

Universidade de São Paulo

Escola de Engenharia de São Carlos

O PLANO DO PROCESSO PRODUTIVO PARA EMPRESAS DO SUBSETOR DE EDIFICAÇÕES DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Sami Antonio Tauk



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 – Área: Engenharia de Produção.

Orientador Prof. Dr. José Benedito Sacomano

São Carlos
Fevereiro de 2000

DEDALUS - Acervo - EESC



31100008641

Class.	TESE-EESC
Cutt.	15959
Tombo	0111 00

31100008641

51/51084704

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

T224p Tauk, Sami Antonio
O plano do processo produtivo para empresas do
subsetor de edificações da construção civil / Sami
Antonio Tauk. -- São Carlos, 2000.

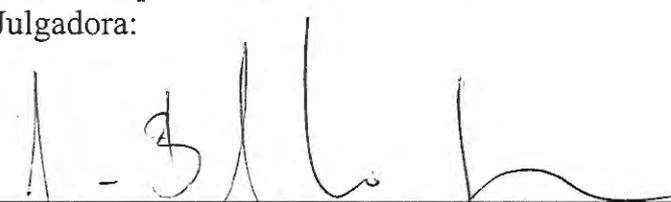
Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de
São Carlos-Universidade de São Paulo, 2000.
Área: Engenharia de Produção.
Orientador: Prof. Dr. José Benedito Sacomano.

1. Gerenciamento na construção civil - plano do
processo produtivo. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Engenheiro **SAMI ANTONIO TAUK**

Dissertação defendida e aprovada em 25-02-2000
pela Comissão Julgadora:



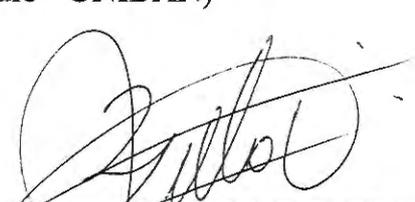
Prof. Doutor **JOSE BENEDITO SACOMANO (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



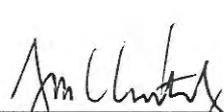
Prof. Doutor **LAÉRCIO FERREIRA E SILVA**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



Prof. Doutor **FABIO MÜLLER GUERRINI**
(Universidade Bandeirantes de São Paulo - UNIBAN)



Prof. Associado **RENATO VAIRO BELHOT**
Coordenador da Área de Engenharia de Produção



JOSÉ CARLOS A. CINTRA
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Sami e Paulina (“in memoriam”), pela vida.

A minha esposa Sandra, pelo carinho e dedicação.

Aos meus filhos Karina, Sami, Carolina e Marcelo, e aos meus netos Thalita e João Rogério, pelo sentido e plenitude da minha vida.

E principalmente, a Deus, por tudo.

AGRADECIMENTOS

Aos meus irmãos Marli, Samira, Cristina e Paulo, pelo apoio nas minhas realizações.

A minha sogra Zizi e ao meu genro João Rogério, por completarem de forma tão feliz a minha família.

Aos professores Alfredo Colenci Junior, Antonio Freitas Rentes, Edmundo Escrivão Filho e Luis César Ribeiro Carpinetti, da Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos, pelo enriquecimento com novos conhecimentos, que muito colaboraram na elaboração desse trabalho.

Ao técnico Clerivaldo José Roccia e aos acadêmicos Adalberto Ferreira Cia, Alexandre Azzine, Erika Nali e Marlene Esteter Fernandes, da Escola de Engenharia de Piracicaba, pelos trabalhos relativos à digitação e formatação.

Aos verdadeiros amigos, em particular ao professor Fábio Müller Guerrini e sua família.

Finalmente, uma agradecimento especial ao professor José Benedito Sacomano, pela orientação e atenção na realização desse trabalho.

SUMÁRIO

Lista de figuras	i
Lista de tabelas	iii
Lista de abreviaturas e siglas	iv
Resumo	vi
Abstract	vii
1. Introdução	01
2. Novas Tendências da Organização do Trabalho	06
3. A Construção Civil Brasileira	
3.1 Introdução	22
3.2 O desempenho da Indústria Brasileira	22
3.3A Construção Civil brasileira: sua contribuição sócio-econômica	25
3.4 Os setores da Construção Civil	31
3.5A cultura operacional do subsetor de Edificações	36
3.6O Processo Produtivo no Subsetor de Edificações: Novos paradigmas	44
4. O SAP Construção	
4.1 Introdução	59
4.2 Equipes de trabalho	60
4.3 O Sistema de Administração da Produção	65
4.4 O Sistema de Administração da Produção para empresas de pequeno e médio porte de construção civil	67
4.4.1 Estratégias da manufatura	69
4.4.2 Estratégias da manufatura na construção civil	72
4.4.3 O SAP-C e os critérios competitivos	74
4.4.3.1 O SAP-C e os custos	74

4.4.3.2	O SAP-C e a qualidade	75
4.4.3.3	O SAP-C e a velocidade de entrega	81
4.4.3.4	O SAP-C e a confiabilidade de entrega	82
4.4.3.5	O SAP-C e a flexibilidade	84
4.4.4	O SAP-C: ajudando a quebrar barreiras organizacionais	85
4.4.5	O SAP-C e a gestão da rede de suprimentos	86
5.	O Plano de processo produtivo	
5.1	Introdução	88
5.2	As perdas do subsetor de Edificações	89
5.3	Estrutura do plano do processo produtivo	94
5.3.1	O Projeto do Canteiro	98
5.3.2	O Projeto de Produção	106
5.3.3	A Aquisição de Materiais e Equipamentos	119
6.	Estudo Exploratório	
6.1	Introdução	127
6.2	Construção de Panificadora e Confeitaria	127
6.3	Construção de Incubatório de Aves	135
6.4	Construção do Galpão Industrial	139
7.	Considerações Finais	142
	Referências Bibliográficas	146
	Anexos	150

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Mudança Paradigmática	12
Figura 2.2 - Relação entre a competitividade e a Tecnologia, estratégia e cultura técnica	13
Figura 2.3 - Competitividade empresarial	18
Figura 3.1 - Participação média por atividade	27
Figura 3.2 - Variação da contribuição percentual da construção civil para a formação do PIB	28
Figura 3.3 - Macrocomplexos da Economia e Grandes Cadeias	29
Figura 3.4 - Relação do Macrocomplexo da Construção com as áreas de conhecimento	30
Figura 3.5 - Formulação de preço na economia competitiva	44
Figura 3.6 - Instalações Prediais	47/48
Figura 3.7 - Novos Equipamentos e Ferramentas	49/51
Figura 4.1 - Estrutura Organizacional Vertical	63
Figura 4.2 - Estrutura Organizacional Matricial	64
Figura 4.3 - Estrutura do SAP-C	68
Figura 5.1 - Perdas segundo sua natureza, momento de incidência e origem	92
Figura 5.2 - Porcentagem de distribuição do tempo na utilização Da mão-de-obra	93
Figura 5.3 - Fatores responsáveis pelas paradas e esperas	94
Figura 5.4 - Estrutura do Plano do Processo Produtivo	95
Figura 5.5 - Etapas para produção de obras	97
Figura 5.6 - Modelo do Canteiro	99
Figura 5.7 - Almoxarifado do canteiro de obras	101
Figura 5.8 - Visibilidade do almoxarifado	102
Figura 5.9 - Transporte de Materiais	103
Figura 5.10- Fator Humano: comunicação visual	104
Figura 5.11- Centrais de Produção no Canteiro	105/106
Figura 5.12- Etapas Independentes	110
Figura 5.13- Cronograma de serviços	111

Figura 5.14- Procedimento de Execução de Serviços	115
Figura 5.15- Procedimento de Inspeção de Serviços	116
Figura 5.16- Ficha de Verificação de Serviços	117
Figura 5.17- Sistemas de Aquisição	120
Figura 5.18- Especificação de Inspeção de Materiais	125
Figura 5.19- Ficha de verificação de Materiais	126
Figura 6.1 - Gráfico de Gantt	134
Figura 6.2 – Diagrama de Setas	140

Lista de tabelas

Tabela 3.1	Contribuição percentual dos ramos de atividade para formação do PIB	26
Tabela 3.2	Comparação entre divisões do setor da Construção Civil em subsetores	32
Tabela 3.3	Posturas em relação a qualidade	43
Tabela 3.4	Novos Equipamentos	52
Tabela 4.1	Comparativo: Organização tradicional e organização com equipes auto dirigidas	60
Tabela 5.1	Índices de perdas totais	90
Tabela 5.2	Comparação entre o Controle Formal e Informal	114
Tabela 5.3	Normas de especificações de materiais da construção civil	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abcem	Associação Brasileira de Construção Metálica
Afeal	Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio
Asbea	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNH	Banco Nacional de Habitação
CBPO	Companhia Brasileira de Projetos e Obras
CDHU	Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano
CTE	Centro de Tecnologia de Edificação
ECIB	Estudo de Competitividade Industrial Brasileira
EPUSB	Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ITQC	Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade da Construção
LAM	Linha Assincrônica de Montagem
LIF	Linha Integrada de Fabricação
MRP	Material Requirement Planning
MRPII	Manufacturing Resources Planning
NBR	Norma Brasileira
NORIE	Núcleo de Orientação a Inovação de Edificações
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PATI	Programa de Atualização Tecnológica Industrial
PBQP	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade

PCI	Programa de Competitividade Industrial
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PDCT	Programa de Capacitação Tecnológica
PIB	Produto Interno Bruto
PROTECH	Programa de Difusão de Tecnologia para a Construção de Habitação de Baixo Custo
QUALIHAB	Programa de Qualidade da Construção Habitacional
SAP	Sistema de Administração de Produção
SAP-C	Sistema de Administração de Produção para Construção Civil
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção
SPI/MICT	Secretaria de Política Industrial do Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo
TCPO	Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos
USP	Universidade de São Paulo

RESUMO

A construção civil brasileira, em particular o subsetor de edificações, está passando por mudanças paradigmáticas em busca da competitividade. Um Sistema de Administração de Produção utilizado no setor metalmeccânico, embasado nas estratégias da manufatura e aplicado a construção civil, — permite que o setor torne-se mais competitivo.

O Plano do Processo Produtivo, parte do Sistema de Administração de Produção para empresas de pequeno e médio porte de construção civil (SAP-C), cria padrões de competitividade para o subsetor de edificações, pois desenvolve-se em relação às vantagens competitivas: custo, qualidade, flexibilidade, confiabilidade e gestão de suprimentos.

ABSTRACT

The Civil Engineering works sector in Brazil, particularly the building construction subsector has been undergoing paradigmatical changes in its search for competitiveness. A production administration system used in the metalmechanic sector, based on manufacture strategies and applied to the construction business makes it possible for the sector to become more competitive.

The productive process plan, which is part of the production administration system for small and medium construction enterprises, establishes competitiveness standards for the construction subsector, as it grows in relation to the competitive advantages: cost, quality, flexibility, reliability and management of supplies.

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

O setor da construção civil que envolve a construção de pequena e média escala, não padronizada e que utiliza intensamente a mão de obra, vem nos últimos anos, buscando uma maior competitividade através de programas governamentais e institucionais.

Podem ser citados:

- PROTECH- Programa de Difusão de Tecnologia para Construção de Habitação de Baixo Custo que envolveu ações iniciais na Secretaria Geral da Presidência da República, no Governo Itamar Franco e foi neste governo transferido para a Secretaria de Política Urbana. O PROTECH foi estruturado a partir de duas vertentes essenciais, o referencial teórico, que traz em seu bojo a conceituação de Habitat, e o conhecimento da realidade habitacional brasileira.
- QUALIHAB- Programa de Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo, sob a coordenação do CDHU- Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano.
- PATI- Programa de Atualização Tecnológica Industrial da Secretaria da Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo.
- Programa de Graduação e Pós Graduação em Gerenciamento da Construção Civil, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

De um modo geral as pequenas e médias empresas de construção não apresentam modelos de gestão da produção que levam em considerações as características próprias do setor, devido a falta de estímulos para o desenvolvimento de estudos e pesquisas que tenham por finalidade a redução do custo da construção, que caracterizam um atraso tecnológico no Brasil.

Embora a mão de obra utilizada não seja escolarizada, ela não pode ser totalmente responsabilizada pela baixa produtividade apontada no setor. Ela pode influir, porém são as características produtivas deste, as barreiras de uma maior racionalização do trabalho tais como: a movimentação dos canteiros, a rotatividade de mão de obra ao final de cada fase construtiva e principalmente, a não difusão de práticas de administração da produção.

De acordo com VARGAS (1988), o envolvimento da gerência da produção objetivando racionalizar o trabalho, eliminando os tempos mortos e controlando os tempos de execução das tarefas, através de estudos de tempos e métodos, poderia trazer um aumento de produtividade.

Na construção civil brasileira, em particular no referido setor que utiliza intensamente a mão de obra, a característica do trabalho é não utilizar técnicas de organização e gerência; a produção é comandada pelo engenheiro e o mestre de obras que desenvolvem tarefas completamente dissociadas entre si: o primeiro fiscaliza a execução dos projetos e escolhe a técnica construtiva, enquanto que o segundo comanda a mão de obra na execução das tarefas, sem interferência da engenharia.

No setor metal mecânico, historicamente houve um grande salto de produtividade face a difusão e aplicação das técnicas de racionalização do trabalho iniciadas com Taylor e Fayol. Neste setor as empresas utilizam **Sistemas de Administração de Produção (SAPs)** para planejar e

controlar todos os processos de manufatura, garantindo suas decisões operacionais adequadas as suas estratégias, que por sua vez são determinadas por seus objetivos e o mercado em que está inserida.

Através dos SAPs pode-se reduzir custos e tempos de manufatura, aumentar os níveis de confiabilidade e qualidade dos produtos e a flexibilidade das empresas ajustando-a as suas reais necessidades.

GUERRINI (1997) estruturou um SAP para empresas de pequeno e médio porte de construção civil (SAP-C), visando fornecer-lhes novas dimensões competitivas de acordo com as vertentes propostas por VALLE (1991): cultura técnica, estratégia de produção e tecnologia.

O SAP-C possui uma estrutura operacional que contempla a encomenda, passando pelo projeto do produto, plano do processo produtivo, execução e entrega final. A estrutura operacional correlaciona-se em todas as suas etapas com critérios competitivos baseados em qualidade, custo, flexibilidade, gestão da rede de suprimentos e prazo de entrega.

Cada elemento do SAP-C (etapas e critérios competitivos) descrito acima, está sendo desenvolvido dentro da visão sistêmica, em projetos específicos de mestrado.

A visão sistêmica do plano do processo produtivo do SAP-C está baseado na lógica do produto do MRPII onde a partir do estabelecimento dos prazos de execução, determina-se o momento de entrada dos materiais no canteiro e suas respectivas quantidades. A partir daí, planeja-se as atividades de execução, o dimensionamento de equipes, o projeto do canteiro, a seleção e compra de equipamentos e a compra de materiais, de acordo com as precedências da estrutura do produto.

Na etapa de execução será verificado se o que foi planejado está atingindo as metas e objetivos traçados inicialmente, fazendo-se as correções e ajustes necessários, e também, através da observação e análise dos resultados obtidos em execuções, é possível implementar um processo de melhoria contínua, propondo novas formas de organização do trabalho no canteiro.

A pesquisa de caráter exploratório, visa examinar e sistematizar as mudanças que vêm ocorrendo no gerenciamento da construção civil, quanto as alterações na cultura organizacional, estratégia de negócios e avanços tecnológicos, complementando a pesquisa iniciada por GUERRINI (1997), desenvolvendo a parte relativa ao plano do processo produtivo.

O trabalho recolhe informações a respeito de procedimentos anteriormente adotados e apresenta propostas para melhorias do processo produtivo em empresas de pequeno e médio porte de construção civil, no subsetor de edificações, agregando a experiência de 23 anos vivenciados pelo autor como engenheiro de obras civis.

O Capítulo 2 através de uma revisão bibliográfica analisa as novas tendências de organização do trabalho que vem ocorrendo nas empresas.

O Capítulo 3 faz uma revisão bibliográfica sobre o setor da construção civil brasileira, iniciando com uma análise sobre o desempenho da indústria brasileira como um todo, para em seguida ater-se ao referido setor industrial, mais especificamente, ao subsetor de edificações explanando sobre sua cultura operacional e os novos paradigmas que estão surgindo no processo produtivo.

O Capítulo 4 apresenta uma revisão do sistema de Administração de Produção para empresas de pequeno e médio porte de construção civil, o SAP Construção.

São analisadas as estratégias de manufatura utilizadas no setor metalmeccânico, no intuito de adequá-las à indústria da construção civil através do SAP Construção (SAP-C) estruturado em relação as vantagens competitivas: custos, qualidade, flexibilidade, confiabilidade e gestão da rede de suprimento.

O Capítulo 5 inicia-se com uma análise sobre as perdas do subsetor de Edificações, para, em seguida apresentar a estrutura do Plano do Processo Produtivo (P.P.P.) dirigido as empresas do subsetor de edificações, bem como o detalhamento de suas fases, que desenvolvem-se em relação as vantagens competitivas e os processos de execução da obra.

O capítulo 6 consta de um estudo exploratório, onde é feito um rebatimento do exposto na revisão bibliográfica apresentada nos capítulos anteriores, com obras executadas sob a responsabilidade direta ou indireta do autor, abordando as fases do Plano do Processo Produtivo e as vantagens competitivas.

O capítulo 7 encerra o presente trabalho, com considerações a respeito das mudanças que o subsetor de edificações vem apresentando, em busca de uma maior competitividade, procurando adequar-se a racionalização do processo produtivo.

Capítulo 2

NOVAS TENDÊNCIAS DA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A administração da produção tem sofrido significativas alterações nos últimos anos, a produção anteriormente marginalizada por outras áreas da empresa, vista como a origem dos problemas tais como: lotes de fabricação em quantidades inadequadas, níveis de baixa qualidade, não cumprimento de prazos na execução dos produtos e resistência as mudanças tecnológicas, colocaram-na a parte no processo decisório global da empresa.

Entretanto, recentemente este panorama tem mudado, com crescente revalorização do papel da produção para atingir os objetivos estratégicos da empresa, segundo CORRÊA & GIANESI (1996), tem sido editado um grande volume de publicações e livros e as principais escolas de administração e de engenharia de produção, incluíram nos seus currículos disciplinas a respeito do tema.

Os principais congressos internacionais na área de administração da produção tem privilegiado o setor da produção por entender que o mesmo tem a dar importante contribuição para aumentar a competitividade das organizações.

As razões deste interesse são:

- a crescente pressão por competitividade face a queda de barreiras alfandegárias e novos concorrentes capacitados;
- o potencial competitivo representado por novas tecnologias de processo e gestão da produção (sistemas integrados por computador e sistemas flexíveis);

- um melhor entendimento do papel estratégico da produção nos objetivos globais da organização.

As alterações que ocorreram no panorama competitivo industrial levaram as empresas ocidentais, que se sentiram ameaçadas pelas orientais, a buscar explicações para tais, sob o ponto de vista de administração da produção.

Ademais, é importante lembrar a inversão de posições em termos mundiais quanto a competitividade entre os países industrializados do ocidente e os orientais e, sumariamente, cinco pontos podem ser destacados para explicar as causas desta mudança:

Condições financeiras: as empresas ocidentais evitaram investimentos a longo prazo, pois os resultados demorariam a aparecer.

