esquadrias</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>. corrimão, degrau e guarda-corpo</li> <li>. janelas e venezianas</li> <li>. aduelas e contramarco</li> <li>. portas</li> <li>. portões, gradis e outros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. fechaduras e dobradiças</li> <li>. arruelas e porcas</li> <li>. buchas plásticas e chumbadores</li> <li>. acessórios para esquadrias</li> </ul>			
Instalações	<ul style="list-style-type: none"> <li>. tubos e eletrodutos</li> <li>. cabos e fios de baixa tensão</li> <li>. cabos e fios de alta tensão</li> <li>. quadros e caixas</li> <li>. tubos e conexões PVC para água</li> <li>. tubos e conexões PVC para esgoto</li> <li>. tubos e conexões FG</li> <li>. tubos e conexões de cobre</li> <li>. isolante térmico</li> <li>. aquecedores</li> <li>. tomadas e interruptores</li> <li>. tubos e conexões, ferro fundido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. instalações contra incêndio</li> <li>. aparelhos elétricos de baixa tensão</li> <li>. lâmpadas e luminárias</li> <li>. aparelhos elétricos de alta tensão</li> <li>. conectores</li> <li>. pára-raios, aterramento e acessórios</li> <li>. isoladores</li> <li>. parafusos, sistema de fixação</li> <li>. chaves de proteção</li> <li>. fusíveis</li> <li>. fitas de proteção</li> <li>. postes</li> <li>. caixas, ralos e complementos</li> <li>. anel de borracha, material p/ vedação</li> </ul>		
Louças/metals	<ul style="list-style-type: none"> <li>. louças</li> <li>. cubas de inox</li> <li>. metais, acessórios e válvulas</li> <li>. banheiras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. bancas (pedras para pia de cozinha)</li> </ul>		

**TABELA 3.2 (Continuação) - Grupos de materiais e estratégias de compra (centralizada ou regionalizada) adotada pela empresa do estudo de caso.**

Família	Grupos de materiais		
	Compra centralizada nacionalmente	Compra regionalizada	
Materiais básicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>. aço CA 60</li> <li>. aço CA 50</li> <li>. massa de vedação</li> <li>. aditivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. areia</li> <li>. argamassa</li> <li>. brita e cascalho</li> <li>. cal, gesso e argila</li> <li>. cimento</li> <li>. concreto</li> <li>. tijolo, manilha</li> <li>. peças cerâmicas</li> <li>. arame galvanizado</li> <li>. arame recozido</li> <li>. perfis laminados estruturais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. pregos, grampos</li> <li>. telas</li> <li>. chapas metálicas</li> <li>. lonas</li> <li>. telhas e peças em fibrocimento</li> <li>. ferramentas</li> <li>. óleos e graxas</li> <li>. material de limpeza</li> <li>. material de solda</li> <li>. correias</li> <li>. equipamentos de segurança</li> </ul>
Madeiras	<ul style="list-style-type: none"> <li>. chapas de compensado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. caibros, pontaletes e vigas</li> <li>. perfilados</li> </ul>	
Pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>. impermeabilizantes</li> <li>. tintas</li> <li>. massas</li> <li>. seladores</li> <li>. solventes</li> <li>. vernizes</li> <li>. fundo para pintura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. corantes</li> <li>. lixas</li> <li>. rolos e pincéis</li> <li>. óleo e conservantes</li> <li>. protetor para madeira</li> </ul>	
Revestimento e pavimentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>. azulejos</li> <li>. carpetes</li> <li>. cerâmicas</li> <li>. colas e emulsões</li> <li>. forros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. juntas e rejuntas</li> <li>. mármores e granitos</li> <li>. pedras de revestimento</li> <li>. acessórios para revestimento</li> <li>. laminados melamínicos</li> <li>. papel de parede</li> </ul>	

### 3.14 - Fornecedores

A empresa usa o processo de verticalização, facilitando e diminuindo o prazo de entrega de alguns itens, tais como: portas, esquadrias metálicas, material cerâmico e tinta. Forma, assim, um grupo de empresas que prestam serviços às diversas obras, entre elas:

- construção civil leve (prédios de apartamentos)
- divisão de indústrias
  - Noroeste (componentes de madeira)
  - Encol Norte (esquadrias de alumínio)
  - Colorin (fábrica de tintas)
  - Metalúrgica Esquadro (montagem de esquadrias metálicas)
- divisão de agropecuária
- serviços
  - Sagarana (transporte)
  - Convivance (administração de hotéis e flets)
  - Encolpar (empreendimentos partipantes do mercado financeiro)
  - Saborosa (alimentos)

Outros materiais utilizados pela empresa são obtidos através de parceria com fornecedores. A esta estratégia ela busca realizar contratos de grandes volumes, que cubram o consumo da empresa em um ano.

### **3.15 - Equipamentos**

No que diz respeito à utilização de equipamentos, a empresa possui normas para instalações, utilização e manutenção dos principais equipamentos, sendo adotado, em alguns casos, o envolvimento do operador do equipamento na manutenção preventiva do mesmo. Existe um controle nacional da alocação dos equipamentos, o que racionaliza sua utilização, de forma a evitar ociosidade.

O estudo do *layout* do canteiro propicia o correto uso dos recursos, melhora as condições de produção e minimiza as operações de transporte. A consciência de que o transporte não agrega valor ao produto, apenas o onera, vem

embasando a escolha de locais adequados e racionalizados para deposição de materiais. Além disso, a busca de uma maior produtividade da mão-de-obra vem motivando a empresa a adotar equipamentos que facilitem o transporte, resguardando os operários para tarefas mais adequadas. Os equipamentos mais comumente encontrados são:

- carrinhos de plataformas;
- carrinhos porta-pallet;
- giricas de três rodas;
- guias;
- gaiolas para transportar tijolos com a grua;
- e o uso de plataformas projetadas para fora da obra, para recebimento de materiais.

Recentemente tem-se notado a substituição dos equipamentos tradicionalmente utilizados por novos, incorporados ao processo produtivo. Dentre estes equipamentos, pode-se citar o disco para corte de alvenaria, os andaimes reguláveis, as masseiras em caixas metálicas e as régua metálicas.