Considerações tecnológicas: as empresas ocidentais prestigiaram a administração de marketing e finanças em detrimento dos profissionais da área de produção.

Especialização excessiva e falta de integração apropriada: por influência do taylorismo e fordismo os administradores ocidentais especializaram as questões e não promoveram a integração destas, gerando o aparecimento de “paredes “ organizacionais.

Perda de foco: as empresas ocidentais diversificaram suas atividades e se distanciaram de suas tecnologias e respectivos mercados, sofrendo ataques orquestrados de competidores com excelência de desempenho.

Inércia : as empresas ocidentais eram administradas visando produtividade e eficiência, entretanto ocorreram mudanças no mercado mundial que passou a exigir maior qualidade e variedade de produtos e estas empresas não responderam as novas necessidades.

De acordo com FRISCHTAK (1994), nos últimos anos tem havido uma competição intensa e crescente entre empresas e nações, com o uso de novas tecnologias em busca da liderança neste mercado competitivo.

O ambiente internacional mostra-se da seguinte maneira:

- **Competição crescente entre empresas e nações:** com o fim da longa expansão do pós guerra, face aos aumentos de preços de energia e matérias primas, restrição monetária nos Estados unidos com elevação das taxas de juros e desaceleração no crescimento econômico; associada a rivalidade do Japão com países do sudeste da Ásia e alguns da América Latina, as empresas nos demais países industrializados foram forçadas a mudar seu comportamento, buscando além da redução de seus custos, melhorias de qualidade e relação mais estável com os clientes.
- **Aceleração do progresso técnico:** os governos e empresas investiram no progresso tecnológico, pois o consideraram como principal instrumento de competição, destinando recursos para P&D e programas orientados a redução de custos e melhoria de qualidade de bens e serviços com maior flexibilidade e produtividade na produção.

Os tópicos apresentados, competição e progresso técnico, levaram as indústrias a um processo de reestruturação onde se destaca:

- Internacionalização das operações;
- Globalização da produção;

- Adoção de um paradigma “Pós-Fordista” de estruturar a produção e organizar a empresa.

As indústrias de um país, ainda segundo FRISCHTAK(1994), dependem da sua política industrial, “entendida como uma visão estratégica do futuro industrial deste país e os meios (instrumentos, mecanismos e arranjos institucionais) de concretizá-los.”

Para o Brasil, uma política de indústria competitiva, integrada na economia mundial, cada vez mais composta por empresas que utilizam o trabalho qualificado, produzindo através de processos eficientes e limpos (à frente serão analisados estes processos na construção civil) bens de alto valor agregado, e com capacidade sustentada de criação de emprego, o que iria refletir num aumento de produtividade, de venda e consumo da população.

Tal visão depende um ambiente econômico, de um conjunto de projetos de investimento e de mecanismo de cooperação, o que no caso do Brasil, enfrenta dois grandes desafios:

- **Internacionalização das economias:** trata-se de um país “continental” e de tradição autárquica com projeto de indústria auto suficiente, pouco dependente do exterior.
- **Parceria entre agentes:** trata-se de um país com regras e práticas típicas de um Estado frágil, penetrado por interesses privados (monopólios, lobby, informação privilegiada, tráfico de influência).

CORIAT (1988), coloca que o potencial competitivo representado por novas tecnologias de processo e organização do trabalho produtivo se embasa na integração e flexibilidade das linhas produtivas, utilizando-se a Informática e a Eletrônica.

Os paradigmas clássicos da Organização do Trabalho, baseados no Taylorismo e no Fordismo estão sendo renovados ou substituídos por novos paradigmas da engenharia produtiva com o surgimento da produção em ilhas de trabalhadores reunidos em grupos autônomos ou semi-autônomos, o que trata-se de uma inovação cultural - chave da cultura pós-taylorista.

A inversão que ocorreu no mercado mundial ao final dos anos 60, que era regido pela demanda, a qual garantia a saída de produtos e passou a ser regido pela oferta, contribuiu para desencadear um processo intenso de pesquisas e experimentos por parte das empresas em matéria de organização do trabalho e produção. Isto influenciou em uma nova cultura empresarial que buscou adicionar qualidade e flexibilidade (capacidade de adaptar-se rapidamente a um tipo de produto) aos já tradicionais objetivos da produção de quantidades e volumes ao menor custo possível.

Ao longo dos anos 70 com o surgimento de uma nova geração de equipamentos no mercado, a automação teve seus domínios ampliados com multiplicidade de aplicações; estes equipamentos podem ser utilizados isoladamente ou em "arranjos", que constituem a base da atividade da engenharia de produção.

Na nova Engenharia Produtiva emerge dois novos paradigmas:

INTEGRAÇÃO: caminho para obtenção de ganhos de produtividade, utilizando-se da automação da produção e da informatização da gestão da produção, na melhoria dos fluxos fordistas, dos tempos tayloristas e das inovações tecnológicas, através da circulação em malhas e gestão de estoques, alimentação e operações de fabricação.

FLEXIBILIDADE: para adaptar-se a mercados instáveis e voláteis, utilizando-se das características de máquinas de comandos numéricos,

maximização de taxas de utilização das capacidades instaladas e aceleração da amortização de imobilizados.

As inovações associadas a utilização produtiva da microeletrônica e da informática na organização do trabalho podem ser representadas por quatro formas:

- Linha Integrada na Fabricação (LIF);
- Linha Assíncrona de Montagem (LAM);
- Linha Integrada Flexível (Robotgate);
- Kan-ban e MRP (Material Requirement Planning).

CORIAT (1988), concluiu a respeito de novas tecnologias e novos conceitos de organização da produção resumindo sua abordagem em cinco pontos:

- Equipamentos, arranjos e linhas sofisticadas não garantem eficácia, pois a chave das relações de competitividade das empresas está na capacidade de inovação e criatividade desenvolvidas na linha de produção e na capacidade de adequar soluções a cada caso;
- Inovação Organizacional e Tecnológica devem ser utilizadas em conjunto pois constituem a essência da Nova Engenharia Produtiva;
- A Inovação Organizacional vem em primeiro lugar à Inovação Tecnológica e as técnicas destas deverão ser implantadas submetendo-se à primeira;
- Os fatores determinantes das mudanças tecnológicas e organizacionais foram as características da concorrência e as formas de resistência da classe operária, em que o processo de trabalho estava baseado no operário de ofício que negociavam condições favoráveis de tempos de produção;

- Na fixação de custos, as mudanças tecnológicas provocaram uma mudança do paradigma baseado na intensificação do trabalho vivo, para o paradigma da organização da produção baseado na otimização das taxas de utilização das máquinas e instalações, conforme pode ser visualizado na figura 2.1.

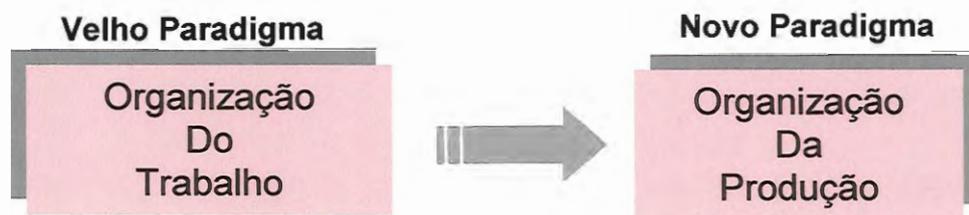


Figura 2.1 - Mudança Paradigmática

MOTA (1995), observa que no mundo dos negócios, além de estarem surgindo novas oportunidades, estão ocorrendo mudanças nas novas formas de planejamento e realização destes. A forma de utilização de recursos, de atendimento e relacionamento com clientes, fornecedores, funcionários, acionistas e comunidade, vem se alterando e se ajustando, afim de alcançar a competitividade; há uma busca intensa por novas tecnologias, novos mercados e novas formas de gerência do processo de negócios.

O mercado demanda produtos que requerem baixo custo, qualidade e flexibilidade, sendo necessário um amplo investimento em sistemas de informação, com a eliminação de níveis hierárquicos nas empresas e melhorias que demandem em superem eficiência e eficácia.

O entendimento ou a superação das necessidades dos clientes, não se consegue apenas com ações específicas nas áreas funcionais internas das empresas, é necessário quebrar barreiras funcionais utilizando a sinergia de toda sua cadeia de valores.

A formação de alianças econômicas é também importante para conseguir-se novos mercados. A empresa precisa conhecer as forças que as cercam, que são:

- A entrada de novos concorrentes;
- A ameaça de produtos substitutivos;
- O poder de negociação dos compradores;
- O poder de negociação dos fornecedores;
- A rivalidade dos concorrentes.

Em função da análise destas forças pode-se definir a vantagem competitiva empresarial a ser adotada segundo dois tipos básicos; o do baixo custo ou da diferenciação.

Segundo VALLE (1991), "a nova política industrial tomou como objetivo maior o aumento da competitividade das empresas brasileiras". As empresas acostumadas a praticar baixos salários e más condições de trabalho, a receber incentivos estatais, e ter rápido e barato acesso às matérias primas, revelam-se cada vez menos competitivas e não conseguem responder aos novos padrões de qualidade exigidos.

O aumento da competitividade depende de uma modernização das unidades de produção de acordo com a tecnologia, a estratégia e a cultura técnica, cujo relacionamento está representado na figura 2.2.

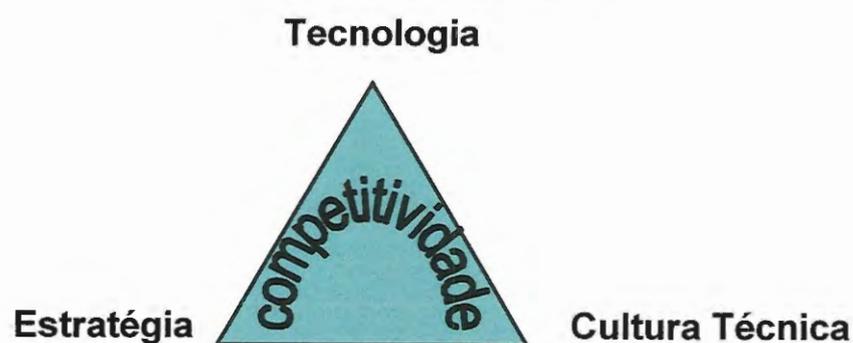


Figura 2.2 - Relação entre a competitividade e a tecnologia, estratégia e cultura técnica

A tecnologia aplicada na fabricação integrada por computador (CIM) permite maior competitividade, no instante que integra todas as fases do ciclo da fabricação de produto, desde a sua concepção até a sua comercialização.

O CIM permite otimizar e flexibilizar a produção frente a variações de volume e mix.

A Estratégia de Produção é definida pela organização da produção através das categorias estruturais e táticas e plenamente articulada com e em função da estratégia de negócios. Embora a estratégia da produção deverá ser tal que atinja as metas traçadas pela de negócios, aquela deverá oferecer a esta a possibilidade de novas e mais agressivas posturas competitivas.

A Cultura Técnica da indústria brasileira “é em princípio incompatível com qualquer programa de qualidade e produtividade ou qualquer forma de integração computadorizada” (VALLE, 1991).

As razões são o desrespeito pessoal e a arbitrariedade nas relações sociais, as constantes mudanças nas regras ditadas pelo Estado e a crise social e econômica. Além disso, verifica-se um baixo nível de investimento produtivo em razão dos altos rendimentos do mercado financeiro, da redução de investimentos das multinacionais nas filiais brasileiras e da dívida pública, e para completar, as nossas empresas possuem uma característica que demonstra uma ausência de trajetória tecnológica, ou seja as decisões são em função do modismo, da imposição da matriz, do imediatismo ou personalística.

Segundo VALLE (1991), “a Cultura Técnica depende de paradigmas internacionais, das normas internas de uma empresa e das características

sociais de um país”, e constata-se que na indústria brasileira as técnicas usuais de gerência da produção não conseguem penetrar e serem implantadas e são confiadas a gestão informal dos técnicos mais experientes, que em geral são reticentes à utilização da informatização.

A saída para a sobrevivência com sucesso da indústria brasileira é a modernização que leve em conta a tecnologia, a estratégia e a cultura, e esta deverá ser incrementada através de :

- Uma distribuição dos investimentos ao longo do tempo;
- Uma trajetória tecnológica utilizando-se adequadamente a micro-eletrônica e buscando uma máxima compatibilidade entre as trajetórias de produção e negócios;
- Uma instauração de uma cultura técnica baseada nos novos conceitos de produção e na comunicação vertical e horizontal dentro da empresa.

Entretanto, segundo VALLE (1991), a nova política industrial peca, pois não leva em conta o papel da integração computadorizada como novo eixo tecnológico, não orienta as empresas para elaboração de estratégias de produção claras e estáveis e não promove a transformação da cultura técnica do país.

De acordo com MARTINS (1993), na análise que fez sobre o Programa Brasileiro da Qualidade e da Produtividade (PBQP) lançado pela Portaria 365 de 26 de junho de 1990, conjuntamente com o Programa de Competitividade Industrial (PCI) e o Programa de Capacitação Tecnológica (PDCT), é inaceitável a ausência do trabalhador no processo de tão desafiadora e importante ação governamental.

Segundo COUTINHO apud BELO (1993), através do Estudo de Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB), que em 1991 analisou 41

setores industriais envolvendo 700 empresas e que retratou o desempenho industrial do Brasil, o qual se apresenta competitivo apenas em setores primários, como o de matérias primas e produtos semi elaborados: soja, café, suco de laranja, papel e celulose, minério de ferro, siderurgia. Estes setores tem como características um baixo índice de elaboração e de agregarem pouco valor.

Nos outros setores onde se exige maior elaboração, tais como da eletrônica, têxtil, plásticos, fármacos e informática, o país apresenta-se frágil e com baixa competitividade.

As razões são devidas a fatores estruturais , a mentalidade empresarial , a excessiva carga tributária e as deficiências de transporte.

O estudo apresenta as seguintes propostas:

- aprofundar a modernização da estrutural empresarial;
- investir em treinamento , pesquisa e desenvolvimento;
- criar legislação anti-dumping;
- buscar parcerias e alianças com empresas estrangeiras;
- sugerir ao governo a abertura de linhas de crédito para as empresas e consumidores, o estabelecimento de uma política industrial e mudar a legislação trabalhista adotando o contrato coletivo de trabalho e a participação dos empregados nos resultados.

Segundo IMAM (1993), em uma pesquisa que envolveu 950 empresas e conclui-se que de forma geral houve um aumento da qualidade e produtividade nas empresas brasileiras após a implantação do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP).

Entretanto o nível de operacionalidade de “Classe Mundial” destas empresas ainda não havia sido alcançado, muito embora haja conscientização por parte destas de orientar-se “para fora”, para o cliente, deixando de orientar-se exclusivamente em função da eficiência interna. Tal conscientização veio como resultado da maior exposição dos produtos brasileiros à concorrência externa e retomada do desenvolvimento em alguns setores.

A par destas revelações otimistas, a pesquisa aponta para itens preocupantes :

- falta de treinamento em várias empresas;
- a responsabilidade pela implantação e manutenção dos processos de Qualidade e Produtividade é delegada (jogada) aos níveis operacionais;
- em algumas empresas confunde-se produtividade com produção e qualidade total com qualidade de produto;
- Qualidade e Produtividade não é visto como um processo sem fim e sim como um programa com começo e fim objetivando resultados imediatos.

Conforme BUENO (1996), o relatório do BIRD divulgado em junho de 1996 revela que o custo Brasil aumentou em 20% de 1991 à 1995, e por conseqüência, inviabiliza ainda mais a exportação brasileira, pois não há competitividade internacional. Urge uma política de comércio exterior clara e objetiva para que se tenha desenvolvimento econômico estável e permanente, que vise a competitividade internacional através do atendimento do preço, qualidade e cumprimento dos contratos, relacionados conforme demonstra a figura 2.3.

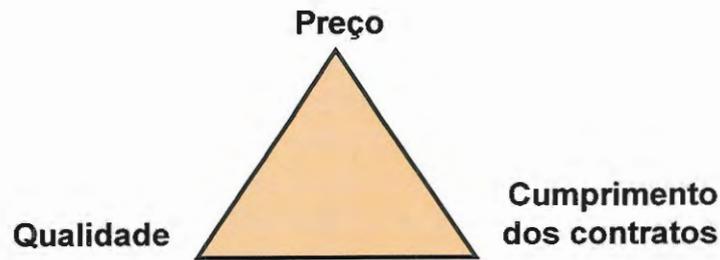


Figura 2.3 - Competitividade empresarial

DE FARIA (1996), expõe sobre empresas de autogestão como sendo de modernidade administrativa e de alta competitividade e justifica pois:

- há total transparência administrativa e livre troca de informações;
- os trabalhadores têm controle sobre a empresa e sentem-se responsáveis pela eficácia dos negócios;
- diploma não é considerado como atestado de competência para o trabalho e sim é incentivado a educação continuada;
- nas fábricas existe um número imenso de pessoas criativas e a auto gestão quebra as barreiras que bloqueiam a contribuição destas;

Conclui, afirmando que na virada do século, haverá cerca de mil empresas no setor industrial brasileiro com a participação de 250 mil administradores a partir do chão de fábrica.

SOBRAL (1996), apresenta com relação à modernização gerencial da empresa pública brasileira, que uma nova postura foi implementada pelo Governo do Estado de São Paulo na escolha dos membros das diretorias e conselhos de administração das empresas energéticas, ou seja, estes membros foram escolhidos a partir de critérios técnicos e não políticos. Os reflexos foram imediatos no ajustamento de custos no setor, adotou-se a gestão por unidade de negócios e a implementação do plano de qualidade

total , buscando resgatar o controle do orçamento e a informação dentro e fora da empresa, com aumento de eficiência, competitividade e satisfação dos clientes.

Segundo MURRAY (1997) , as grandes empresas têm reduzido o tamanho da planta e incrementado o “putting out” do trabalho (transferência do trabalho) para uma vasta rede de pequenas empresas, pequenas oficinas e trabalhadores externos domésticos, com elevação de produtividade utilizando inovações tecnológicas e com total controle através da computação que liga estas pequenas empresas às grandes.

Esta descentralização não implica na perda do controle produtivo pôr parte das grandes empresas, pelo contrário; além do que as colocam em uma posição confortável, na medida que transferem para as pequenas os pagamentos de custos, encargos e riscos da produção.

Na Itália, de 71 à 78 a força de trabalho industrial cresceu 7,4% nas mini-empresas, apresentando um destaque para as mulheres empregadas em relação aos homens, com crescimento de 33,8 % contra 8,3% no mesmo período. O número de empresas artesanais, que emprega de 1 a 15 trabalhadores, cresceu de 68 à 80 em 2837 unidades.

O “putting out” por partes das grandes empresas permite reduzir os custos fixos ao mínimo, beneficiar-se dos diferenciais de salários entre as empresas da rede e maximizar a flexibilidade do ciclo produtivo e da exploração do trabalho. A companhia que coloca o trabalho para fora não tem gastos supérfluos e nenhuma luta social diante da perda de emprego, que passam a ser problemas das pequenas empresas.