### **3.16 - Mercado**

O lançamento do produto no mercado está voltado para a necessidade do cliente. O produto não é imposto. Um dos fatores que define o tipo de produto que será lançado é o poder de compra do mercado, que irá influenciar no tamanho do imóvel e no seu padrão de acabamento. Fora isto, não se observa nenhuma outra variável significativa que interfere na definição do produto.

No momento, a empresa não está atuando no mercado de habitação popular. Atua basicamente no mercado de base imobiliária para o mercado privado, porém tem um segmento (pequeno) que atua em obras de empreitada.

### **3.17 - Exemplos de racionalização dentro do processo produtivo**

Vários exemplos de inovação tecnológica e racionalização do processo produtivo, introduzidos pela empresa, podem ser citados como relevantes:

#### *Revestimento de Argamassa:*

- Dosagem de argamassa de revestimento interno: estabelecimento de sistemas de dosagem em laboratório, levando em conta os materiais locais, de forma a garantir o desempenho com o mínimo custo;
- Sistema de controle da produção de argamassa: garantia da mistura na proporção correta, determinada em laboratório, e controle do consumo;

#### *Formas*

- Sistemas de Forma: padronização de sistemas de forma, visando a maior produtividade na montagem e máximo reaproveitamento;
- Centrais de Forma: confecção de formas em unidades centrais, com equipamentos, controle, produtividade, qualidade e reaproveitamento superiores aos possíveis de serem obtidos em canteiro;
- Projeto de Forma: projeto das peças de forma, visando ao máximo aproveitamento, dimensionamento correto e racionalização da produção em centrais;

#### *Escoramento*

- Sistema de escoramento da laje com vigotes de aço e madeira, e escoras de aço com regulagem da altura através de uma ferramenta (macaco) inserida na própria escora. Uso em laje maciça;

- Uso de braçadeiras de aço e sistema de prensa em formas de pilares e vigas. Reutilizável em toda a obra;

### *Impermeabilização*

- Sistema de especificação e detalhamento: padronização de sistemas e impermeabilização a serem utilizados, adequação a cada solicitação, e estabelecimento de detalhes construtivos para garantia da estanqueidade;
- Projeto de impermeabilização: desenvolvimento de projetos para cada obra, compatibilizando os detalhes de impermeabilização com a estrutura, instalações e arquitetura;

### *Alvenaria Estrutural*

- Projeto Poli-Encol: que compreende a racionalização do sistema construtivo, desde o projeto, modulação e produção dos blocos, uso de ferramentas, equipamentos; elementos fabricados especialmente desenvolvidos;
- Marcação: para garantir maior conformidade dimensional dos compartimentos das edificações, vem sendo utilizado um sistema de marcação da obra baseado na definição de eixos únicos de referência planimétrica. Tais eixos são marcados no pavimento térreo através de marcos fixos. Posteriormente, à medida que as lajes dos pavimentos vão sendo concretadas, os eixos vão sendo transferidos através de prumos de centro. A marcação dos eixos nos diversos pavimentos é feita em armações de ferro fixadas na laje quando da concretagem da mesma. Os projetos são apresentados com as distâncias das paredes aos eixos, o que facilita a marcação e sua posterior conferência. Este procedimento vem sendo denominado nas obras como sistema de “goleiras”;

- **Argamassa:** foram identificadas duas mudanças bastante significativas na produção de alvenaria. A primeira delas foi a eliminação da junta vertical quando a alvenaria recebe revestimentos. Ensaio realizados comprovaram que as juntas verticais preenchidas, da maneira como são executadas tradicionalmente, pouco interferem na resistência mecânica da parede, além de diminuir o desempenho da alvenaria frente às deformações. Uma outra medida que vem sendo adotada pela empresa é a eliminação do encunhamento tradicional com tijolos inclinados, que tem sido substituído por preenchimento com argamassa expansiva ou de assentamento, cerca de 3 cm entre a última fiada e o elemento estrutural;

### *Lajes*

- **Processo de modernização:** mudança da laje mista para a laje NOVA-TEC, nervurada. Uma laje mais limpa, sem a presença de tubulação entre ela (a tubulação elétrica desce pelo canto da escada e circula através do rodapé e a tubulação hidráulica desce pelos shafts - compartimentos ociosos, embutidos nas paredes do banheiro e cozinha); há menos vigas sobre ela, somente vigas externas, o que reduz o número de escoras no andar inferior, e diminui os gastos em 30% aproximadamente. Em fase de aperfeiçoamento.
- **Comparação entre os tipos de lajes:**
  - laje maciça: executada totalmente na obra, em concreto armado.
  - laje nervurada: utilizada para substituir o concreto das lajes maciças nos locais em que o mesmo não seja submetido a esforços. Altura maior da laje que proporciona vãos maiores, teto completamente plano, favorecendo o aspecto estético e funcional da edificação. Há nervuras inferiores que dão

sustentação à mesa e entre elas podem ou não existir material inerte.

- laje com vigotes pré-moldados: vigotes pré-moldados de concreto armado, nos quais se apóiam blocos especiais de cerâmica ou de concreto.

### *Portas e Janelas*

- **Portas:** a empresa possui uma fábrica responsável por montar as portas dentro do batente, com a fechadura também colocada. Este conjunto é entregue montado no canteiro, para então ser somente encaixado no vão respectivo. É utilizado um gabarito com abertura (largura) regulável, para a colocação de chumbadores nas laterais do vão deixado para a porta. A estes chumbadores será anexado o conjunto (porta e acessórios). Isto facilita a colocação, queimando etapas de marcenaria e reduzindo, significativamente, posteriores quebras de paredes para colocação e consertos. São utilizadas equipes especializadas, que levam, em média, oito minutos para a colocação da porta;
- **Janelas:** a empresa estudada possui uma fábrica especializada em esquadrias metálicas, e outra em montagem de esquadrias de alumínio, juntamente com o vidro. Este conjunto é levado montado para o canteiro.