Um tipo de “putting out” que merece destaque é aquele que ultrapassa fronteiras nacionais, no qual algumas partes no ciclo de produção são contratadas fora ou toda produção de uma mercadoria terminada é

contratada, mercadoria que ela já produz , de acordo com suas próprias especificações e tecnologia produtiva e utiliza sua rede de marketing para vendê-la. Como exemplos podem ser citados o “putting out” que a indústria têxtil da Alemanha faz com as empresas têxteis da Iugoslávia que fornecem às alemãs produtos semi acabados para serem transformados em produtos finais.

A indústria eletrônica do sul da Itália apresentam exemplos do tipo de “putting out” já citado, onde produtoras de televisão da Alemanha contratam a produção completa de empresas de porte médio localizadas em torno de Nápoles, que se utilizam do ‘Know how’ das empresas alemãs e dos seus serviços de marketing e por sua vez transferem o trabalho para pequenas empresas da sua área.

Outra forma de descentralização é a divisão da produção (splitting-up production) entre fábricas de uma mesma empresa. Neste contexto de produção, a coleta, a análise e a troca de informações é vital para o controle centralizado sobre o capital, ainda mais considerando a internacionalização e a dispersão geográfica da produção.

A gerência assistida por computador é fundamental no controle da produção, primeiro porque absorve o conhecimento dos trabalhadores e segundo porque permite a utilização máxima e a coordenação do tempo de trabalho. Há empresas que mantêm terminais de computadores para um certo número de empregados onde são emitidos ordens e coletadas informações que são memorizadas e coordenadas. Informações provenientes das divisões de produção, marketing, controle de estoque e planejamento da fábrica são canalizados para um computador central e um banco de dados , onde são registrados e analisados sistematicamente e em seguida providências são adotadas para coordenar as atividades dos departamentos da empresa (MURRAY, 1997).

Oportuno apresentar que a questão dos ajustes empresariais brasileiros é colocada, de acordo com POCHMANN & COSTA (1996), como um assunto que foi remetido para ser resolvido no interior de cada unidade empresarial, isto devido a falta de políticas industrial ativa, comercial defensiva e social compensatória. As empresas realizaram inovações organizacionais utilizando-se reengenharia, de downsizing, de qualidade total, que se caracterizaram como selo de garantia de maior eficiência e permanência no mercado.

Entretanto, na lógica das globalizações, estes procedimentos de ajustes empresariais já se mostram de baixa eficácia no médio e longo prazo e as chances de sucesso de uma empresa apontam para busca de estratégias que vislumbrem novas tendências, que encontrem nichos ou segmentos maiores de mercados e que construam capacidades tecnológicas diferenciadas.

Finalmente, conforme apresenta COLENCI JR (1996), o desequilíbrio face a concentração de recursos e poder submete o processo produtivo aos interesses da especulação financeira, libera de forma descuidada os mercados e marginaliza os segmentos populacionais que não são contemplados.

A “racionalização empresarial” segundo KURZ (1996), é dirigida segundo o neoliberalismo pela expectativa de lucro que incentiva as decisões, de modo a criar oligopólios e democratizar encargos, acumulando lucros arbitrariamente e dissolvendo os valores sociais. A moeda é a raiz da força destrutiva da economia moderna, multiplica-se a si mesmo, tornando-se um capital produtivo e não há nenhuma preocupação com as conseqüências relativas ao ambiente exterior da empresa, apenas com seus produtos: desde que rentáveis.

Capítulo 3

A CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA

3.1 - Introdução

Este capítulo apresenta uma análise da Indústria Brasileira, relacionando-o com de outros países, bem como analisa questões culturais, tecnológicas e comerciais que envolve esta indústria.

Inicialmente apresenta uma análise de desempenho da indústria brasileira como um todo e as ações que o governo vem desenvolvendo em busca de uma maior competitividade por parte destas, face aos padrões da economia mundial e apresenta as ações propostas ao Governo Federal.

Em seguida, passa a se ater, exclusivamente, à indústria da construção civil brasileira, procedendo uma análise sobre sua contribuição sócio-econômica ao país, relativamente a outros setores nacionais e mesmo internacionais.

Posteriormente apresenta uma classificação do setor da construção civil em subsetores e analisa a cultura operacional do subsetor de edificações. Finaliza, dissertando sobre os paradigmas do processo produtivo no subsetor de edificações da Indústria da Construção Civil Brasileira.

3.2 – O Desempenho da Indústria Brasileira

As reformas econômicas e institucionais iniciadas nesta década em busca da retomada do desenvolvimento têm como objetivo a eficiência e competitividade na atividade econômica, com destaque para as reformas que se destinam à liberalização do comércio exterior e das aplicações do capital estrangeiro, à estabilidade de preços, à privatização das empresas , à

desregulamentação dos mercados de bens e serviços e à eliminação de distorções nos sistemas tributário e financeiro.

Diante do novo padrão de expansão da economia mundial, a indústria brasileira apresenta bons resultados em vários segmentos da produção e em algumas empresas, mas no todo fica abaixo das potencialidades do país.

A abertura econômica provocou uma profunda reestruturação da indústria brasileira em busca da competitividade no contexto da internacionalização e especialização. Entretanto algumas empresas encontraram sérias dificuldades de adequação, principalmente as de médio e pequeno porte, por conta de deficiências culturais e estruturais intrínsecas ao processo produtivo, provocando demissões e recessão no setor industrial.

De acordo com dados da Secretaria de Política Industrial (SPI), do Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo (MICT), a taxa média de crescimento do PIB industrial brasileiro foi de 3,7% no período de 93/96, enquanto que a economia cresceu em média 18% no mesmo período. Esta taxa deve-se principalmente ao baixo desempenho da indústria de transformação e da construção civil, a indústria reduziu em 450 mil pessoas ocupadas de 1990 à 1995, enquanto que a economia aumentou em 1,5 milhões de pessoas ocupadas.

Em que pese o fato positivo do crescimento da produtividade da mão-de-obra, ela não gerou impacto substancial sobre o conjunto de atividades econômicas, pois tem se concentrado em alguns segmentos produtivos. Ainda segundo a SPI/MICT a economia brasileira que apresentou um superávit de US\$ 10,6 bilhões em 93, em seguida apresentou déficit de US\$ 3,5 bilhões que aumentou para US\$ 5,5 bilhões em 96.

Fica evidente a superação das importações às exportações, em 95/96 a taxa de crescimento média de exportação foi de 4,7% ao ano, enquanto que a de importação foi de 27,1% ao ano, no mesmo período, sendo o agravante

na balança comercial o fato que os produtos da indústria de transformação apresentaram um déficit de US\$ 1,8 bilhão em 94 e de US\$ 1,4 bilhão em 96.

Importante destacar neste quadro , a substituição de insumos nacionais por importados e de bens de capital, que levam a redução de preços e da atualização tecnológica, porém condicionaram a indústria brasileira a um processo perverso de especialização, com substituição de segmentos produtivos internos por externos, provocando um baixo crescimento da produção industrial e elevando o déficit comercial.

Apesar da abertura econômica ter fornecido a redução dos preços dos produtos industriais, os efeitos negativos são mais poderosos e são necessárias ações que estimulem a competitividade da indústria brasileira, tanto no mercado externo quanto no mercado interno.

No sentido de buscar um aumento de competitividade da indústria brasileira, a SECRETARIA DE POLÍTICA INDUSTRIAL (SPI) DO MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, DO COMERCIO E DO TURISMO (MICT) apresenta uma série de ações setoriais necessárias, que vão desde a análise até elencar as ações necessárias para subsidiar o governo na tomada de decisões, com o seguinte procedimento:

- a) Examinar a evolução da produção e do emprego no período de 1990-96 para a indústria como um todo, para os 18 segmentos industriais selecionados e para o conjunto da economia;
- b) Examinar a evolução do investimento, da produtividade da mão-de-obra e da balança comercial para a indústria como um todo, para os 18 segmentos industriais selecionados e para o conjunto da economia;

- c) Elaborar prognóstico das variáveis mencionadas em a e b, mantida as bases da política industrial;
- d) Elencar as ações necessárias para mudar as tendências observadas conforme os prognósticos, objetivando aumentar o crescimento da produção e do emprego, eliminar o déficit da balança comercial, aumentar os investimentos e o ritmo da inovação tecnológica.

3.3- A Construção Civil Brasileira: sua contribuição sócio-econômica

O papel da construção civil brasileira passou por várias modificações quanto a sua atividade construtiva, iniciou-se na época da colonização com o trabalho escravo e chega aos dias de hoje com necessidades que envolvem a construção de moradias, empreendimentos comerciais, industriais e institucionais, infra-estrutura viária, obras de arte, saneamento, obras de geração e distribuição de energia e outras mais; além de uma importante e procedente preocupação com o meio ambiente.

As transformações pelas quais passou a construção civil brasileira, face ao aumento das taxas de ocupação urbana, conforme coloca KRÜGER (1996) e o alto índice atingido pelos preços das edificações, desestimularam a autoconstrução, gerando na época problemas sociais, o que levou o Governo a intervir no subsetor habitacional, promovendo a construção de conjuntos para o setor e o crescimento das atividades do mesmo.

A construção de moradias passou a ser um bom negócio, ocorrendo um “boom” das atividades entre os anos 60 e 70, principalmente face ao déficit habitacional de 8 milhões de unidades atingido em 1964 (FARAH apud KRÜGER, 1996).

Posteriormente a esse período, sem política habitacional, as atividades da construção civil brasileira diminuíram e passou a ser necessário para atingir a competitividade neste mercado recessivo a utilização de novas tecnologias, a alteração da cultura de organização e a definição de novas estratégias de negócios (VALLE, 1991).

Ainda com relação a contribuição da construção civil brasileira para a formação do PIB segundo IBGE (1989), no período de 1970 à 1987 é em média de 6.17 % conforme pode-se verificar pela Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Contribuição percentual dos ramos de atividade para formação do PIB.

ANO	CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO DO PIB RAMOS DE ATIVIDADE ECONÔMICA(%)			CONTRIBUIÇÃO ISOLADA DA CONSTRUÇÃO CIVIL (%)	
	Agropecuária	Indústria	Serviços	PIB	Indústria
70	11.55	35.84	52.61	5.40	15.05
71	12.17	36.22	51.61	5.47	15.11
72	12.26	36.99	50.75	5.78	15.72
73	11.93	39.59	48.48	5.85	14.79
74	11.45	40.49	48.07	6.10	15.06
75	10.75	40.37	48.88	6.22	15.40
76	10.90	39.89	49.22	6.21	15.58
77	12.69	38.60	48.72	6.20	16.07
78	10.28	39.48	50.23	6.33	16.04
79	9.95	40.04	50.02	6.94	17.33
80	10.20	40.58	49.22	6.73	16.58
81	9.50	39.07	51.43	6.88	17.61
82	7.73	40.33	51.94	6.72	16.65
83	9.03	37.82	53.15	5.58	14.75
84	9.31	39.43	51.26	5.14	13.02
85	9.07	38.71	52.22	5.39	13.92
86	9.31	39.88	50.82	6.77	16.97
87	7.73	38.56	53.71	7.34	19.02
MÉDIA	10.32	38.99	50.68	6.17	15.81

Fonte : IBGE (1989). Anuário estatístico do Brasil. Rio de Janeiro 1989.

A figura 3.1 apresenta um comparativo das contribuições dos ramos de outras atividades na formação do PIB brasileiro

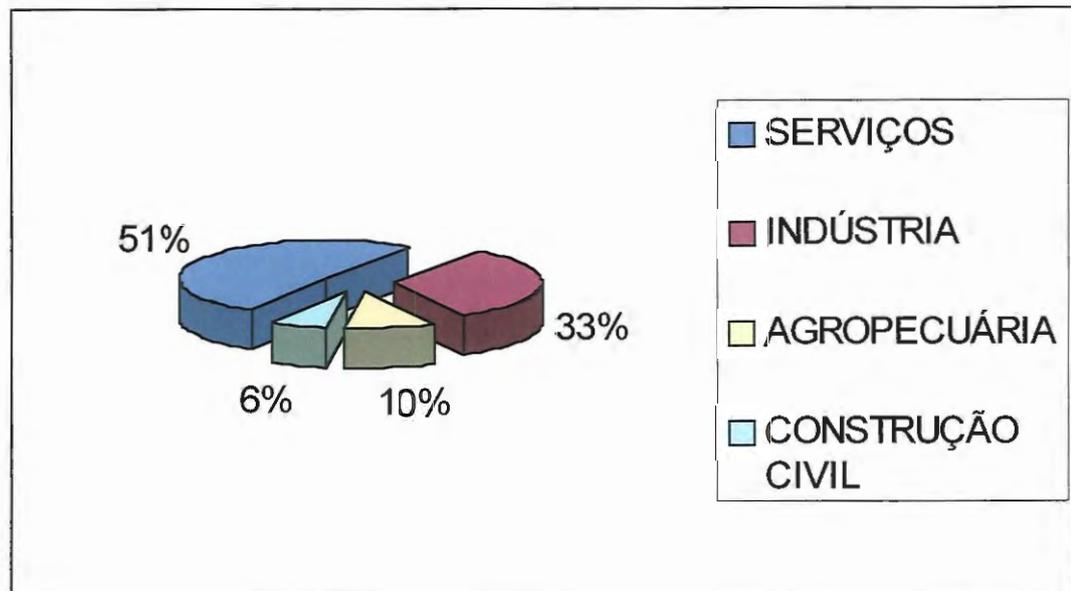


Figura 3.1 – Participação média por atividade: período de 1970 a 1987

Fonte: SCHWEDER (1991).

Embora a primeira vista, possa parecer que a contribuição do ramo da Construção Civil seja pequena, quando analisada isoladamente, SCHWEDER (1991) afirma que este setor é um dos mais importantes da economia, devido aos seguintes fatores:

- a própria contribuição direta do setor para a formação do Produto Interno Bruto (PIB), em torno de 6%;
- a quantidade de mão de obra empregada diretamente em torno de 6.5% da População Economicamente Ativa (PEA) cerca de 3.2 milhões de pessoas;
- a grande interação com outros setores, em particular com o de serviços e industrial;
- a dependência operacional de outros setores com o da Construção Civil: as indústrias produtoras de aços, vidros, tintas, revestimentos, elevadores, louças sanitárias, cabos e fios,

cimento e derivados, etc, estão ligadas a Construção Civil, face ao mercado consumidor.

Além disso, os outros setores, incluindo o Estado, dependem para suas atividades de instalações físicas e demandam pelos serviços do setor da Construção Civil.

Importante observar que a recessão econômica reflete-se de imediato no desempenho da Construção Civil, pois o setor é bastante sensível às oscilações da economia, e em períodos de recessão econômica, como de 1983 a 1985, o desempenho do setor caiu de imediato e em períodos de recuperação da economia este desempenho demora para melhorar. A afirmativa pode ser comprovada através da figura 3.2.

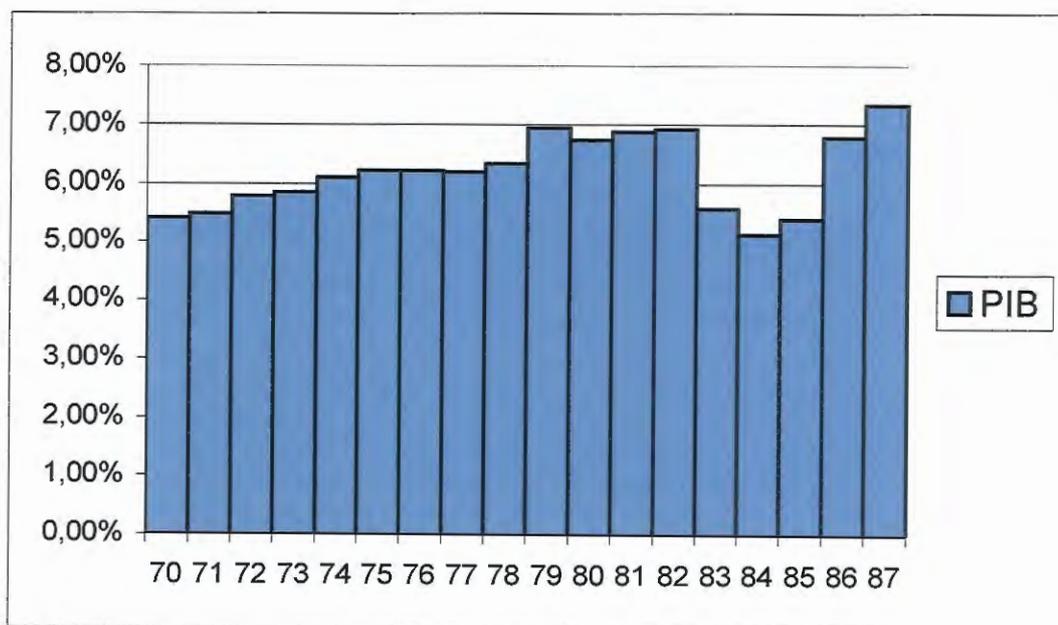


Figura 3.2 – Variação da contribuição percentual da construção civil para formação do PIB – Fonte: SCHWEDER (1991).

BARROS NETO (1996) apresenta mais alguns índices que reforçam a importância do setor para a economia nacional, tais como:

- É responsável por 20% do PIB da indústria de transformação;

- É responsável por 12,17% do total de empregos de 1991, de acordo com dados oferecidos pelo SENAI.

A relação da construção civil com outros setores industriais é apresentada por PROCHNICK apud GUERRINI (1997) através dos macrocomplexos conforme mostra a figura 3.3.

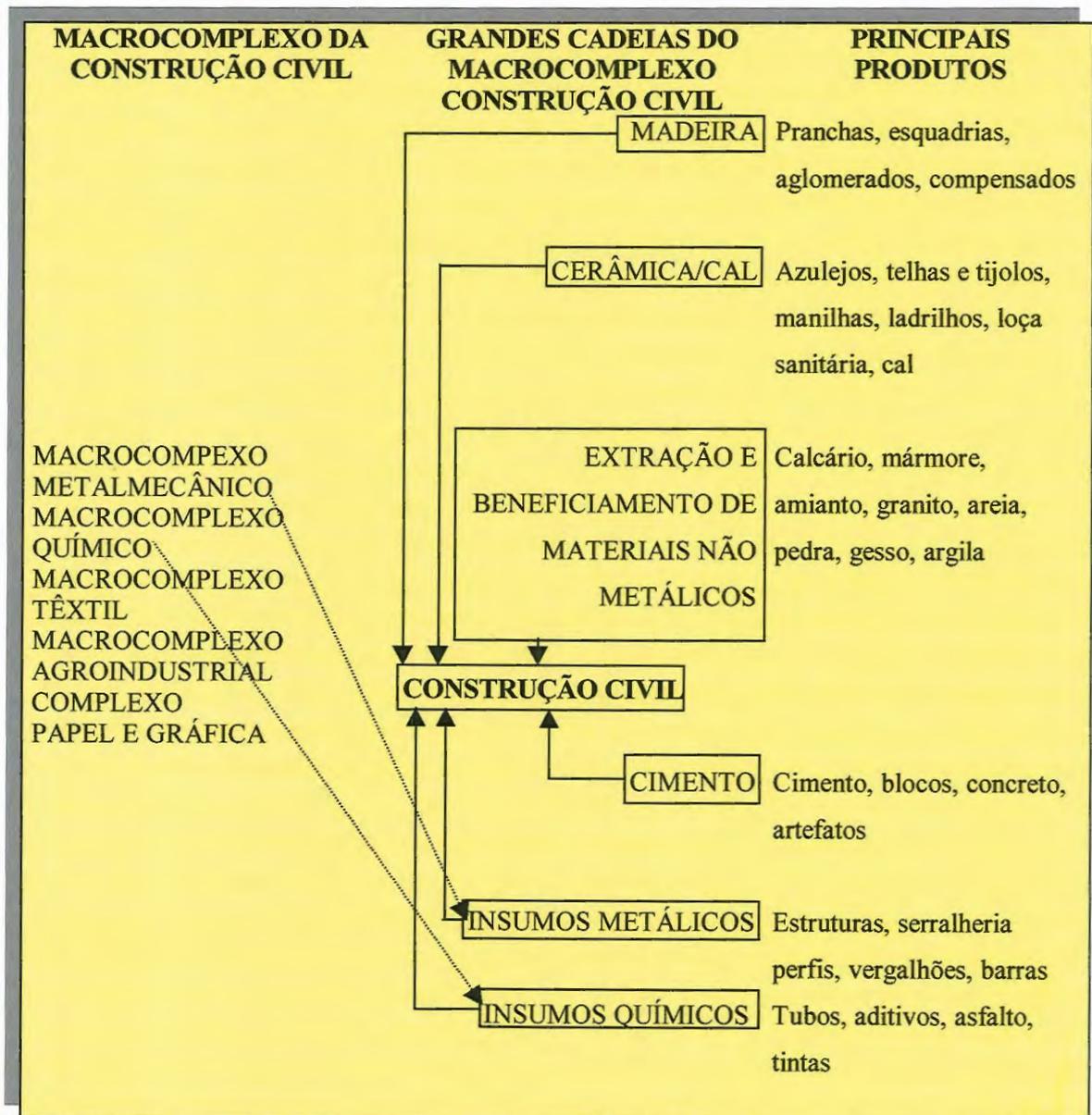


Figura 3.3 – Macrocomplexos da Economia e Grandes Cadeias .

Fonte: PROCHNICK apud GUERRINI (1997).

O macrocomplexo da construção civil relacionando-o com outras áreas é apresentado por GUERRINI (1997) conforme a figura 3.4.

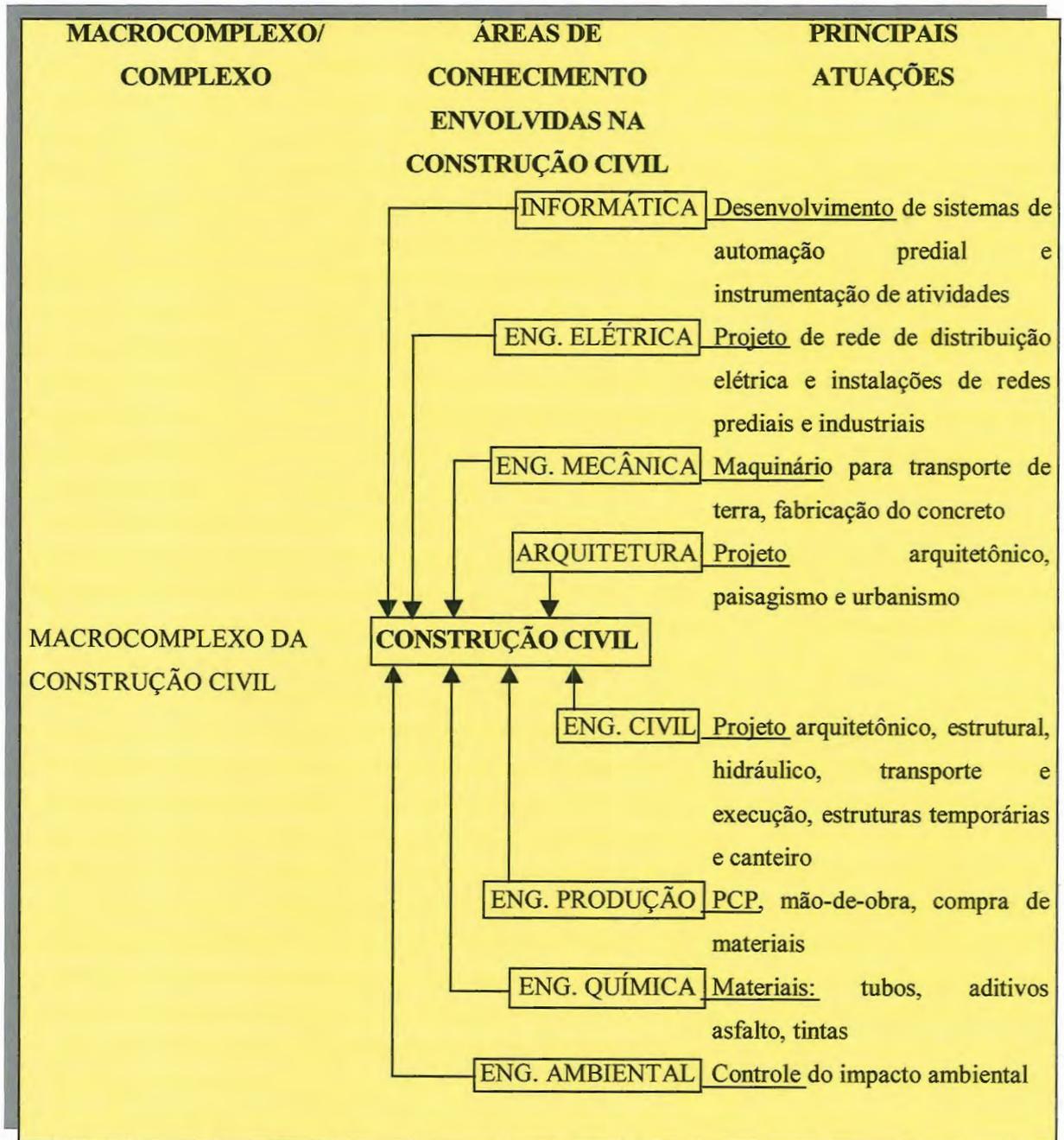


Figura 3.4 – Relação do Macrocomplexo da Construção com as Áreas de Conhecimento - Fonte: GUERRINI (1997).

É importante ao analisar-se o setor da construção civil Brasileira compará-lo com o respectivo de outros países. Segundo FORMOSO(1997) a indústria da construção nos Estados Unidos é responsável por 9% do PIB daquele país, faturando aproximadamente US\$ 500 bilhões por ano. Seu principal mercado é o segmento de edificações industriais (35%) e comerciais (25%), sendo que o residencial responde por 30% do faturamento deste setor industrial, diferente do Brasil onde o deficit habitacional coloca o segmento residencial como o mais importante.

3.4- Os Setores da Construção Civil

A construção civil apresenta uma divisão em vários subsetores, segundo o SENAI apud BARROS NETO (1996), esta compreende três subsetores:

- **Edificações:** responsável pela construção de moradias e conjuntos habitacionais, institucionais e industriais;
- **Construção Pesada:** responsável pela construção da infraestrutura viária, urbana e industrial, construção de rodovias, de aeroportos, de barragens, portos e canais, obras de saneamento e usinas;
- **Montagem Industrial:** responsável pela montagem de sistemas de geração de energia, de telecomunicações e de exploração dos recursos naturais.

Destaca-se que, o subsetor de edificações é responsável por 90.29% do número de estabelecimentos da construção civil, contra 8.42% do subsetor da construção pesada e 1.29% do subsetor da montagem industrial.

Com relação ao número de empregos do setor da construção civil, 82.28% do total estão no subsetor de edificações, contra 14.56% e 3.16% dos subsetores da construção pesada e montagem industrial, respectivamente.

KRÜGER (1996), apresenta um quadro comparativo, na tabela 3.2 relacionando as obras e serviços da construção civil com os subsetores de edificações (E), de construção pesada (P) e de montagem industriais (M).

Tabela 3.2 – Comparação entre divisões do setor da Construção Civil em subsetores.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (1984)	IBGE – CENSO DA CONSTRUÇÃO (1985)	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT - NBR 8950 (1985)
EDIFICAÇÕES (E) <ul style="list-style-type: none"> • Residências • Comerciais • Institucionais • Industriais • Partes da edificações • Serviços complementares à edificação CONSTRUÇÃO PESADA (P) <ul style="list-style-type: none"> • Infra-estrutura viária, urbana e industrial • Obras de arte • Obras de saneamento • Barragens hidroelétricas, usinas atômicas MONTAGEM INDUSTRIAL (M) <ul style="list-style-type: none"> • Montagem de estrutura para instalações de indústrias • Sistemas para geração, transmissão e distribuição de energia elétrica • Sistema de telecomunicações • Sistemas de exploração de recursos naturais 	INCORPORAÇÃO DE IMÓVEIS E LOTEAMENTOS <p>33.11 incorporação de imóveis e loteamentos, quando associados a construção (E)</p> <p>33.11 incorporação de imóveis e loteamentos, quando não associados a construção (E)</p> OBRAS <p>33.21 edificações (E)</p> <p>33.22 obras viárias (1) (P)</p> <p>33.23 grande 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> SERVIÇOS DA CONSTRUÇÃO <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>	10- OBRAS DE EDIFICAÇÕES (E) <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> 20-OBRAS VIAÁRIAS (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> 30- OBRAS HIDRÁULICAS (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> 40- OBRAS DE SISTEMAS INDUSTRIAIS (M) <p>41. implantação de indústrias de transformação</p> <p>42. sistemas de exploração e transporte de recursos naturais</p> <p>43. sistemas de geração e transmissão de energia</p> <p>44. sistemas de comunicações</p> <p>49. outras obras de sistemas industriais</p> 50- OBRAS DE URBANIZAÇÃO <p>51. logradouros públicos</p> <p>52. infra-estrutura urbana</p> <p>53. paisagismo e ambientação</p> <p>59. outras obras de urbanização</p> 90-OBRAS DIVERSAS <p>91. terraplenos</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, termoeletricas

(3) armações, formas, concretagem, instalações prediais, montagem de estrutura de pré-moldados, pavimentação de estradas e vias urbanas, etc...

(4) demolições, manutenção de rede de água, esgotos e galerias pluviais, urbanização e paisagismo.

(5) outros serviços não especificados para complementação de execução, manutenção e reparação de outros tipos de obras.

Fonte: KRÜGER (1996).

Na análise que se detém sobre os subsetores da construção civil, KRÜGER (1996) apresenta como cliente do subsetor de construção pesada o setor público, do subsetor de montagens industriais as empresas estatais e privadas e no subsetor de edificações a clientela é composta por particulares, e este, face aos problemas devido a escassez de verbas, têm dificuldades em equilibrar a demanda.

PICCHI (1993) aponta algumas características do subsetor de edificações, a saber:

- caráter nômade do canteiro;
- trabalho sujeito a intempéries;
- as tarefas são executadas de formas móveis em torno de um produto fixo;
- mão de obra desqualificada e sem motivação;
- a maioria das empresas são do mercado nacional, privado e pulverizado;
- falta de procedimentos e planejamentos executivos e informações;
- confusão na apropriação de responsabilidades.

YAZIGI (1998) acrescenta outras características do subsetor:

- cria produtos únicos e quase nunca produtos seriados;
- não é possível aplicar a linha de produção ou seja, os produtos passando por operários fixos;
- é conservador, com preconceitos por parte dos usuários e com grande inércia para alterações;
- são empregadas especificações complexas, confusas e muitas vezes conflitantes;
- grau de precisão é, em geral, muito menor do que em outras indústrias de transformação, seja no tocante as medidas, orçamento, prazo, etc.

Além destas características, observa YAZIGI (1998), o subsetor de edificações é formado por uma cadeia produtiva com grande diversidade de agentes intervenientes e com produtos criados ao longo do processo produtivo, que acabam incorporando padrões de qualidade diferenciadores ao produto final. Os agentes que intervêm no referido processo são:

- as regiões do País, os usuários diferenciados pelo poder aquisitivo e a segmentação do subsetor conforme a especificidade da obra, se habitacional, institucional (escolas, hospitais, lazer), comercial, industrial;
- os responsáveis pelo planejamento do empreendimento que podem ser financiadores, órgãos públicos, privados e órgãos legais e normativos;
- os responsáveis pela fase do projeto, empresas de sondagem, topografia, projetos de arquitetura, de estrutura, de instalações prediais e órgãos públicos responsáveis pela aprovação destes;
- os fabricantes de materiais de construção incluindo os fornecedores de insumos para estes;
- os envolvidos na etapa de execução das obras, como empresas construtoras, subempreiteiras, profissionais autônomos, auto construtores, laboratórios, empresas gerenciadoras e órgãos públicos e privados responsáveis pelo controle e fiscalização;
- os responsáveis pela operação e manutenção das edificações durante o uso das mesmas.

De acordo com MARTUCCI (1990), a produção da construção civil é dividida em:

- **Subsetor de componentes e materiais de construção:** composto por uma grande quantidade de empresas de pequeno e médio porte que operam com grande desperdício face a falta de normalização e padronização de materiais utilizados na construção civil brasileira;

- **Subsetor de produção de máquinas, equipamentos, ferramentas e suprimentos:** composto por empresas com alta tecnologia na fabricação de máquinas pesadas, porém a produção de ferramentas para a melhoria da qualidade e produtividade no trabalho é ainda deficiente;
- **Subsetor de processo, produção e montagem de produtos finais:** este permaneceu até alguns anos atrás atrasado e desorganizado e começa a evoluir, buscando no planejamento a ferramenta para a racionalização, além de ter de atender o novo texto da NBR-18, que exige que as empresas planejem o canteiro de obras para efeito de segurança no trabalho. A falta de planejamento e de um projeto completo de canteiro, que inclui locais de estoque, transporte, equipamentos, etc, leva a apuração de custos através de pré-projetos que são detalhados já no canteiro, de forma improvisada e no afogadilho, o que torna as empresas ineficientes economicamente, principalmente devido ao desperdício com materiais e mão de obra.

SCHWEDER (1991), apresenta uma divisão do subsetor de edificações por produto conforme discriminada abaixo:

- **Habitacional;**
- **Comercial e/ou Administrativa;**
- **Industrial;**
- **De serviços públicos.**

Considerando a forma de comercializar o produto, o autor divide o setor de edificações em:

- **Segmento das empreiteiras:** as empresas constroem diretamente para os proprietários do empreendimento;
- **Segmento dos empreendedores:** as empresas constroem e comercializam o empreendimento.

Ainda considerando a forma de comercializar o produto, PICCHI (1993) divide o subsetor de edificações da seguinte maneira:

- **Por encomenda do cliente final:** onde predomina a construção de residências;
- **Por empreitada:** a construtora vence a licitação e é contratada para realizar a obra conforme especificações, prazos e custos previstos, os clientes são prefeituras, cooperativas habitacionais ou incorporadores;
- **Por incorporação.**

3.5- A Cultura Operacional do Subsetor de Edificações

O subsetor de edificações da construção civil brasileira encontrava-se bastante atrasado até pouco tempo atrás, a organização do trabalho e os procedimentos administrativos construtivos que ocorrem na maioria das empresas deste subsetor, colocam-no na fase pré-Taylorista, devido a uma cultura operacional adquirida por interferência de vários motivos conforme se expõe a seguir.

Comparando-o com o setor metalmecânico notam-se várias deficiências organizacionais e operacionais conforma citado por FARAH (1988), que elenca alguns indicadores destas, como:

- a manufatura da produção baseia-se na estrutura de ofício;
- alto índice de desperdícios, face a falta de metodologia de trabalho, falta de normalização e padronização de materiais, flexibilização de materiais e equipamentos, baixo grau de mecanização e uso intenso de mão-de-obra;
- baixa produtividade;
- problemas de qualidade do produto final apresentando alto índice de patologias.

A cultura construtiva da indústria da construção civil brasileira, de acordo com VARGAS (1996), por não priorizar o controle de custos levou a criação de uma verdadeira “escala” do desperdício. Nos anos 50 a 70, a estratégia utilizada para conseguir obras estatais e obras financiadas pelo BNH(Banco Nacional da Habitação), era o “lobby” junto ao governo.

A alta inflação da época colocava a racionalização e o aumento da produtividade em segundo plano, pois através de jogadas financeiras ou negociações com fornecedoras, as empresas chegaram a reduzir seus custos em até 20%.

A partir da abertura democrática com combate à corrupção e à inflação, com a redução dos gastos públicos e com atuação mais representativa dos sindicato dos trabalhadores, fatores que colocaram um limite nas obras faraônicas, o custo das edificações passou a ser fundamental.

Acrescente-se, a decisão da Nova Carta de destinar maiores recursos da união aos governos estaduais e municipais, o que tornou atraente o mercado de obras de médio e pequeno porte, provocando um acirramento na concorrência e uma procura pela maior eficiência produtiva.

Ainda com a implantação da nova lei de licitações baseada no preço mínimo, a apropriação de custos adequadamente, passou a ser determinante para a competitividade das empresas construtoras (VARGAS, 1996).

Porém estas mudanças comportamentais ainda não foram assimiladas pela maioria das empresas de construção civil, que continuam cultivando o desperdício, a falta de planejamento e o descontrole.

Esta cultura influenciou sobremaneira as perdas na construção civil que são fortemente focadas no desperdício de materiais, o que é bastante representativo, entretanto FORMOSO et al (1996), lembram da importância

de analisá-las sob um enfoque mais amplo e conscientizar o setor sobre o papel dos indicadores destas perdas; suas determinações são fundamentais para a medição do desempenho do processo produtivo e identificação dos problemas em busca de uma melhoria de qualidade e produtividade.

As perdas são em função da ineficiência no uso de equipamentos, e materiais, na utilização de pessoal e capital em quantidades superiores às necessárias. Tarefas que não agregam valor devem ser consideradas como perdas; na construção civil as atividades que agregam valor correspondem, em média, a um terço do tempo total gasto pela mão de obra (FORMOSO et al, 1996).

As origens destas perdas, de acordo com YAZIGI (1998) são:

1- Devido as falhas na empresa construtora

- falhas de gestão e organização, face a projetos não otimizados, não adequação entre o projeto e o empreendimento, falhas de suprimento de materiais (compras feitas apenas na base do menor preço) e de mão de obra (programas de seleção, contratação e treinamento inadequados), falhas de informação e comunicação;
- deficiência nos contratos, controles e atrasos da obra;
- falhas humanas.

2- Devido as falhas no processo produtivo

- perdas de materiais devido ao excesso de argamassa de assentamento e revestimento, desequilíbrio nas dosagens de argamassa e concreto, quebras, roubos, má estocagem, etc;
- problemas de qualidade com reparos e retrabalho;
- baixa produtividade devido a mão de obra desqualificada, alta rotatividade da mesma, elevado número de acidentes de trabalho, frequentes paradas e esperas, falta de racionalização da

produção com equipamentos, métodos e processos produtivos inadequados;

- falta de gerenciamento da produção.

3- Devido as falhas após a entrega da obra

- patologia e recuperação;
- custo elevado de operação e manutenção.