### *Pré-moldados*

- Caixas de incêndio, gás, telefone, antena coletiva e demais caixas são pré-moldadas, fabricadas em um dos NUCEN, reduzindo problemas com caixas de metal que possam ser danificadas com o manuseio pelos operários, e evitando o mau encaixe da tampa;



### *Kits Hidráulicos*

- Kits pré-montados nos NUCENs, cumprindo as especificações exigidas em projetos para posterior instalação na obra, em locais já preparados antecipadamente para sua colocação. São testados nas centrais de produção, evitando-se possíveis vazamentos. Na obra, são instalados em compartimentos ocultos nas paredes do banheiro e cozinha, para facilitar a manutenção dos mesmos;

### *Pré-corte e pré-montagem do aço:*

- Corte e montagem realizados no NUCEN e levados somente para montagem no canteiro de obras. Seguem as especificações do projeto de armação.

### **3.18 - Conclusão**

A introdução do novo modelo matricial de produção resultou em uma inovação organizacional. A inovação tecnológica é uma preocupação constante, tanto que a empresa mantém uma equipe de pesquisa e desenvolvimento de processos e tecnologias, sempre atenta às inovações que surgem no mercado.

A empresa está atuando como um fator de mudança nas cidades onde se estabelece. Devido ao seu método de produção, obtém resultados que tendem a ser almejados por demais empresas, no que se refere à qualidade e produtividade. Por isso, as outras empresas do local tendem a reproduzir algumas das inovações utilizadas pela Encol. Obviamente, não é possível reproduzir por completo o modelo de produção, pois necessitaria de mudanças em toda a estrutura da empresa, além de que muitas destas empresas não possuem volume para implementar estas inovações. Porém, onde seu método pode ser empregado sem necessidade de mudanças radicais,

as empresas estão se reestruturando e fazendo com isso uma mudança também no setor da construção civil naquela região.

A empresa do estudo de caso apresentou, como resultados finais do seu processo de transformação, os seguintes dados:

- fixação da mão-de-obra de produção na empresa (diminuindo rotatividade);
- especialização da mão-de-obra;
- padronização de processos e tecnologias;
- facilitação da industrialização;
- exigência de terminalidade dos serviços;
- aumento da produtividade.

O modelo apresentado na empresa reduziu a rotatividade de 20% para 5%; houve uma diminuição de custo de 20%. Há um controle sobre o prazo de execução, redução no desperdício de materiais e melhora da qualidade do produto .



## Capítulo 4

# ANÁLISES E CONCLUSÕES

### 4.1- Processo de Mudança do Convencional para o Convencional Racionalizado

Após apresentados a teoria e o estudo de caso, são feitas, neste capítulo, as análises e conclusões, lembrando que no capítulo 3 foi apresentado um estudo de caso, que, por força das circunstâncias em que foi estudado e devido à maneira como foi apresentado, não se prende somente a relatar a empresa, mas também apresenta uma metodologia para se realizar o gerenciamento da construção convencional racionalizada. Devido a isto, o presente trabalho restringe a apresentação do seu conteúdo, a apenas quatro capítulos.

No capítulo 2, foram estudadas de forma bastante ampla as características da construção civil convencional, que, quando comparadas às da empresa de estudo de caso, apresentam poucas diferenças quanto às características básicas de concepção, planejamento, execução, projeto e outras.

A diferença marcante está na forma de como tais tarefas são organizadas e realizadas. Pretende-se neste capítulo enfatizar as mudanças pelas quais a construção civil, no subsetor edificações, está passando, através do estudo da Encol, considerada um dos melhores casos no Brasil de modificações sistemáticas, desde o projeto do produto até a entrega da unidade construída do produto final.

Segundo FARAH (1992), PICCHI (1993) e a menção dos procedimentos obtidos no estudo de caso, já há algum tempo, tem-se observado uma tendência de mudança devido às diversas crises pelas quais o setor tem passado. Em

meados de 70, quando a crise atingiu a atividade de construção nos países centrais, houve uma retração da demanda e declínio do suporte estatal do setor, eliminando-se praticamente a possibilidade de padronização do produto final. A recuperação das atividades estava centrada basicamente na habitação individual intensificando a variabilidade na produção da construção civil.

É neste contexto que se tem a primeira tendência de mudança do processo de construção. As empresas procuram introduzir no canteiro de obras novos sistemas construtivos, com ênfase na pré-fabricação de elementos estruturais (pilares, lajes e vigas). A alta participação percentual da estrutura no custo final da obra, assim como sua importância para a segurança do edifício, foram alguns dos responsáveis para as inovações tecnológicas neste campo.

A incorporação ao processo construtivo de novos sistemas estruturais ocorreu combinada com as alterações nas vedações, definindo uma intervenção nas etapas de maior importância para a diminuição do prazo da obra.

Tanto esta etapa quanto a de acabamento são etapas críticas para o prazo global de execução; não apenas por sua própria duração, mas sobretudo porque delas depende uma série de outras atividades no canteiro.

Os sistemas "industrializados" baseados na pré-fabricação dos elementos estruturais e de vedação tiveram, como implicação, o deslocamento da execução dos elementos estruturais e de vedação para centrais de produção, em usinas ou no próprio canteiro, porém fora do processo convencional.

As principais mudanças no processo de trabalho acarretadas por estes tipos de sistema foram:

- parcelamento e simplificação das atividades de execução dos elementos, no canteiro ou em usinas;
- maior grau de prescrição (detalhamento) das atividades produtivas;
- padronização de produtos intermediários e de procedimentos;
- ocorrência significativa da simultaneidade de operações;

- estabelecimentos de postos fixos de trabalho para os trabalhadores envolvidos na pré-qualificação de elementos;
- intensificação do ritmo de trabalho;
- treinamento dos trabalhadores para a utilização de instrumentos e equipamentos não tradicionais na execução destas etapas.

A industrialização baseada em sistemas fechados e na pré-fabricação pesada foi sendo substituída pela “industrialização de componentes” ou “industrialização aberta” e por outras estratégias de racionalização. Entre elas podem-se citar a polivalência no canteiro de obra, as políticas de engajamento do trabalhador na produção e de melhoria da gestão da mão-de-obra, e a busca da gestão do processo de produção global (do projeto à execução). Procurou-se garantir a flexibilidade através do desenvolvimento ou adaptação de fabricação leve, tornando a “inovação” compatível com as “soluções”.