Atividades que envolvem transporte em geral, não são devidamente analisadas nas elaborações de orçamento e planejamento de obras. VARGAS (1996), apresenta uma pesquisa realizada pela Neolabor em mais de 100 canteiros de obras de todo país, que revela uma perda de 47% da jornada de trabalho dos operários, com paradas, esperas e retrabalho.

Ao se analisar o desempenho da construção civil brasileira e compará-lo com o de outros países, neste sentido FORMOSO (1997), coloca que as diferenças entre o Brasil e os Estados Unidos na construção civil estendem-se a tecnologia, cultura técnica e estratégia de produção, sendo a americana bastante superior, notadamente pela sua capacidade no planejamento contingencial, de suma importância na Construção Civil em função do risco e incerteza que este envolve.

É comum em empreendimentos comerciais e industriais americanos a figura do “developer”, uma empresa promotora, que além de realizar o empreendimento, operá-lo quando em uso. Isto evidência uma preocupação desta com os custos ao longo da vida útil da edificação.

FORMOSO (1997) coloca ainda que, as normas de preservação do meio ambiente e de segurança do trabalho interferem bastante na tecnologia e nos materiais construtivos. Os custos com instalações prediais (ar condicionado, prevenção de incêndio, telecomunicação, hidráulica, sanitárias, etc.) e subestrutura perfazem 70 à 80% do custo total.

Outra diferença entre a construção civil americana e brasileira, é que na primeira há uma grande variedade de materiais empregados, inclusive materiais e componentes diferentes sendo utilizados em conjunto, por exemplo, perfis de aços, elementos de madeira e de concreto armado são empregados numa mesma estrutura ou paredes de vedação são executadas com blocos de concreto em conjunto com divisórias de concreto.

Finalmente, destaca a flexibilidade dos materiais utilizados no mercado da construção civil americana, o que permite adequações face as mudanças do projeto construtivo ou na sua utilização.

Comparativamente com o setor da construção civil inglesa, de acordo com estudos coordenados pela construtora inglesa Taywood Engeneering Limited, a falta de comunicação e o fraco retorno nos projetos são as causas básicas de falhas nas obras executadas na Inglaterra. A busca por um cultura de defeito zero encontra no retrabalho, responsável por 15% dos custos de uma obra, um grande obstáculo e os mencionados estudos apontam para o contínuo aperfeiçoamento como estratégia para redução da incidência de falhas e conseqüentemente tornar a empresa competitiva.

A inabilidade da indústria de construção inglesa deve-se à pobreza nas comunicações que compreende o processo de revisão de projetos, retorno e reutilização das lições aprendidas, o que não ocorre adequadamente, pois os erros em geral não são levados em conta em futuros projetos e não são utilizados mecanismos para incorporar conhecimentos individuais ao conjunto.

Outros obstáculos para a cultura de defeito zero são:

- instruções inadequadas;
- fracasso no trabalho coletivo;
- falta de benchmarking.

A indústria japonesa preocupa-se com a excelência da manufatura buscando alta qualidade e baixo custo nos seus produtos, valoriza a gestão de processos e os recursos humanos e na construção civil, de acordo com MURO (1994), não é diferente, lá atuam mais de 100 tipos de robôs na construção de edifícios e obras. Há uma grande interação entre todos os envolvidos no empreendimento, fornecedores, planejadores, projetistas e administradores.

Com relação a administração de empresas do setor da construção civil SCHWEDER (1991), coloca que estas possuem processos decisórios centralizados na alta direção e sistemas gerenciais desarticulados através de posturas onde se verifica que:

- as comunicações, na maior parte dos casos, são verbais;
- diretor presidente atua diretamente em todos os setores e níveis hierárquicos, em maior parte das empresas do setor;
- as decisões são centralizadas no diretor-presidente;
- na grande maioria das organizações do setor, a função de diretor-presidente é exercida pelo proprietário;
- a programação se resume a elaboração do orçamento de custo básico.

Para combater esta cultura é necessário que se promovam mudanças paradigmáticas, através de medidas profundas e estruturais na empresa, que passam pelo engajamento dos dirigentes concomitantemente com o dos funcionários e exemplos reais; em busca da qualidade, utilizando soluções tecnológicas modernas, tais como: utilização de máquinas e equipamentos de última geração (níveis a laser, teodolitos eletrônicos, régua com nível, trena digital, vibrador de dupla isolamento, etc.), controle da obra não visual, como ocorre em geral e avaliação com bases científicas do pessoal.

Por outro lado, a busca da qualidade na construção civil brasileira esbarra na formação do trabalhador, que antigamente vinha do meio rural e

desorganizada e hoje embora tenha ocorrido alguma melhora, a referida formação não é compatível com as novas exigências do mercado.

A qualidade que sempre evoluiu vinculada à indústria de manufatura e que agora passa a ser buscada pelo subsetor de edificações, tem sua evolução classificada, segundo SOUZA et al (1995), em quatro etapas:

- **Inspeção;**
- **Controle Estatístico da Qualidade;**
- **Garantia da Qualidade;**
- **Qualidade Total.**

A evolução do conceito de qualidade foi rápido, paradigmas anteriores a respeito hoje estão obsoletos, conforme observa-se da tabela 3.3

Tabela 3.3 – Posturas em relação a qualidade.

ERRADO	CERTO
Obras de qualidade são luxuosas, caras e bonitas	Obras de qualidade atendem às expectativas do cliente e necessidades do usuário
Qualidade é conceito vago, subjetivo, impossível de medir; você só conhece quando vê	Qualidade consiste no cumprimento dos requisitos e especificações do cliente
Qualidade implica inspeção 100%, consertar o que saiu errado	Qualidade é prevenir ocorrência de erros ou desvios em relação às especificações nas várias etapas do processo de produção
Qualidade é função da produção, responsabilidade do departamento de controle de qualidade	A responsabilidade pela qualidade é compartilhada por todos e exige total envolvimento dos funcionários
Indicadores da produtividade já dão a medida da qualidade	Indicadores da qualidade medem a satisfação do cliente; indicadores da produtividade medem a eficiência no uso de recursos
Desperdício elevado e presença de patologias na construção são aceitáveis; são características próprias do setor	Não se conformar com perdas e erros; promover melhorias contínuas, visando minimizar os desperdícios e erros em patamares cada vez mais inferiores
Qualidade só pode ser introduzida na empresa através da contratação de especialistas no assunto	Qualidade será alcançada através da liderança dos dirigentes da empresa e do comprometimento de todos os seus funcionários

Fonte: SEBRAE (1993).

3.6-O Processo Produtivo no Subsetor de Edificações: novos paradigmas

Acostumado a operar economicamente com a metodologia de que o preço do produto final era dado pela soma dos custos de produção da empresa e do lucro previamente arbitrado, o subsetor de edificações vê-se obrigado a reformular e entender que o lucro é resultante do diferencial entre o preço praticado pelo mercado e os custos da empresa, conforme ilustra a figura 3.5, o que coloca a apropriação dos custos (diretos e indiretos) como questão fundamental para a competitividade.



Figura 3.5 – Formulação de preço na economia competitiva
Fonte: SOUZA et al (1995).

* A retração e ameaça de novos entrantes nos mercados, a escassez de recursos financeiros, a globalização da economia, o acirramento da concorrência com o exercício do poder de compra do Estado e a exigência da qualidade pelos clientes privados, a redução na disponibilidade de mão de obra, o código de defesa do consumidor, a organização e participação dos trabalhadores, o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP), vêm pressionando o subsetor de edificações para alterar seu comportamento em busca de uma maior competitividade, através de ganhos de qualidade e produtividade.

* Devido aos motivos apresentados e para atingir seus objetivos, espelhando-se no setor metalmeccânico, as empresas vem adotando novas tecnologias e por consequência novos paradigmas estão surgindo, particularmente com relação ao processo produtivo do subsetor de edificações.

De acordo com ROCHA (1997), em dezembro de 96, foi lançado um projeto coordenado pelo ITQC (Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade da Construção), juntamente com pesquisadores de sete universidades de cinco estados brasileiros, com o objetivo de verificar o índice de desperdício de 16 materiais utilizados em obras da construção civil, que representam 90% em quantidade de utilização e 50% em custo total e encerrar de vez a polêmica sobre o percentual de perdas no setor e apontar métodos corretivos para os problemas visando garantir a redução de custos e a qualidade da construção.

A pesquisa não se prenderá a fornecer resultados estatísticos apenas, mas deverá analisar os motivos das perdas e em quais serviços ocorrem e como, para em seguida adotar uma metodologia unificada de minimização destas em todas as regiões brasileiras e disponibilizar os materiais e elementos para as construtoras.

* Com pouco tempo de vida o **Qualihab**, um programa entre o estado e a sociedade civil vem mostrando bons resultados e vem envolvendo boa parte da construção civil, criando dificuldades as empresas do setor que não objetivam a qualidade e que insistem em negociar com o Estado sem observar e atender normas técnicas, o que está alijando-as do mercado, declara PILLEGGI (1997).

As licitações das obras do CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano) implementadora do programa, seguem a orientações que visam a qualidade na construção civil, isto exigido através dos editais que prevê, por exemplo, empresas certificadas para participar destas

licitações, controle tecnológico dos materiais desenvolvido por laboratórios credenciados pelo Inmetro, exigência em estampar nos produtos as condições de uso, fabricante, classe, região, além do que o CDHU faz um desconto de até 2% no valor do contrato, a título de reserva financeira para eventuais riscos e cobertura dos custos dos ensaios de verificação da qualidade para empresas que não participam do programa.

Este programa vem também, estimulando as empresas a cumprir itens de qualidade através da alfabetização de pessoal no canteiro, treinamento de engenheiros, revisão de normas construtivas e outras providências (PILEGGI, 1997).

Novas experiências, conforme CAPOZZI (1998), estão acontecendo no processo construtivo do subsetor de edificações como a “**lean construction**” ou construção enxuta. Encurtar prazos de execução ou dilatá-los em função do caixa do cliente, ou vinculá-los ao custo e qualidade da obra alterando o número de funcionários e ou o volume de trabalho no canteiro, são procedimentos descartáveis quando se adota a lean construction, que baseia-se no planejamento da obra obtendo-se um fluxo contínuo de atividades e neste caso, é fundamental a adoção da padronização dos projetos e a escala de produção.

Afim de desvincular as diversas etapas de uma obra e poder planejá-las e organizá-las, de modo a diminuir custo, melhorar a produtividade e a qualidade, algumas construtoras começam a adotar em prédios residenciais brasileiros recursos há muito tempo praticados no exterior, particularmente em relação aos sistemas prediais com a utilização de shafts visitáveis e sistemas de tubulação flexível.

Baseadas nas experiências pioneiras da Encol e da Método, algumas construtoras como a Inpar, Sergus e Cocima vem aplicando soluções que

evitam retrabalho e desperdício e, segundo CEOTTO apud CAPOZZI(1998), eliminam interferências na obra com ganhos de produtividade.

Nas obras da Inpar a instalação hidráulica é feita depois que o apartamento está pronto, sem embuti-la, utilizando carenagem para escondê-la, o que permite serviços de manutenção sem quebra de pisos ou paredes.

A carenagem é em geral de polipropileno e revestida com filme acrílico e aparafusadas, podendo ser ainda moldada com elementos de apoio para produtos de higiene e beleza, entretanto sua utilização encontra dificuldades face a resistência dos fornecedores, que trabalham baseados apenas na demanda do mercado e dificulta a introdução de novas tecnologias nas obras; porém através de tentativas de uma melhor integração entre fornecedores e construtoras estão surgindo equipamentos e ferramentas ajustáveis a esta nova tecnologia construtiva, como pode-se observar na figura 3.6.A. a 3.6.G.

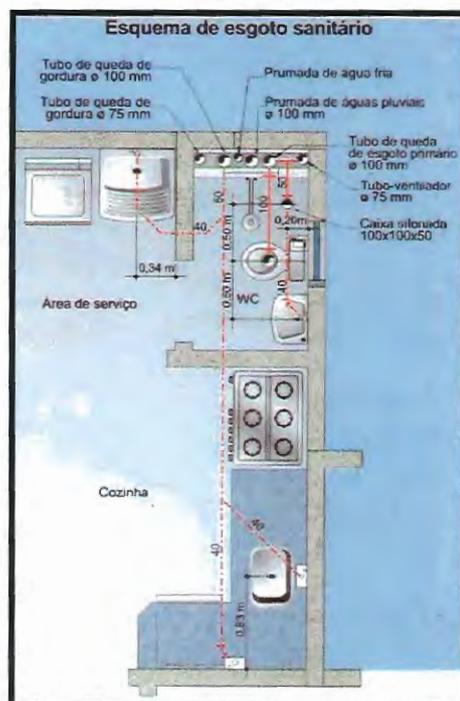


Figura 3.6.A

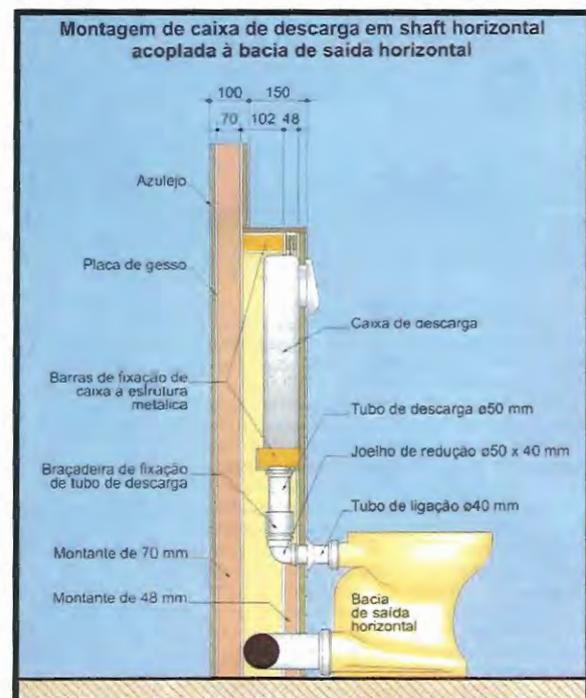


Figura 3.6.B

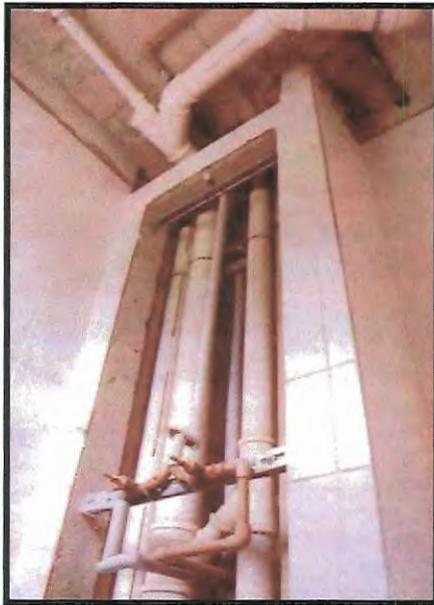


Figura 3.6.C

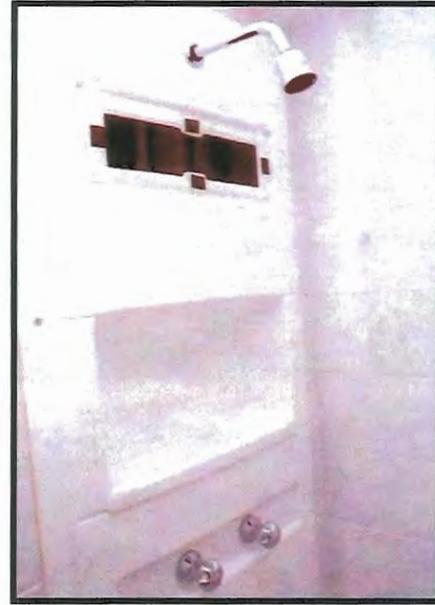


Figura 3.6.D



Figura 3.6.E



Figura 3.6.F

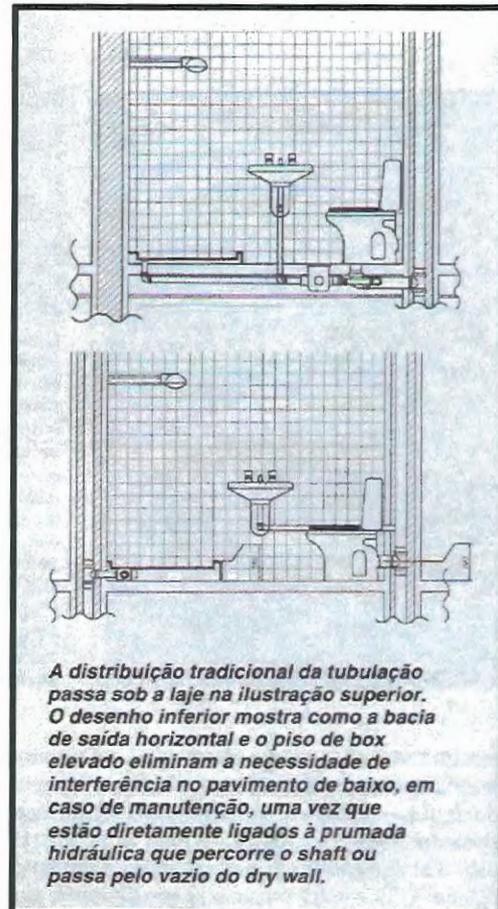


Figura 3.6.G

Figura 3.6 – Instalações Prediais.

A introdução de novas ferramentas de trabalho no mercado que visam agregar produtividade e precisão ao processo produtivo, como níveis e trenas a laser, bombas para projeção de argamassas, serras circulares leves e portáteis, martelinhos eletropneumáticos, cortadores de paredes, medidores de umidade para a madeira, novos vibradores de concreto e pistolas mais seguras estão sendo muito bem aceitas nas obras de construção civil, entretanto é preciso escolhê-las adequadamente, treinar o usuário e investir em manutenção preventiva para obter ganhos a longo prazo.

As figuras 3.7.A a 3.7.N ilustram as novas ferramentas atualmente em uso:



Figura 3.7.A – Elevador de cremalheira



Figura 3.7.B – Trena digital



Figura 3.7.C – Balancim elétrico

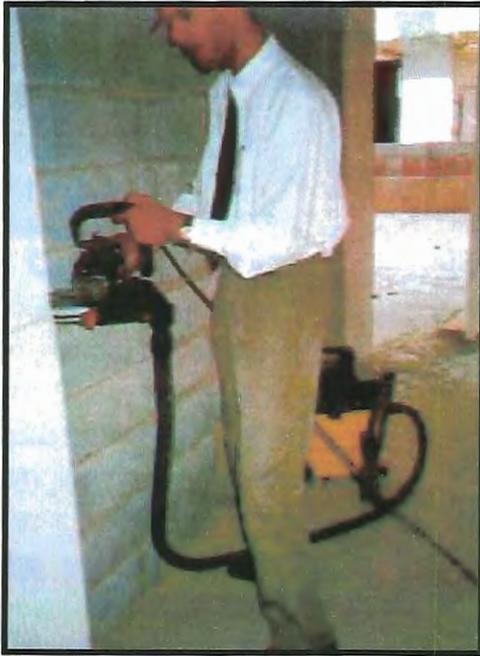


Figura 3.7.D – Máquina para corte de Alvenaria.