VARGAS apud FARAH (1992), afirma haver tendências para uma mudança. Caso perdure por mais alguns anos, esta mudança conduzirá a transformações significativas nas estratégias empresariais. Haverá um redirecionamento para a produção, com a procura de uma maior racionalidade, através de possíveis inovações tecnológicas no projeto e na produção.

O estudo de caso foi fundamental para corroborar a afirmativa feita, pois mostrou que a Encol de 1961 (quando foi fundada) não é a mesma Encol de hoje; ela seguiu uma linha de mudança muito vertiginosa, até mesmo para o momento atual.

Quando se fala em mudança, deve-se ter em mente a necessidade de mudança cultural, ou seja, o indivíduo envolvido neste processo produtivo deve passar paralelamente por transformações.

HERSEY & BLANCHARD (1974) identificaram três fases no processo de mudança: descongelamento, mudança e recongelamento.

No descongelamento, há a quebra de costumes, hábitos e tradições de um indivíduo, de forma que esteja preparado para aceitar novas mudanças. Algumas mudanças que costumam acontecer nesta fase são: afastamento físico do indivíduo em

relação a suas rotinas usuais, fontes de informação e relações sociais; destruição de apoios sociais; experiência de degradação; recebimento de prêmio caso haja disposição de mudança e castigo, caso haja recusa.

A fase da mudança ocorre quando há a aceitação de novos padrões de comportamento. Passa por algumas etapas, como: identificação (aprende novos padrões de comportamento) e interiorização (apresenta novos comportamentos).

A terceira fase, ou fase de recongelamento, é o processo pelo qual o comportamento recém-adquirido passa a ser integrado, como comportamento padronizado, na personalidade do indivíduo.

O IPT, apud PICCHI (1993), aponta, como tendência atual da construção de edifícios no Brasil, a priorização da racionalização da construção, propondo inclusive a diferenciação de um patamar tecnológico intermediário entre a construção convencional e a industrializada, denominado “construção convencional racionalizada”, como foi observado no item 2.5.

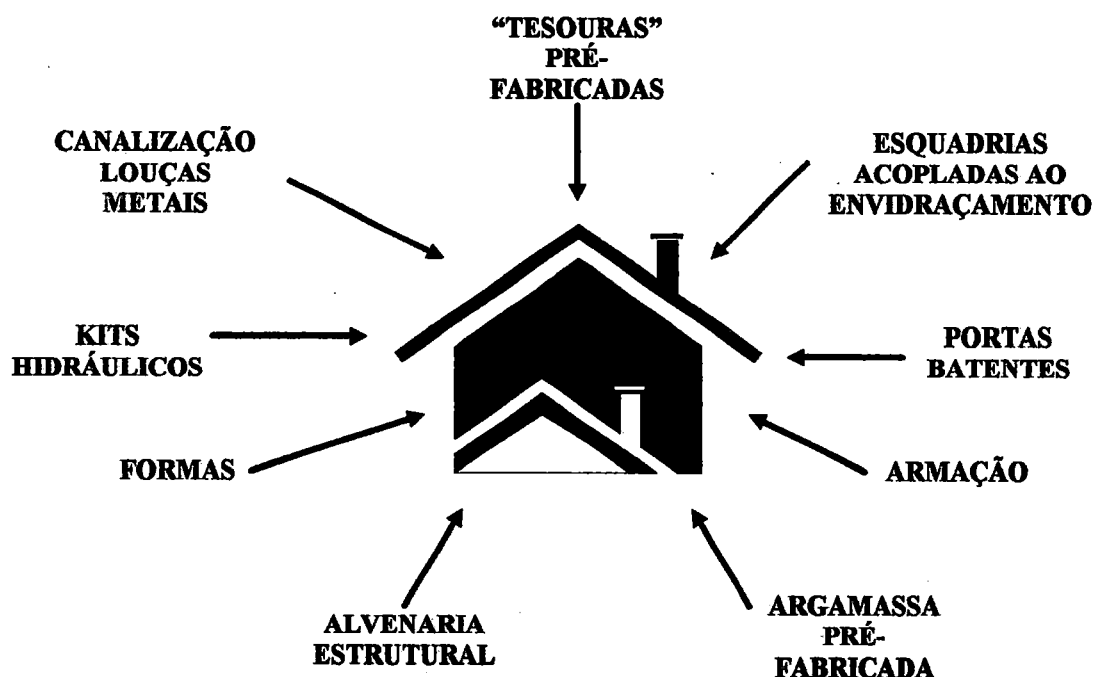
Podem ser citados cinco princípios para a racionalização da construção, a serem implantados como forma de melhorar os resultados:

- realização da obra com a mesma seqüência produtiva;
- redução do número de operações construtivas;
- simplificação dos elementos do projeto;
- padronização dos componentes construtivos;
- coordenação dimensional dos materiais.

A busca de racionalização do processo produtivo ocorre de forma diferenciada, de uma empresa para outra. Há, no entanto, um elemento comum às diversas iniciativas, que é a tentativa de gestão da variabilidade do processo construtivo, seja reduzindo-a pela transferência de atividades para fora do canteiro, seja fazendo o planejamento antecipado das atividades de apoio e de sua articulação.

A empresa estudada optou pela redução da variabilidade do processo produtivo, obtida pela substituição do preparo de materiais e componentes, até então desenvolvido no canteiro, por um processo de fabricação em que se introduz a

padronização, a repetitividade e a simultaneidade, conforme pode ser observado na Figura 4.1.



**FIGURA 4.1** - Figura 1.1 modificada - Processo produtivo por montagem de componentes obtidos fora do canteiro

Devido a isto, surgiram no mercado firmas especializadas em armação e em fôrmas, as quais, a partir do projeto fornecido pela construtora, executam, respectivamente, o corte e a dobragem do aço e o corte de madeiras para a fôrma.

Da mesma forma, difundiu-se largamente o uso de argamassa pré-misturada, de telas soldadas para execução de lajes, de “tesouras” pré-fabricadas, de esquadrias acopladas ao envidraçamento, entre outras atividades.

A racionalização da construção civil, deve ser abordada de uma maneira abrangente, enfocando as várias etapas do processo de produção, inclusive a concepção da edificação (identificação das necessidades do cliente, estudo de variabilidade técnico-econômica), as atividades de projeto, o planejamento, a

fabricação de materiais e componentes e a execução propriamente dita, ou seja, todo o ciclo da construção até a fase de uso, que inclui operação e manutenção.

Quando inexistente uma base produtiva de máquinas ou métodos “racionalizados”, há uma redução da produtividade e uma intensificação do trabalho, com as seguintes consequências: longas jornadas de trabalho; salários abaixo do custo de reprodução; altos índices de acidentes no trabalho.

A abordagem sistêmica da racionalização torna-se cada vez mais importante, à medida que se analisa a situação atual do setor no país, ou seja: elevado déficit habitacional; redução da participação do governo nos financiamentos habitacionais; demanda limitada, diversificada e exigente; queda de poder aquisitivo; elevado índice de desperdício nas construções, exigindo uma tomada de consciência de todos os intervenientes do processo de edificação.

#### **4.1.1- Mudanças no Processo de Trabalho**

A racionalização é usada basicamente em obras habitacionais de grande porte e repetitivas. No estudo de caso, observam-se, no decorrer da execução da obra, uma redução do tempo de execução da atividade, e um aumento da produtividade, devido à repetição.

Quando bem administrados estes fatores, a obra pode ter uma redução de custos pela minimização de erros, e uma otimização do tempo por ser um processo repetitivo.

O processo de trabalho sofreu mudanças na gestão do processo produtivo, no sentido de aumentar a eficiência. A estratégia de “racionalização” da construção consiste na busca de incremento da produtividade e de redução de custo.

Há modificações significativas no processo de trabalho, com a fragmentação dos ofícios tradicionais, ligados à execução da estrutura, e ocorre um maior grau de prescrição da atividade produtiva, tanto na etapa de fabricação, como



na de montagem. Nas demais etapas, dependendo do sistema, ocorre também deslocamento de atividades do canteiro.

Outras alterações no processo de trabalho podem ser descritas como a parcelização e estabilização de tarefas deslocadas do canteiro e prescrição das tarefas que permanecem no canteiro, as quais sofrem um processo de simplificação.

Os conceitos com que se busca obter uma melhoria no processo produtivo são:

- necessidade de direcionamento das atividades de projeto e gerenciamento para as etapas de construção;
- realização de projetos que permitam construção eficiente;
- padronização dos elementos de projeto para obtenção de vantagens, através da repetição de seu uso;
- realização de trabalhos de pré-montagem e projetos de modularização e pré-montagem para facilitar a fabricação, transporte e instalação;
- realização de projetos que promovam acessibilidade para operários, materiais e equipamentos;
- revisão detalhada das especificações pelos clientes, projetistas, construtores.

Quanto ao processo produtivo, a Encol apresenta uma mudança crescente, direcionada para a racionalização. Houve aumento na produtividade, redução no custo final da obra (repassando-se esta redução, também, para o preço apresentado ao consumidor) e redução no prazo de entrega.

#### **4.1.2- Mudanças nos Produtos, Materiais e Componentes**

Acompanhando o desenvolvimento do mercado de materiais e componentes, observa-se um deslocamento lento, porém seguro, do mercado dos produtos tradicionais, que está sendo substituído por outro, o dos produtores industrializados, que intervém no canteiro, seja com materiais de base (cimento, aço, isolante, etc), seja com componentes (equipamento elétrico, hidráulico, caixilharia, paredes de lajes pré-fabricadas, etc), ou seja como complemento instrumental (guinchos, betoneira, etc).

Este grupo conta com tecnologia avançada e concentração de capital, o que lhe dá uma grande capacidade de influir nas condições de mercado, tanto no que diz respeito à topologia, como à quantidade e preços.

Estas inovações relacionadas aos materiais e componentes não devem ser vistas como mera imposição dos fabricantes, como algo estranho à lógica do processo de construção. As “necessidades” das atividades de construção é que definem, em última instância, a viabilidade de determinada inovação.

Muitos destes materiais e componentes “industrializados”, usados em substituição aos materiais tradicionais, são produzidos por indústrias de pequeno e médio porte, organizadas de forma artesanal ou em base manufatureira. Outra boa parte destes novos materiais e componentes é produzida por empresas de grande porte, em segmentos oligopolizados do mercado produtor de insumos para a construção.

Esta experiência de modernização do setor, promovida pelo Estado, teve sua maior concentração na incorporação de novos sistemas de estrutura e vedação, mas uma série de outras mudanças no processo foram introduzidas. Dentre estas, destaca-se a produção de kits hidráulicos e elétricos, que consistem numa espécie de pré-fabricação das instalações, introduzindo-se, nesta etapa do processo, a repetitividade de operações, simplificação do trabalho e maior grau de prescrição das atividades.

Algumas atividades tradicionais de execução também foram substituídas, entre elas está o uso de argamassa em camada única (ou industrializada) para a execução de revestimento. Difundiu-se também o uso de colas especiais e de cimento colantes para assentamento de azulejos. Foram lançadas também inovações voltadas à melhoria de desempenho das edificações, sobretudo em áreas nas quais os problemas vinham se avolumando, como em impermeabilização e pintura.

Citando como exemplo a pintura, a Encol possui uma fábrica de tintas, que atende as suas diversas obras espalhadas por todas as regiões do Brasil, indo do nordeste ao sul. Atende as especificações de cada região, considerando problemas diversos tais como: temperatura, grau de umidade, tonalidade, textura, entre outros. Além disso pode-se citar, como norma da empresa, uma tabela utilizada para especificação de sistemas de pintura, Tabela 4.1 - PICCHI (1993).