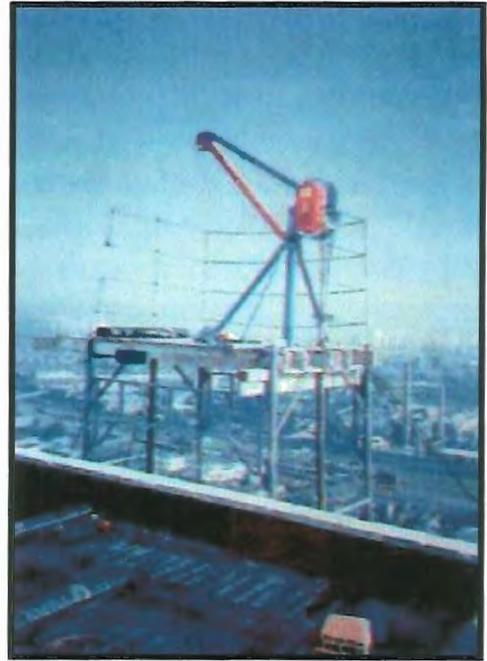


Figura 3.7.E - Minigrua

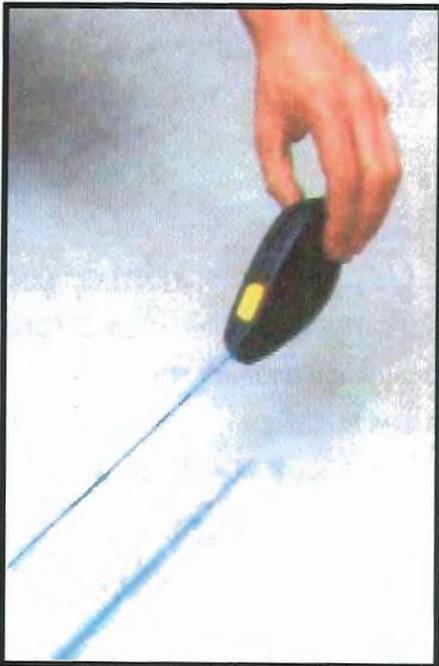


Figura 3.7.F - Cordão

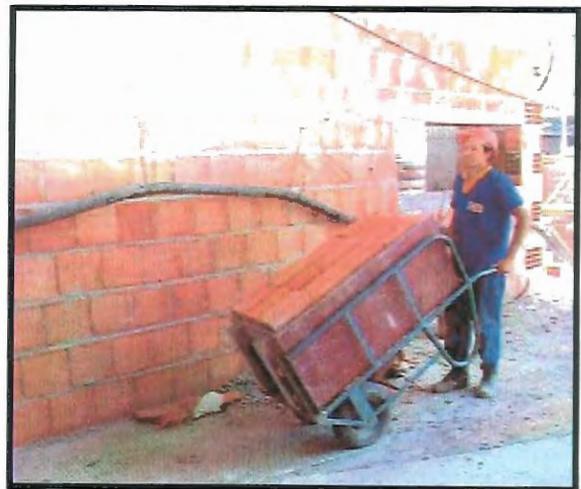


Figura 3.7.G – Carrinho de mão





Figura 3.7.H – Nível a laser



Figura 3.7.I – Nível digital



Figura 3.7.J – Vibrador de dupla isolação



Figura 3.7.L - Argamasseira



Figura 3.7.M – Régua com nível grande



Figura 3.7.N – Argamassa externa projetada
Sobre balancim elétrico

Figura 3.7 – Novos equipamentos e ferramentas.

A tabela 3.4 apresenta as vantagens e problemas relacionados com a utilização dos referidos equipamentos e ferramentas.

Tabela 3.4 – Novos Equipamentos.

Equipamentos	Vantagens	Problemas
Níveis e trenas a laser	Maior precisão e rapidez nas medições	Como qualquer equipamento eletrônico, as trenas e os níveis a laser precisam ser periodicamente aferidos. Uma medição equivocada pode trazer prejuízos incalculáveis para qualquer edificação.
Cortadores de paredes	Rapidez e segurança na execução de canaletas para instalações elétricas e hidráulicas	Alguns construtores acreditam que o equipamento espalha muita poeira durante o seu funcionamento, atrapalhando a visão do operador.
Novos vibradores	Leveza, praticidade e segurança. Os novos equipamentos disponíveis no Brasil são blindados e possuem dupla isolamento, o que impede a ocorrência de choques elétricos	A falta de um número maior de fornecedores e a vibração inadequada para os padrões nacionais de plasticidade do concreto são os maiores problemas apontados pelos construtores
Bombas para projeção de argamassa	Rapidez, homogeneidade de execução e otimização da mão-de-obra	Alguns construtores dizem que esse equipamento provoca perdas exageradas de material. Outro problema apontado foi a falta de equipamentos mais leves, que possam ser facilmente transportados até os pavimentos de uma edificação.
Novas pistolas	Segurança e rapidez	Empresários acreditam que os fornecedores deveriam oferecer cursos de treinamento específicos para os operários que manuseiam essas ferramentas que, apesar de seguras, podem provocar acidentes se forem manipuladas inadequadamente
Ferramentas elétricas em geral	Proporcionam altíssimos ganhos de produtividade em relação às manuais, com a vantagem de exigir menor esforço físico dos operários	A principal crítica dos construtores brasileiros é a falta de equipamentos movidos a bateria, que possam ser facilmente transportados nos canteiros de obras, dispensando fios, extensões e as conhecidas "gambiarras"

Fonte: Revista Técnica nov/dez 1997- nº 31

Além destas ferramentas, os profissionais da construção civil brasileira reclamam de outras ainda não disponíveis no País, que poderiam contribuir para o aumento da produtividade do trabalho e qualidade do produto

A ausência destes produtos no mercado está ligada a falta de demanda por eles, que os empresários justificam pelo alto custo de aquisição, entretanto uma melhor análise de custo / benefício pode demonstrar a justificativa de adotá-los.

BAUER (1997) apresenta os cinco passos fundamentais para adotar uma ferramenta:

- conhecer tecnicamente o produto e suas diferentes possibilidades de utilização;
- aferir a qualidade dos serviços após a introdução da nova ferramenta. (o desempenho deve ser, no mínimo, similar ao antigo equipamento para justificar o investimento);
- medir a produtividade / eficiência. (neste caso não há dúvidas, se a ferramenta não agregar maior produtividade ao serviço deve ser dispensada);
- analisar a relação custo / durabilidade.(quanto maior for a vida útil do equipamento, maior será o período de amortização do investimento realizado);
- analisar os custos de manutenção e o consumo de energia do equipamento, incluindo a própria força de trabalho da mão de obra ao longo do tempo.

Segundo JEREISSATI apud ROCHA (1997), o consumo de horas/homem no transporte de materiais, um peso bastante representativo. Através de uma parceria com o fornecedor de blocos cerâmicos de alvenaria de fechamento, que desenvolveu um carrinho para transporte destes blocos e um sistema de paletes de madeira, que possibilita a descarga diretamente do caminhão e o transporte vertical através do guincho até o ponto do material, equipamento de alto custo, acrescente-se a isto a padronização dos blocos, a

normalização das espessuras das paredes, o planejamento de horários e locais de entrega destes, levou a um aumento de produtividade na execução da alvenaria de fechamento de 20 m²/dia para 90 m²/dia, por dupla de operários (1 servente e 1 pedreiro).

* O processo produtivo da construção de edificações vem sofrendo alterações de acordo com os novos paradigmas na organização do trabalho que visam vantagens competitivas: custo, qualidade, tempo, flexibilidade e inovação conforme FLEURY apud KRÜGER (1996)

* O distanciamento que ocorria entre as teorias ensinadas nas escolas e a prática no tocante ao gerenciamento da indústria da construção civil, em especial no Subsetor de edificações, vem diminuindo; as empresas para se tornarem mais competitivas devido as mudanças no mercado consumidor e as novas tecnologias têm procurado novas formas de organização em busca da qualidade, flexibilidade e integração para que possam responder rapidamente às solicitações do mercado, (MARTINS, 1993).

Na análise das organizações, ROSSETTO (1996) apresenta um estudo sobre a mudança de foco que leva a novos paradigmas, onde as organizações mantêm relações entre si, não apenas de caráter competitivo, mas também formando uma rede de colaboradores auxiliando as inovações organizacionais e mudanças tecnológicas. Um exemplo foi o tanque com metais acoplados desenvolvido pela Celite para a construtora Inpan ou o desenvolvido pela Concima, dotado de parte hidráulica ligado a rede pelo sistema PEX (tubos flexíveis feitos de polietileno reticulado).

As redes de organizações foram definidas por VAN DE VEN & FERRY (1996) como “o padrão total de inter-relações entre um aglomerado de organizações que entrelaçam num sistema social para atingir metas coletivas e de auto-interesse, ou para solucionar problemas específicos numa população- alvo”.

ROSSETO (1996), apresenta uma relação das empresas de construção civil que participam ou participaram de redes:

- Encol SA Ind. e Com. e Universidade de São Paulo: desenvolvimento de técnicas sobre o uso de concreto, alvenaria, revestimento, alvenaria armada e madeiras e técnicas de treinamento de pessoal visando uma melhor capacitação para atingir a qualidade e produtividade buscada pela empresa;
- Encol S.A. Ind. e Com. e Universidade de São Paulo: estudos sobre conforto térmico;
- Encol S.A Ind. e Com. e Universidade Federal de Minas Gerais: estudos sobre aproveitamento de resíduos;
- Encol S.A Ind. e Com. e Instituto de Pesquisas Tecnológicas(IPT): estudos sobre a utilização de madeiras, tintas e impermeabilizantes;
- Encol S.A Ind. e Com. e Universidade de Brasília : análise da ação de ventos nas estruturas e controle de qualidade de materiais em instalações prediais;
- Método Eng. Ltda e Fundação Vanzolin: treinamento de eng. Civis em Engenharia de Produção;
- Método Eng. Ltda e Instituições de Ensino Estrangeiras: treinamento de executivos;
- Empresa Frechal Construções e Incorporações Ltda e Universidade Federal de Santa Catarina: melhoria da qualidade e produtividade;
- Barcellos Eng. Ltda e Sinduscon (RS), ASCON, SEBRAE (RS), NORIE (Núcleo de Orientação à Inovação de Edificações (UFRGS) : programa de qualidade e produtividade;
- Construtora Andrade Gutierrez e Cristais Prado : construção de bairro ecológico em Campinas (SP);
- Programa envolvendo o SINDUSCON (SP), SEBRAE e CTE (Centro Tecnologia de Edificações) e as empresas RFM (SP) e Construtora Noroeste de Lins (SP);

- CBPO, Depto de Eng. Civil da Poli – USP e IPT para o desenvolvimento de concreto projetado com microssílica e fibras de aço, em substituição ao sistema de telas e cambotas;
- Abcem (Associação Brasileira de Const. Metálica) e EPUSP: para o desenvolvimento do Centro de Tecnologia da Constr. Metálica.

ROSSETO (1996) conclui, que as empresas que mantiverem as relações de cooperação terão mais chances à uma maior competitividade, pois as redes estratégicas constituídas pelas empresas do setor de edificações da construção civil com universidades, centro de pesquisas e consultores externos, têm elevado o nível da industrialização dos componentes e do processo construtivo.

De acordo com FARAH & CARDOSO apud BARROS NETO (1996), as tendências de mudanças de estratégias das empresas do subsetor de edificações são:

- **Incorporação de novos sistemas construtivos ao processo produtivo:** um pensamento taylorista que esbarra na cultura do operariado que detém o “modus operandi”;
- **Transferência de parte das tarefas do canteiro de obras para o setor de produção de materiais:** cria rotinas de trabalho e padronização, através da utilização de equipes especializadas e com um caráter mais fabril;
- **Acréscimo da sub empreitada da mão de obra:** visa reduzir os custos com recursos humanos;
- **Busca de maior eficiência no processo produtivo** através de redução de custos, melhoria da qualidade da habitação e da produtividade no canteiro.

Revisões de normas como a que está ocorrendo com a NBR 10821/ EB 1968 que trata de especificações sobre caixilhos para edificações,

contribuem para mudanças tecnológicas no setor. ROCHA (1997) informa que a maioria destes caixilhos não passariam em testes de ensaios rigorosos, que envolvessem itens como estanqueidade de ar e água visto que a norma não previa o uso de elementos de vedação como gaxetas, mástiques, selantes e colas de alta qualidade há dez anos.

O Comitê de Tecnologia e Qualidade do Sinduscon – SP, sob a coordenação técnica do CTE (Centro de Tecnologia de Edificações), desenvolve um projeto de melhoria da qualidade de esquadrias em conjunto com a Asbea (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura) e Afeal (Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio).

A utilização de telas soldadas em lajes de concreto, possibilita o emprego de sistemas construtivos racionalizados, em especial na construção de shoppings, que é o caso do shopping Vila Lobos, localizado no Alto de Pinheiros em São Paulo, com uma área de aproximadamente 100 mil metros quadrados, 270 lojas, 8 salas de cinema e uma praça de alimentação de 4 mil metros quadrados. A adoção de modulação de 12,7x 12,7 metros e lajes planas, favorece sobremaneira a implantação de sistemas racionalizados de formas, além disso, as telas vem prontas em painéis, o que agiliza sua descarga do caminhão e facilita o posicionamento para a montagem sob a forma, dispensando ainda a necessidade de mão de obra qualificada nesta fase.

Outra obra de destaque, onde foram empregadas telas soldadas que contribuíram para alcançar ganhos de produtividade, segundo TORRES (1999), foi a do Porto do Ceará, localizado nos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante. Face a agressividade da atmosfera local, foram realizados vários estudos para o emprego adequado dos materiais nas estruturas que deveriam apresentar alta resistência, baixa porosidade, fissuração mínima, maior durabilidade e conseqüentemente

menores custos de manutenção, o que levou a utilizar Concreto de Alto Desempenho (CAD), com $f_{ck} = 50 \text{ Mpa}$, num volume de 48 mil m^3 .

Capítulo 4

O SAP CONSTRUÇÃO

4.1- Introdução

A alta competitividade alcançada pelas empresas orientais, em particular as japonesas, através de uma preocupação, de fato, com a manufatura buscando qualidade total e baixo custo nos seus produtos, valorizou a gestão dos processos e os recursos humanos que interferem diretamente na indústria de transformação e levou-as a posições de destaque mundial.

O declínio das empresas ocidentais que relegaram a segundo plano a área da produção, dando mais importância as áreas de marketing e finanças e outras razões já abordadas no **capítulo 2**, contribuíram para mudar o quadro de então e a produção começou novamente a ser valorizada, através do desenvolvimento de planejamentos e estratégias que visam atingir os objetivos adequadamente.

Este trabalho objetiva apresentar o **Plano do Processo Produtivo** e sua execução para empresas de construção civil, do subsetor de habitação, parte da estrutura de um Sistema de Administração de Produção para empresas de pequeno e médio porte de construção civil (SAP-C) estruturado por GUERRINI (1997).

Neste capítulo, inicialmente será feita uma revisão bibliográfica a respeito das equipes de trabalho, abordando aspectos sobre a estrutura da organização e o dimensionamento destas equipes em função da inovação e capacitação profissional, para em seguida serem abordados os Sistemas de Administração de Produção, particularmente o SAP-C e sua relação com os critérios competitivos possibilitados através de estratégias da manufatura.

4.2 – Equipes de Trabalho

As novas formas de organização do trabalho desmassificou-o, através da flexibilidade das jornadas de trabalho e da formação de equipes multifuncionais, contratadas por projetos ou por tarefas, que tem seus trabalhos em equipes propulsionados pelos critérios competitivos: custo, qualidade, flexibilidade, velocidade e confiabilidade.

Através da organização do trabalho baseado em equipes autogeridas, o controle da organização perde a burocracia e passa a ser funcional e automatizado.

A tabela 4.1 apresenta as diferenças entre a organização tradicional (individual) e a organização com equipes autogeridas.

Tabela 4.1 – Comparativo: organização tradicional e organização com equipes autogeridas.

Estrutura Organizacional	Tradicional	Equipes
Função	Única e específica	Múltiplas e integradas
Papel da Administração	Controle direto	Treinar/facilitar
Liderança	De cima para baixo	Compartilhada
Fluxo de informação	Controlado/limitado	Transparente/compartilhado
Reconhecimento	Individual/por antigüidade	Em equipes/competência
Processo de trabalho	Gerentes planejam, controlam, melhoram	Equipes planejam, controlam, melhoram.

Fonte: COLENCI JR. & GUERRINI (1999)

Segundo LAWER apud COLENCI JR. & GUERRINI (1999), as forças impulsionadoras para criar uma interação maior entre as empresas são:

- Agilidade nas decisões;
- Flexibilidade;
- Custos administrativos;
- Trabalho especializado;
- Tecnologia de capital avançado.

Apresenta ainda os itens a seguir para que a formação de equipes ocorra sem grandes rupturas e que devem ser inseridos na política e nos objetivos da empresa:

- Resolução de conflitos;
- Aquisição de novas habilidades;
- Motivação e liderança.

A reorganização das atividades da pequena e média empresa de construção civil, tem como objetivo a eficiência através da racionalização da produção. A responsabilidade passa a ser uma atribuição das equipes de trabalho em detrimento da função dos mestres de obra, e a aprendizagem organizacional que permite personalizar a produção, pois utiliza a criatividade e a motivação dos funcionários, deve estar centrada na visão da empresa por processos.

De acordo com

MOHRMAN & MOHRMAN JR apud COLENCI JR & GUERRINI (1999), há três tipos de aprendizagem organizacional:

- **Inovação:** busca de novos processos, produtos e sistemas (dry wall, lean construction, PEX, shafts).
- **Melhoria organizacional:** busca de aumento de eficiência e eficácia.
- **Redesenho da organização e subsistemas organizacionais:** busca de novas estratégias e valores comportamentais.

A difusão do conhecimento é fundamental para a evolução das técnicas e as equipes de trabalho, neste sentido, podem muito contribuir junto ao setor da construção civil, onde a figura do mestre de obras, como hoje atua, acrescenta pouco em inovações técnicas e tecnológicas, da forma que ele atualmente atua.

Segundo FAESARELLA (1996) as mudanças verificadas na dimensão da cultura organizacional são mais consistentes e incentivam a aprendizagem organizacional, levando a um aumento de competitividade com maior intensidade.

Para COLENCI JR & GUERRINI (1998), deve ser atribuída responsabilidade ao operário pelo cargo e deve ser proporcionado a ele o entendimento do processo produtivo, permitindo que os mesmo exercite todas as etapas deste processo, através da sua integração com todas as equipes de trabalho, durante o tempo necessário para assimilar as atribuições de cada equipe; e ao final, haverá um operário multifuncional e capacitado.