**TABELA 4.1 - Classificação de ambientes, utilizada para especificação de sistemas de pintura - norma interna da empresa do estudo de caso, PICCHI (1993).**

Grau de agressividade	Ambientes externos	Ambientes internos
Fraco	área afastada da orla marítima, (mais de 10 km), não industrial e com regime de chuva médio	ambientes secos, ventilados, de edifícios residenciais e comerciais
Moderada	a) área próxima à orla marítima (de 3 a 10 km), não industrial com regime de chuva médio	Ambiente com possibilidade de condensação de umidade, como cozinhas e banheiros ou com pouca necessidade de limpeza de superfície
	b) área afastada da orla marítima, urbana ou semi-industrial, com poluição atmosférica média, mas afastada de fontes de poluição	
Intenso	a) área dentro da orla marítima (até 3 km), não industrial, com regime de chuva elevado	ambiente freqüentemente submetido a umidade e condensação elevada ou com necessidade de limpeza freqüente das superfícies
	b) área industrial, com poluição atmosférica elevada	
Muito intenso	área dentro da orla marítima (até 3 km), e com elevada poluição atmosférica	ambiente industrial e/ou com umidade e condensação elevada

Nota-se que houve também diversificação de produtos já existentes. Num mercado em retração, os fabricantes de materiais procuram diversificar seu leque de produtos, atendendo à estratégia de identificação de novos “nichos” de mercado, juntamente com as necessidades de “enxugar” as atividades do canteiro, por parte das construtoras.

No setor de materiais e componentes, a Encol entra no ramo da produção de tais elementos fora do canteiro de obra. Transforma-se em uma montadora dos diversos componentes que compõem a edificação, como foi mostrado na Figura 4.1. A empresa possui sob seu controle a fabricação de grande parte destes componentes. Os controles rígidos de normalização e padrão destes materiais mantêm em alta a qualidade da construção.

#### **4.1.3- Mudanças ocorridas no Canteiro**

Algumas iniciativas de racionalização (centralização do preparo de materiais e componentes e da maior parcelização das atividades) foram “trazidas” dos grandes canteiros da construção pesada para as obras de construção habitacional, através de construtoras, engenheiros e mestres que tiveram suas experiências anteriores em grandes obras, FARAH (1992).

A retirada das atividades do canteiro é obtida com a aquisição de produtos e com a contratação de serviços no mercado, ou com a instalação de centrais de produção da própria empresa, capazes de atender várias obras ao mesmo tempo.

Desta maneira, surgiu a montagem de centrais de armação, formas, instalações e concretagem. Procura-se reduzir a variabilidade da atividade de construção, através da introdução de certa padronização de peças e operações. Além de ganhos associados a um maior aproveitamento de materiais, à redução de sobras, pelo estudo antecipado de cortes.

No caso da armação, utilizam-se programas computacionais que otimizam o corte, a partir dos projetos fornecidos pelas diversas obras. Faz-se o pré-corte e pré-dobragem de ferragens utilizadas na amarração. Assim, o armador já não executa ou orienta a preparação das ferragens, limitando-se a montá-las. Esta transferência de atividades ocorre também com carpinteiros de formas e encanadores.

Os ofícios, que já haviam sofrido uma redução em seu conteúdo original, ao longo do desenvolvimento do setor, sofrem assim um novo empobrecimento. Não obstante, persiste, nos ofícios transformados, a necessidade do domínio de um “saber fazer” de base empírica, não sendo possível sua subordinação integral a uma prescrição padronizada.

Para a obtenção do produto final (edificação), a Encol conta com a fusão de componentes obtidos do ambiente de fábrica, as Centrais de Produção e componentes obtidos no canteiro. O canteiro de obra torna-se um centro de montagem de componentes, ao invés do tradicional centro de fabricação de componentes. Há uma mudança dentro do canteiro de obra, simplificando as atividades ali executadas e desafogando o acúmulo de tarefas que antes existia.

#### **4.1.4- Outras Estratégias de Mudança**

Entre as outras mudanças observadas na Empresa, tem-se no setor de projetos, um acréscimo de projetos não tradicionais aos projetos tradicionalmente executados (arquitetônico, estrutural, de instalações hidráulica, elétrica e telefônica, etc), que, entre outros, podem-se citar: os de formas, de impermeabilização, de contrapiso, de fachada e de alvenaria. Tais projetos são desenvolvidos internamente, sendo considerados instrumentos de racionalização por envolverem um detalhamento antecipado da execução, e permitir o estudo das interferências recíprocas destas atividades e a previsão de materiais e equipes necessárias, reduzindo, assim, paradas e esperas ao longo da obra.

Algumas ações de racionalização incidem sobre as áreas e atividades de apoio, tais como suprimento e armazenamento de materiais, transporte e circulação no canteiro, considerados “pontos de estrangulamentos” importantes.

Desenvolve-se, assim, um projeto (layout) de canteiro de obras, a partir do plano de execução, no qual se estuda a localização mais adequada das instalações provisórias (alojamento, escritório, almoxarifado, oficinas, etc), e se definem ao mesmo tempo as dimensões das instalações, a partir da previsão dos recursos necessários ao longo da obra; assim como projetos de logística, que são a racionalização do transporte de materiais.

A estratégia de racionalização identificada no setor inclui também alterações na organização do trabalho e na gestão da mão-de-obra, visando, por um lado, uma recapacitação dos trabalhadores e o resgate de certa qualificação operária e, por outro, seu “engajamento” no processo de mudança promovida pelas empresas.

O processo de mudança pelo qual a construção civil está passando confirma-se através da introdução da “racionalização” do processo produtivo. Dentro da tabela apresentada por ESCRIVÃO FILHO (1995), o que se nota é que a racionalização ocorrida a partir de 1970 nada mais foi do que contingência perante a crise, que ainda vem acompanhada de fortes traços de “não racionalização” ou de processos fortemente convencionais, cujas práticas remontam a décadas passadas.

#### **4.2- Caracterizando a Construção Convencional Racionalizada**

No início deste trabalho, tinha-se a preocupação de descobrir qual a melhor classificação para a teoria administrativa da construção civil convencional racionalizada. Com o decorrer da pesquisa, começou a ficar clara a dificuldade em se fazer tal análise, pois não há, na construção civil, um estudo dirigido para classificá-la dentro das teorias administrativas.