A estrutura organizacional das empresas de pequeno e médio porte de construção civil que tradicionalmente é vertical, conforme mostra a figura 4.1, onde a maioria das atribuições recaem no proprietário, que via de regra é engenheiro civil, deve passar a ser matricial, vide figura 4.2, utilizando-se de equipes especializadas para cada fase da obra. Esta estrutura permite aos gerentes completa autonomia e autoridade sobre o empreendimento, de acordo com as estratégias da organização, facilitando a integração do projeto com a construção e mantendo o grupo de trabalho por especialidade em função da tarefa

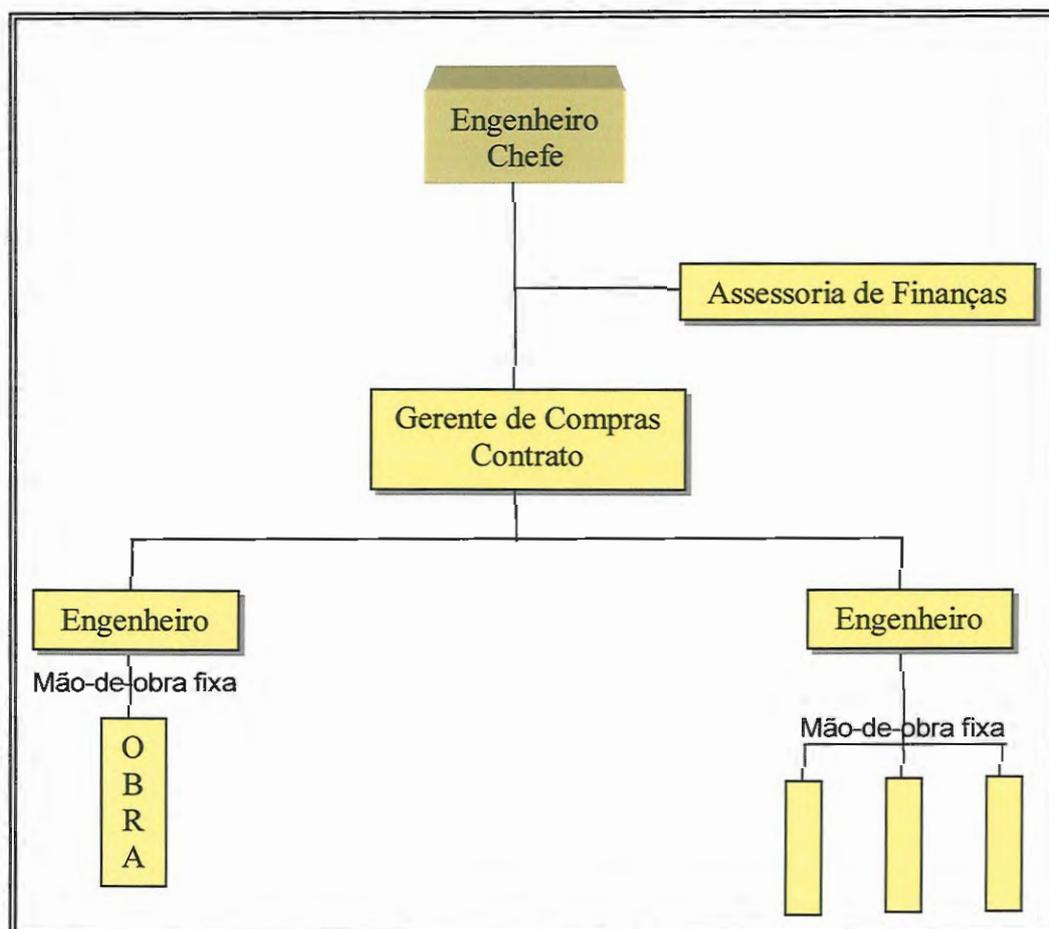


Figura 4.1 – Estrutura Organizacional Vertical

Fonte: COLENCI JR & GUERRINI (1998)

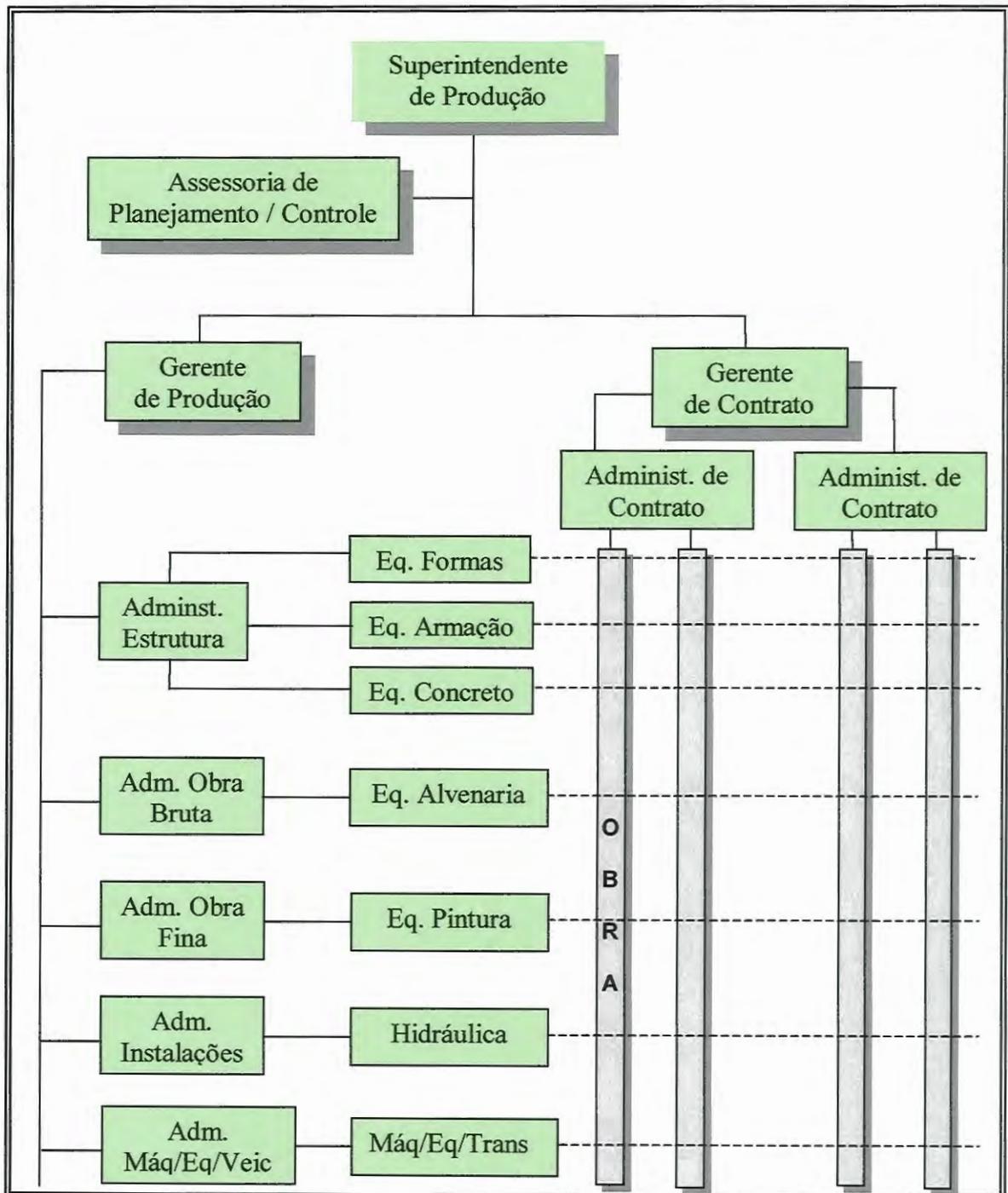


Figura 4.2 – Estrutura Organizacional Matricial

Fonte: COLENCI JR & GUERRINI (1998).

4.3- O Sistema de Administração da Produção (SAP)

O **Sistema de Administração de Produção (SAP)** tem o objetivo de planejar e controlar o processo produtivo plenamente, inclusive os fornecedores e distribuidores. As decisões operacionais para atingir as necessidades estratégicas da empresa são garantidas pelos SAP, que fornecem informações para o gerenciamento eficaz dos materiais, equipamento e mão de obra, para a coordenação das atividades internas com as externas (fornecedores e distribuidores) e para a comunicação com os clientes.

CORRÊA & GIANESI (1996) observa que não são os SAP que tomam as decisões e sim os administradores, aqueles apenas dão suporte a estes em atividades gerenciais como:

- **Planejamento das necessidades futuras de capacidade do processo produtivo:** instalações, equipamentos e pessoas;
- **Planejamento dos materiais adquiridos:** em quantidades corretas e para que cheguem no momento certo de tal sorte que não seja provocada uma ruptura no processo produtivo;
- **Planejamento dos níveis apropriados de estoques:** de matérias primas, semi acabados e produtos finais, de modo que o fluxo do processo produtivo seja minimamente afetado;
- **Programação das atividades de produção:** evitando a dispersão de esforços com paradas e transportes desnecessários, garantindo o fluxo da produção e as suas prioridades;

- **Capacidade de informar sobre a situação do processo produtivo:** com informações internas e comunicações com os clientes e fornecedores;
- **Reação eficaz:** reprogramando bem e rápido as atividades produtivas quando situações inesperadas e não previstas surgirem;
- **Provimento de informações a outras funções:** para integração e coerência dos esforços;
- **Cumprimento de prazos.**

Segundo CORRÊA & GIANESI (1996) estas atividades suportadas pelos SAP afetam os níveis de desempenho do processo produtivo em relação aos critérios competitivos que são:

- **CUSTOS;**
- **QUALIDADE;**
- **PRAZOS;**
- **CONFIABILIDADE;**
- **FLEXIBILIDADE.**

Os SAP têm um papel integrativo na organização, bem gerenciados tornam-se mecanismos importantes para a nova realidade competitiva através da quebra de barreiras organizacionais e da gestão da rede de suprimentos.

4.4- O Sistema de Administração de Produção para empresas de pequeno e médio porte de construção civil

A proposta apresentada por GUERRINI (1997), da estrutura de um SAP para empresas de pequeno e médio porte de construção civil, denominado SAP Construção (SAP-C), deve-se a necessidade que estas empresas têm de organizar seus processos administrativos e produtivos, tornando-as mais competitivas através de um aumento de qualidade e maior flexibilidade e uma maior integração interior e exterior. A estruturação do SAP-C representada na figura 4.1, baseia-se no conceito de estratégia de manufatura utilizado e bastante difundido no setor metal mecânico, porém, como aponta GUERRINI (1997) “um tanto distante da terminologia e realidade do setor de construção civil, principalmente em se tratando das pequenas e médias construtoras”.

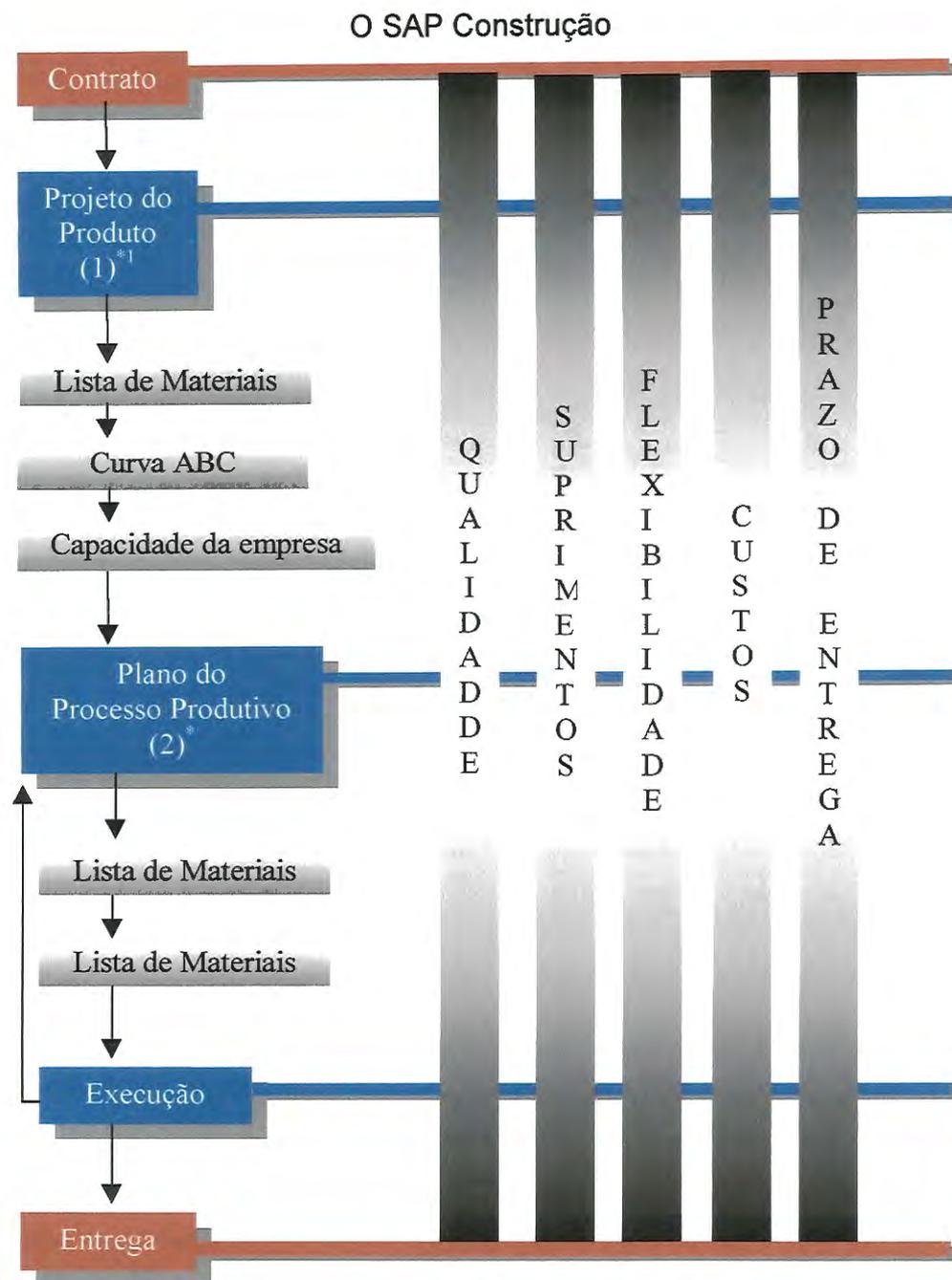


Figura 4.3 – Estrutura do SAP-C – Fonte: GUERRINI (1997).

¹1: O PROJETO DO PRODUTO compreende: respeito às características regionais, identificação de sistemas construtivos, racionalização e funcionalidade

2: O PLANO DO PROCESSO PRODUTIVO compreende: programação das atividades, dimensionamento das equipes, projeto do canteiro, seleção e compra de equipamentos, compra de materiais.

4.4.1 - Estratégias da manufatura

As estratégias de produção na construção civil conforme FORMOSO & SOUZA apud BARROS NETO (1996), dependem das características, tradições da empresa e principalmente do segmento onde ela atua, além disso, BARROS NETO & ELIAS (1996) observa que o baixo custo através de ganhos financeiros, exploração da mão de obra e utilização de materiais de qualidade duvidosa, era a principal estratégia utilizada até pouco tempo.

Atualmente, com o movimento crescente da revalorização da manufatura para atingir os objetivos estratégicos da empresa e as pressões que a indústria da construção vem sofrendo neste ambiente competitivo globalizado, é necessário utilizar-se de práticas gerenciais e tecnológicas que como no setor metalmeccânico têm produzido ótimos resultados e adequá-las à construção civil, mais especificamente ao subsetor de edificações.

Oportuno serem revistos conceitos das estratégias utilizadas na manufatura industrial para um melhor entendimento destas e que de acordo com CORRÊA & GIANESI (1996), são recursos importantes para a competitividade e que são expostos a seguir.

A manufatura: como arma competitiva

Da alta direção até ao chão de fábrica deverá haver uma conscientização neste sentido, a manufatura não pode mais ser encarada como um setor criador de problemas e que este deverá resolvê-los mas sim, como gerador de vantagens competitivas através de suas práticas em busca do atingimento de metas, como produtos livres de defeitos, produtos confiáveis, entregas confiáveis e rápidas.

A manufatura: com eficácia

Embora ser eficiente em custos, seja uma importante contribuição da manufatura para uma maior competitividade da organização, outros critérios como qualidade, confiabilidade, prazos e flexibilidade, que caracterizam a eficácia empresarial, devem ser desenvolvidos e adotados.

A manufatura: com foco em prioridades

Atingir a excelência em todos os critérios competitivos é uma tarefa muito difícil, entretanto a empresa deve estabelecer prioridades com relação aos critérios de desempenho que visam a satisfação de seus clientes, “a moderna manufatura competitiva tem de ter suas unidades produtivas focalizadas não atingimento de excelência no desempenho daqueles critérios prioritários” (CORRÊA & GIANESI, 1996).

A manufatura: quebrando barreiras organizacionais

As organizações tradicionais são hierarquizadas, burocráticas e falhas na comunicação entre setores, a nova realidade competitiva exige uma maior comunicação e interação entre as diversas funções organizacionais, em particular com a manufatura, que sempre foi mantida isolada, o que trouxe prejuízos para toda a organização. O desenvolvimento de um novo produto, a implantação de um programa de melhoria de qualidade e de desenvolvimento de estratégias, deve contar com a participação de todas as funções e para as funções operacionais normais, onde não se aplique os grupos multidisciplinares, uma idéia moderna de administrar as relações setoriais na organização, é introduzir o conceito de cliente interno, conforme SCHONBERGER apud CORRÊA & GIANESI (1996), de que todos dentro da organização tem pelos menos um cliente interno ou mesmo externo e o mesmo deve ser atendido coma mesma excelência.

A manufatura: proativa e não apenas reativa

Mesmo com os setores da organização plenamente integrados com a manufatura, ainda assim estas condições não são suficientes. Para a

mesma obter vantagem competitiva, é necessário transformar o papel da manufatura de reativo, onde esta reage as solicitações de outros setores, para proativo, conforme

HAYES & WHEELWRIGHT apud CORRÊA & GIANESI (1996), onde a manufatura contribui oferecendo perspectivas de novas tecnologias de processos, participando no que concerne à industrialização, das estratégias de marketing, monitorando o ambiente externo nos aspectos relativos as suas tecnologias e metodologias para futura utilização do que se desenvolve na sua área.

A manufatura: como estratégia de decisões.

É necessário que cada tomador de decisões da manufatura, desde o programador de produção ao diretor industrial, o faça de forma coerente, orquestrando esforços com objetivo de obter excelência naquilo que importa ao cliente. É fundamental criar, desenvolver, implantar e manter um padrão coerente de decisões.

Além destes conceitos estratégicos da manufatura, que são utilizados no setor metalmeccânico e que pretende-se aplicá-los na indústria da construção civil, o principal objetivo de uma estratégia manufatureira é dar suporte a organização para atingir a vantagem competitiva e sustentá-la a longo prazo e isto consegue-se estabelecendo e priorizando **critérios competitivos**, em relação aos quais a manufatura deve operar para melhorar sua competitividade produtiva, que segundo CORRÊA & GIANESI (1996), são:

- vantagem em **custos**: fazer os produtos gastando menos que os concorrentes;
- vantagem na **qualidade**: fazer produtos melhores que o concorrente;
- vantagem na **velocidade de entrega**: fazer produtos mais rápido que os concorrentes;

- vantagem em **confiabilidade**: entregar os produtos no prazo combinado;
- vantagem em **flexibilidade**: ser capaz de mudar e de forma rápida as características do produto.