O que se observou foi que a teoria aplicada à construção civil é um apanhado de diversas teorias empregadas ao mesmo tempo - uma característica taylorista-fordista, acompanhado com traços de um novo paradigma.

Com isso ficou claro que o caminho a percorrer para melhor caracterizar a construção civil deveria ser outro, como será visto adiante.

Outra observação a ser feita é que, neste aglomerado de teorias, que estão sempre em mutação, nota-se uma transformação ocorrendo na construção civil e é isto que importa neste trabalho.

Devido à ausência de uma teoria sistematizada sobre as mudanças e a racionalização do processo produtivo na construção civil, muitas vezes recorreu-se a teorias muito mais ligadas ao setor metal-mecânico (estudado por quase um século), mas que algumas vezes serviu para retratar as mudanças ocorridas na construção civil.

Devido à defasagem da construção civil em relação ao setor metal-mecânico quanto ao processo de racionalização, importa, em primeiro lugar, descrever sistematizadamente as mudanças, para depois enquadrá-las em teorias que provavelmente coincidirão com as teorias administrativas até hoje estudadas

Neste contexto, o importante para os estudos que certamente seguirão este trabalho será a completa sistematização das mudanças e das causas que as provocaram, para depois tentar um enquadramento teórico possível. A sistematização das mudanças não será um trabalho simples; demanda grande esforço dos centros de pesquisa e universidades.

A indústria metal-mecânica e a construção civil são duas áreas distintas com suas próprias organizações e estruturas. A construção civil possui uma base manufatureira; a máquina ainda não incorporou a ferramenta do oficial de forma a desvencilhar-se das barreiras orgânicas que o trabalho manual impõe. A maioria do equipamento utilizado (guindastes e gruas) substitui a força muscular do operário, mas não as suas habilidades. Isto faz com que não seja possível a incorporação de todas as teorias do setor metal-mecânico pelo setor construção civil, de uma maneira geral.

Propõe-se, no presente trabalho, outro caminho para caracterizar estas mudanças, que é a Estratégia de Manufatura, seus indicadores de desempenho e suas vantagens competitivas.

FLEURY apud OPRIME (1995), comenta que os fatores críticos para o sucesso são as variáveis nas quais a empresa precisa necessariamente ter bom desempenho para dar sustentação à estratégia competitiva, e estes são estabelecidos segundo as dimensões de competitividade conforme as quais a empresa estabelece sua estratégia. São elas: custo, qualidade, tempo, flexibilidade e inovação.

A Encol se preocupa com todas estas dimensões. Sua estratégia de negócio, como foi observado no capítulo 3, item 3.5, é: "...fornecer um produto... com alto patamar de qualidade, menor preço e menor prazo." Cercando com isso três das cinco dimensões citadas acima (custo, qualidade e tempo).

Quanto à Inovação, podem-se notar, no capítulo 3, item 3.17, algumas delas adotadas pela empresa dentro de seu processo construtivo.

A Flexibilidade pode ser notada primeiramente no produto (diferenciação), no processo (encanamentos, fiação, etc) e na utilização de equipes de produção móveis de obra para obra, caracterizando uma mão-de-obra bastante flexível.

Assim, a Encol pode ser classificada como uma empresa que está dentro do processo de transição quanto às novas formas de organização do trabalho, já havendo firmado dentro do novo paradigma industrial da construção civil nacional

Com relação ao conjunto das atividades de produção de unidades habitacionais, que constituem um ramo poderoso da economia brasileira, é lícito supor que as atividades de gestão ou técnicas que compreendem esse novo paradigma deverão ser adotadas por mais empresas, que buscarão pelo menos duas vantagens competitivas: preço e qualidade, para que possam sobreviver dentro deste cenário.

Também é lícito supor que o rebaixamento do nível de custos terá como consequência imediata o rebaixamento nos preços, dando a uma maior fatia do mercado acesso às unidades habitacionais.



Finalmente, a gestão e técnicas competitivas, com as novas formas de organização da produção, examinadas no presente caso, representam um forte componente de avanço social através de melhor distribuição de renda, que pode ser observado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AISSA, S. (1994). Encol gosta do seu dinheiro: construtora evita empréstimos e lidera em rentabilidade no setor. *Folha de São Paulo*. São Paulo, 7 ago. Especial A, p.4 e 9.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. (1992). Rio de Janeiro, IBGE.
- ASSUMPCÃO, J.F.P. (1988). *Programação de obras: uma abordagem sobre técnicas de programação e uso de softwares*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- ASTI VERA, A. (1978). *Metodologia da pesquisa científica*. Trad. de Maria Helena Guedes Crespo e Beatriz Marques Magalhães. Porto Alegre, Globo.
- BUTLER, D.R.; MCKITTRICK, R.A. (1989). Development of tuen mun new town, Hong Kong. *Design & Construction*, v.86, p.603-625.
- CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. (1983). *Metodologia científica: para estudantes universitários*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil.
- CHIAVENATO, I. (1983). *Introdução à teoria geral da administração*. 3.ed. São Paulo, McGraw-Hill.
- CORIAT, B. Automação programável: novas formas e conceitos de organização da produção. In: SCHIMITZ, H.; CARVALHO, R.Q., orgs.. (1988). *Automação, competitividade e trabalho: a experiência internacional*. São Paulo, HUCITEC. p. 13-61.
- ESCRIVÃO FILHO, E. (1995). *A natureza do trabalho executivo: uma investigação sobre adequação das teorias administrativas para empresas mecânicas de médio porte de Joinville - SC*. Florianópolis. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina.

- FARAH, M.F.S. (1988). *Diagnóstico tecnológico da indústria da construção civil: caracterização geral do setor*. In: TECNOLOGIA de edificações. São Paulo, PINI/Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações. p.685 -690.
- \_\_\_\_\_. (1992). *Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional*. São Paulo. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- FIORI, J.L.C. (1993). *Existe um estado pós-fordista? - reforma e funções do estado brasileiro no novo paradigma*. São Paulo, Instituto Latino Americano de Desenvolvimento Econômico e Social Friedrich - Ebert - Stiftung. p.1-21.
- FLAUZINO, W.D. (1988). *Durabilidade de materiais e componentes das edificações*. In: TECNOLOGIAS de edificações. São Paulo, PINI/Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações. p.79-84.
- FLEURY, A.C.C.; VARGAS, N. (1983). *Organização do trabalho: uma abordagem interdisciplinar - sete casos brasileiros para estudo*. São Paulo, Atlas. Cap.1, p.17-37: Aspectos conceituais.
- FONTENELLE, I.A. (1993). *A mão que faz a obra: um setor em mudança e um novo cotidiano em discussão*. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUTIVO, São Paulo, 1993. *Anais*. São Paulo. p.671-680.
- FRISCHTAK, C. (1994). *O que é política industrial?* São Paulo, Instituto Latino Americano de Desenvolvimento Econômico e Social Friedrich - Ebert - Stiftung. p.1-4.
- GOODCHILD, S.L.; KAMINSKI, M.P. (1989). Retention of major facades. *The Structural Engineer*, v.67, n.8, p.131-138.
- GRANDISKI, P. (1995). *Perícias judiciais I: curso introdutório com ênfase em patologia das edificações*. São Paulo, CREA/IBAPE. p. 65-89.

- HERSEY, P.; BLANCHARD, K.H. (1974). *Psicologia para administradores: a utilização de recursos humanos*. Trad. de Dante Moreira Leite. São Paulo, EPU/EDUSP.
- HOWARD, H.C., et al. (1989). Computer integration: reducing fragmentation in AEC industry. *Journal of Computing in Civil Engineering*, v.3, n.1, p.18-32.
- JURAN, J.M. (1990). *Juran planejando para a qualidade*. Trad. de João Mário Csillag e Cláudio Csillag. São Paulo, Pioneira/TGM. (Coleção Novos Umbrais).
- KALLAS, E.R.E. (1988). *Métodos para gerenciamento de empreendimentos imobiliários*. São Paulo. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- KULACHKIN, B.I. (1988). Creative arms of technical progress. *Soil Mechanics and Foundation Engineering*, v.24, n.6, p.242-244.
- LOURES, W. (1992). Mudar para viver. *Construção*, n.290, p.12-15.
- LUNA, M.M.M.; OLIVEIRA, R.R. (1994). Estratégias empresariais e estruturas das organizações no setor de construção de edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., João Pessoa, 1994. *Anais*. João Pessoa, PB, UFPB. p.888-893.
- MARTINS, R.A. (1993). *Flexibilidade e integração no novo paradigma produtivo mundial: estudos de casos*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- MASCARÓ, L.R.; MASCARÓ, J.L. (1981). *A construção na economia nacional*. São Paulo, PINI.
- MEIRA, G.R. (1995). *A normalização técnica na construção civil: sub-setor de edificações na Paraíba*. João Pessoa. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba.

- MOREIRA, D.A. (1993). *Administração da produção e operações*. São Paulo, Pioneira.
- NAPPI, S.C.B. (1994). Lajes para edificações unifamiliares: estudo comparativo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., João Pessoa, 1994. *Anais*. João Pessoa, Pb, UFPB. p.791-796.
- OLIVEIRA, R.R. (1993). Organização do trabalho e tecnologia na construção habitacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUTIVO, São Paulo, 1993. *Anais*. São Paulo. p. 643-649.
- \_\_\_\_\_. (1994). Sistematização e listagem de fatores que afetam a construtibilidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., João Pessoa, PB, 1994. *Anais*. João Pessoa, UFPB. p.803-808.
- OPRIME, P.C. (1995). *Sistema de indicadores de desempenho da qualidade do produto e processo: implantação em uma empresa do setor de auto peças*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.
- PICCHI, F.A. (1993). *Sistemas de qualidade em destaque*. São Paulo. 2v. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- ROCHA, S. (1993). Peso de ouro. *Construção*, n.292, p.7-9.
- \_\_\_\_\_. (1993). O primeiro passo. *Construção*, n.294, p.10.
- SABBATINI, F.H. (1989). *Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia*. São Paulo. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- SALDANHA, M.C.W; SONCO, M.S.M. (1994). *Engenharia de métodos: ferramenta útil para a racionalização das construções*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14, João Pessoa, PB, 1994. *Anais*. João Pessoa, UFPB. p.853-857.

- SÃO PAULO. (1991). Código de Proteção e Defesa do Consumidor. Manual do Profissional. Lei nº 8078 de 11 de setembro de 1990. CREA, São Paulo.
- SCARDOELLI, L.S.; SILVA, M.F.; FORMOSO, C.T. (1994). Inventário de iniciativas de melhorias voltadas à produtividade e qualidade desenvolvidas por empresas de construção de edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., João Pessoa, 1994. *Anais*. João Pessoa, PB, UFPB. p.821-826.
- SCHWEDER, G.R. (1991). *A contratação do gerenciamento na construção civil: uma abordagem sistêmica*. São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE GRANDES ESTRUTURAS NO ESTADO DE SÃO PAULO. (1991). *Perfil da construção civil: diagnósticos e perspectivas das empresas do Sinduscon no Estado de São Paulo - principais aspectos e resultados*. São Paulo.
- SOUZA, R. (1988). *Avaliação de desempenho aplicada a novos componentes e sistemas construtivos para habitação*. In: TECNOLOGIA de edificações. São Paulo, PINI - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações. p.545-548.
- VALADARES-CAMPOS, M. (1983). *Nouvelles technologies et politiques de l'emploi dans construction civile*. /Texto apresentado ao 3º Cycle Sociologie ou Travail, Paris, 1983/
- VALLE, R. (1991). *Tecnologia, estratégia, cultura técnica: três dimensões para a modernização de indústria brasileira*. São Paulo, ABET/LCNPA/COPPE/UFRJ.
- VARGAS, N. (1979). *Organização do trabalho e capital: um estudo da construção habitacional*. Dissertação (Mestrado) - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

WOOD, S. (1991). O modelo japonês em debate: pós-fordismo ou japonização do fordismo. *RBCS*, v.6, n.17, p.28-43.