4.4.2 - Estratégias da manufatura na construção civil

Especialmente, com relação ao subsetor de edificações da indústria da construção civil brasileira, GUERRINI (1997), coloca que as estratégias da manufatura devem abordar os itens anteriormente apresentado como se segue:

- **A manufatura como arma competitiva**: através de uma maior integração entre os setores da empresa construtora, no caso engenheiros, mestres e empreiteiros, objetiva-se uma racionalização do processo construtivo minimizando-se perdas com paradas, transportes de materiais e retrabalho, (que segundo uma pesquisa da Neolabor, totalizam 62% do tempo do trabalhador na execução da obra), respeitar os prazos de execução (ganhando confiabilidade), aumentar a velocidade de execução e identificar o produto final através da identificação das etapas da obra de forma organizada e limpa. A utilização de novas tecnologias construtivas como centrais de tarefas, “lean construction”, dry wall, modernos equipamentos (shafts) e modernas ferramentas, tornam mais competitiva a empresa de construção.
- **A manufatura com eficácia e não apenas com eficiência em custos**: de acordo com GUERRINI (1997), as abordagens relativas as avaliações de custos excluem a relação da empresa com seus fornecedores e com clientes, o que neutraliza várias vantagens competitivas. É importante ter-se uma gestão estratégica de custos que considere a cadeia de valor, o posicionamento estratégico e os direcionadores de custo. Através da análise da cadeia de valor pode-se aumentar o valor agregado da obra

mantido o custo equivalente, o que gera ganhos em diferenciação, ou manter o valor a um custo inferior, o que gera custo baixo. Sob a ótica da estratégia, a cadeia de valor apresenta as seguintes ligações para serem analisadas e com isto alcançar a melhoria dos lucros:

- ligações com os fornecedores e com os fornecedores do fornecedor, que permitam vantagens na aquisição dos materiais, cumprimento de prazos e atendimento às especificações de normas;
- ligações com o cliente e com os clientes do cliente, que permita identificar suas prioridades;
- ligações no processo construtivo que permitam através de análise, racionalizá-lo quando em execução;
- ligações entre as várias obras de uma mesma empresa, considerando que se utilizam os mesmos equipamentos e a mesma mão de obra em diferentes obras e por conseqüência os ganhos e custos devem ser adequadamente distribuídos.

O posicionamento estratégico da empresa deve ser definido, se sob o caráter diferenciado de seus produtos, ou se quanto ao preço dos mesmos.

Os direcionadores de custo são classificados em duas categorias:

- direcionadores de custos estruturais;
- direcionadores de custos de execução.

• **A manufatura enfocando excelência no que importa:**

GUERRINI (1997) coloca como sendo o principal erro cometido pelas empresas de pequeno e médio porte da construção civil, a verticalização de todas as fases construtivas e deixam de dar prioridades as tendências do mercado.

- **A manufatura favorecendo a integração:** a utilização de equipes multifuncionais dentro do canteiro associada a uma comunicação adequada entre os diferentes níveis hierárquicos colabora com a integração dos

processos, visto que, todas as equipes passam a entender pelo menos parte da obra e podem colaborar com ações positivas, acrescente-se o papel da manufatura em programas de melhoria contínua, produtividade e competitividade.

- **A manufatura proativa:** a cultura da maioria das empresas do subsetor de edificações é esperar os problemas acontecerem para depois resolvê-los, não há por exemplo um planejamento adequado de aquisição de materiais e equipamentos, de análise de interfaces de serviços, de tempos de execução e de outros fatores intervenientes, que caso fosse executado, poderia e pode resolver uma série de problemas que surgem ao executar-se uma obra de edificação.

A estratégia de manufatura voltada para construção civil, visa aumentar a competitividade e é importante utilizar-se desta para tomada de decisões, baseando-se nas cinco vantagens competitivas relativas a custos, qualidade, velocidade de entrega, confiabilidade e flexibilidade, entretanto conforme apresenta GUERRINI (1997), as características operacionais das pequenas e médias empresas do subsetor de edificações divergem bastante em relação a essa estratégia.

O SAP-C diferencia-se de um PCP convencional e estabelece a visão estratégica da manufatura em relação as vantagens competitivas acima relacionadas, relações estas apresentadas a seguir.

4.4.3 - O SAP-C e os critérios competitivos

4.4.3.1 - O SAP-C e os custos

GUERRINI (1997), expõe que a gestão estratégica de custos associada a gestão dos processos produtivos na execução de uma obra leva a um ganho de competitividade da empresa. A utilização do SAP-C permite uma

minimização dos custos através de uma maior integração dos processos e eliminação de perdas com paradas, transportes e retrabalho, gerando uma economia dos recursos materiais e humanos.

O SAP-C permite que se programe a compra e a utilização de materiais, possibilitando o trabalho com estoque baixo e menos perdas por excesso de aquisição de materiais e equipamentos, além do que, este sistema de administração da produção contribuindo na diminuição de custos relativos às questões enunciadas, possibilita um aumento da margem de lucro da empresa, que poderá investir em processos de melhoria contínua, os quais a longo prazo atendem os objetivos estratégicos.

4.4.3.2 - O SAP-C e a qualidade

A qualidade pode ser verificada várias vezes através do SAP-C, ou seja, a verificação pode ocorrer nas fases de projeto, de compra dos materiais, de contratação do pessoal, dos processos executivos e da entrega do produto, através do monitoramento de ações que o sistema possibilita pode-se atingir uma qualidade maior.

Segundo HEINECK (1995), os problemas que ocorrem em empresas de construção civil na fase de projeto são:

- erros de cotas, níveis, falta de correspondência entre memórias e discriminações;
- falta de memorial e descrição das soluções adotadas;
- falta de mecanismos formais para a indicação dos requisitos dos projetos;
- falta de dados para realizar a análise custo/benefício dos gastos adicionais em projetos que visam diminuir custos de patologia, manutenção e dificuldades construtivas;
- excesso de modificações;
- falta de arquivo das pranchas;

- falta de arquivo do detalhamento construtivo, de manutenção e de funcionamento;
- falta de padronização;
- inexistência de fluxograma que defina as interfaces do projeto;
- especificações e discriminações difíceis de serem entendidas;
- falta de informação a respeito da aquisição e execução de materiais pouco usuais;
- falta de integração entre os projetos, orçamentos e discriminações;
- heterogeneidade de práticas entre os projetistas;
- falta de conhecimento pleno dos projetistas a respeito dos materiais e equipamentos disponíveis.

SOUZA et al (1995) apresenta os procedimentos orientadores para o aumento da qualidade do projeto conforme expostos a seguir:

- reunir os profissionais da empresa que têm relações diretas com os projetistas e os próprios, tomando-se o cuidado de ter-se a presença do gerente de obras e formar o Time de Qualidade;
- informar aos participantes do Time de Qualidade, as falhas e problemas que a empresa possui quanto ao projeto, discutindo os mesmos no contexto da empresa;
- avaliar as práticas dos projetistas, verificando quanto os projetos por eles elaborados têm favorecido ou possibilitado as referidas falhas e problemas;
- estabelecer com o Time de Qualidade um cronograma de desenvolvimento e controle dos trabalhos;
- elaborar o fluxo do processo de projeto em função das estratégias da empresa;
- identificar os principais problemas de projeto;
- definir prioridades de padronização;

- estabelecer padrões e elaborar os respectivos instrumentos de apoio para a operacionalização; formulários, check-lists, sistemas informatizados, etc.
- após a elaboração destes padrões discutir com os projetistas externos de forma a obter contribuições;
- consolidar os padrões e implantá-los;
- definir uma sistemática de avaliação da implantação dos padrões;
- estabelecer uma sistemática de qualificação de projetistas conforme seu desempenho em relação aos padrões estabelecidos.

Na fase de execução da obra os problemas que ocorrem em empresas de construção civil e apontados por HEINECK (1995), para maior clareza, devem ser alocados por área de atuação do trabalho.

Na área de apoio os problemas são:

- más condições de higiene em banheiros, alojamentos e refeitórios;
- falta de identificação do funcionário e de seu cargo ou função;
- inexistência de local para reuniões e treinamento;
- más condições de saúde e higiene dos funcionários;
- falta de transporte adequado e por conseqüência atrasos na chegada;
- falta de entretenimento no lazer.

Na área de segurança os problemas são:

- alto número de acidentes;
- falta de manutenção de equipamentos de segurança;
- descaso com a segurança por parte da empresa que não a fomenta;
- cultura de desafios do perigo como prova de masculinidade;

Na área de comunicações as falhas apontadas são:

- falta de procedimentos e rotinas de trabalho expostas;
- falta de quadros com especificações sobre materiais;
- desconhecimento de traços e composições de mistura;
- ausência de meios de comunicação como auto falantes, rádio, telefone e outros;
- falta de avisos quanto ao pagamento e questões trabalhistas;
- falta de entendimento das ordens de serviço, em geral verbais;
- ausência de reuniões entre mestres e operários;
- não entendimento do motivo das modificações e alterações em serviços já executados;
- alienação em relação a obra;
- falta de informações técnicas, sociais e culturais;
- confusão entre o diálogo sobre a execução de um serviço e ordens de execução.

Na organização do canteiro os problemas são:

- falta de acomodação e segurança para receber clientes e fornecedores;
- falta de condições para realização de trabalhos de gestão;
- pranchas de desenhos rasgadas, ilegíveis e de tamanho inconveniente para o manuseio;
- perda de materiais face aos locais ruins para armazenamento e sujeito a intempéries;
- inexistência de controle de recebimento de materiais;
- sobras de materiais misturados, o que dificulta sua identificação e possível aproveitamento;
- confusão nos traços de misturas;
- excesso de tempo na organização do canteiro por falta de projeto próprio;
- falta de drenagem com formação de barro;

- tempo excessivo de permanência de ligações provisórias de água e energia elétrica;
- falta de identificação de pavimentos, compartimentos, de níveis de pisos prontos, de acabamentos de pisos;
- inexistência de especificações e tamanho do tipo de abertura e dos vidros a serem instalados;
- falta de afixação dos documentos legais exigidos em obra;
- risco devido a inexistência, localização, estado de conservação de extintores e falta de treinamento no manuseio dos mesmos;
- dificuldade na identificação de ferramentas e no local de guardá-las

Com relação a movimentação de materiais, HEINECK (1995) aponta os seguintes problemas:

- dificuldade de acesso dos materiais, face ao portão ser pequeno, falta de rampas;
- riscos na movimentação por guias;
- falta de delimitação de corredores de transporte gerando cruzamentos;
- dificuldade no recebimento dos materiais transportados pelas guias para dentro dos pavimentos;
- dificuldades no transporte vertical de formas e ferragens em função da ausência de plataformas ou andaimes externos;
- transporte de excesso de materiais em cada tarefa quando não se utiliza guinchos;
- uso do carrinho de mão para transportar materiais de forma regular (tijolos, blocos)

Relativamente a ferramentas e equipamentos os problemas detectados durante a execução da obra são:

- almoxarifado de ferramentas velhas e desgastadas gerando as famosas “gambiarras”;
- inexistência de andaimes pré-fabricados;
- ferramentas não ergonômicas;
- masseiras sujas com trincas e restos de massa;
- marcação de níveis utilizando mangueiras;
- falta de gabarito para passagem de tubulações;
- uso indiscriminado de serrote e serra circular gerando desperdícios de madeira;
- falta de identificação de peças de madeira;
- interferência de equipamentos na execução de serviços;

Finalmente, em relação aos recursos humanos, HEINECK (1995) aponta os seguintes problemas envolvendo o pessoal de execução de obra na construção civil:

- salário/hora abaixo da média;
- absenteísmo e rotatividade;
- demora em receber o prêmio (quando recebe) por uma tarefa realizada;
- falta de promoção e treinamento dos serventes;
- excesso na admissão por contrato de experiência ;
- identificação dos operários por categoria profissional;
- dificuldade em aceitar a polivalência;
- falta de estrutura de cargos e salários o que leva a falta de critérios promocionais;
- desconhecimento sobre as razões das demissões voluntárias;
- analfabetismo notório;
- falta de critérios no recrutamento;
- falta de formação específica em obras.

A qualidade na execução de obras da construção civil, conforme coloca

SOUZA et al (1995), depende em primeiro lugar da qualidade do gerenciamento destas, devendo ser homogêneo para todas as obras da empresa e ligado as diretrizes estratégicas. Entretanto, obter qualidade no gerenciamento, por si só, não garante a qualidade na execução de obras, é necessário conseguir qualidade na aquisição de materiais e equipamentos e na execução de serviços de cada etapa da obra.

O SAP-C estruturado por GUERRINI (1997), permite uma ampla abordagem dos aspectos relativos a qualidade em obras civis, minimização das falhas e problemas apontados por HEINECK (1995) e por conseqüência, adqua as empresas a competitividade exigida atualmente pelo mercado.

4.4.3.3 - O SAP-C e a velocidade de entrega

Um dos principais e mais importantes critérios competitivos dos mercados de hoje, é ter um sistema produtivo enxuto e com prazos de produção curtos, que permitem economia de custos e dão satisfação ao cliente (SLACK apud CORRÊA & GIANESI, 1996)

Um SAP-C bem elaborado colabora para que se atinja estas metas, através de procedimentos construtivos como a “lean construction” ou construção enxuta, ou ainda, de técnicas inovadoras como “dry wall” ou parede seca, o que permite o cumprimento de prazos mais curtos sem a necessidade de lançar mão de horas extras ou aumento da mão de obra, devido a um aumento de produtividade da empresa.

Segundo GUERRINI (1997), a relação entre os diversos agentes envolvidos numa obra é caracterizada pela administração de conflitos, a empresa gerenciadora de contratos objetiva o cumprimento de prazos, prazo em geral mal estimados e insuficientes para execução da obra, seja devido ao despreparo dos responsáveis no seu dimensionamento (ou ainda face a apropriação inadequada destes) ou por gerenciamento ineficaz da obra.

Como estes prazos não são naturalmente cumpridos, lança-se mão costumeiramente, de horas extras, com prejuízos para a empresa e para a própria mão de obra, devido ao desgaste e em geral a não observância da legislação a respeito (pelo menos é a que ocorre em geral nas pequenas e médias empresas de construção civil), estas posturas acabam camuflando o grau de improdutividade do setor.

Considerando que a velocidade de entrega de uma obra é hoje um critério ganhador de pedidos, o SAP-C através da coordenação que exerce sobre os processos construtivos e administrativos, viabiliza alcançar os benefícios daquele critério.

4.4.3.4 - O SAP-C e a confiabilidade de entrega

O mercado atual considera a confiabilidade de entrega como um diferenciador de competitividade entre as empresas, notadamente no ramo da construção civil, embora anteriormente, tenha sido considerado como um critério qualificador , de acordo com CORRÊA & GIANESI (1996) brevemente deverá tornar-se um critério ganhador de pedidos. A tendência de se reduzirem estoques, leva as empresas a buscarem aumento da frequência de entrega e confiabilidade por parte de seus fornecedores, afim de evitarem atrasos por parada da produção e por conseqüência, elevação de seus custos.

Além das vantagens externas, a confiabilidade de um processo produtivo traz também vantagens internas, por exemplo como evitar que os gerentes percam tempo em improvisações ou “apagando incêndios” e utilize-os para planejar melhorias no processo. Os SAP tem de acordo com SLACK apud CORREA & GIANESI (1996), um importante papel quando se busca a confiabilidade de processos produtivos e deve-se executar as seguintes práticas:

- planejar à frente para evitar surpresas;
- controlar a ocupação de recursos para evitar super utilização;
- monitorar a produção para identificar rapidamente os problemas.

GUERRINI (1997), relativamente a construção civil, apresenta alguns aspectos sobre os quais a confiabilidade de entrega deve ser enfocada:

- programação de compras utilizando os tempos de obtenção e ressurgimento conjugados com as necessidades da obra e capacidade do empreendimento;
- qualificação dos fornecedores de materiais e serviços;
- antecipação dos problemas evitando-os ou resolvendo-os;
- acompanhamento formal da execução da obra;
- cumprimento de prazos;
- adequação da capacidade da empresa ao porte da obra.

Com relação ao subsetor de edificações a confiabilidade de entrega é atualmente um critério ganhador de pedidos junto ao cliente e segundo HEINECK (1995), os principais problemas envolvendo as empresas e seus clientes são:

- falta de manual do proprietário;
- ausência de vistoria na entrega e ao longo dos primeiros anos de ocupação do imóvel;
- inexistência de entrevistas de satisfação do usuário/proprietário;
- ausência de instruções para os administradores e para o pessoal da manutenção de como lidar com as não conformidades;
- reincidência de reclamações em relação a execução e projeto da obra;
- emprego de materiais e componentes de difícil reposição;
- incapacidade de indicar profissionais especializados para manutenção de equipamentos, reparos em obras;
- duração do período de reparação com interferência na vida particular do cliente.

Além destes problemas, a confiabilidade de entrega fica bastante influenciada na construção civil por utilizar-se de materiais sem padronização e normalização, não realizar testes de acordo com as normas não haver fiscalização de um órgão regulamentador, isto somados levam as perdas, diminuem a velocidade de entrega e por conseqüência a confiabilidade do sistema.

4.4.3.5 - O SAP-C e a flexibilidade

Flexibilidade é a capacidade dos sistemas de produção responderem eficazmente a mudanças não planejadas, ela depende da cultura técnica da empresa, que por sua vez depende da qualificação da mão de obra, das condições operacionais e do acompanhamento sistemático da obra. A flexibilidade empresarial aumenta com o aumento do trânsito de informações entre todos os setores da empresa.

Em termos orçamentários a construção civil adota um dispositivo denominado BDI para absorver os custos indiretos, incidência de chuvas, perdas de materiais, desgaste de equipamentos, incertezas e lucro, entretanto com o aumento da concorrência e a recessão do mercado, o índice percentual utilizado para BDI afeta a competitividade da empresa e neste particular a flexibilidade torna-se uma arma bastante competitiva.

Segundo GUERRINI (1997), o SAP-C permite uma flexibilidade empresarial maior, pois gera um sistema de informações, integrador entre todos os níveis, ao fazer o controle de:

- suprimento de materiais e sua programação em casos de alteração da execução da obra;
- coordenação com fornecedores;
- estabelecimento de prazos de obtenção de materiais e serviços de acordo com cronograma físico-financeiro;

- formação de equipes multifuncionais com capacidade de decidir operacionalmente.

4.4.4 - O SAP-C: ajudando a quebrar barreiras organizacionais

A integração das informações que o SAP-C possibilita contribui para quebrar barreiras invisíveis que toda organização apresenta no seu cotidiano e conforme HEINECK (1995), deve-se aos seguintes fatos:

- dificuldade da empresa em perceber as regras do mercado;
- falta de institucionalização de uma marca da empresa;
- falta de informatização com formulários e arquivos desnecessários;
- falta de identificação da hierarquia através de um organograma formal ;
- reservas na identificação dos problemas, bem como na solução destes;
- os problemas são vistos mais como deficiência do pessoal e não da organização;
- desconhecimento dos custos devido a má qualidade da obra (patologias, desperdícios, atendimento ao cliente, atendimento a requisitos legais);
- falta de retorno de erros e problemas em obras;
- baixo nível cultural da empresa;
- preservação do conhecimento afim de manter a autoridade;
- pouca visão macroeconômica do setor da construção;
- péssimo atendimento por telefone e em particular;
- hierarquia como única forma de organização empresarial;
- falta de divulgação das atividades na área de qualidade dentro da empresa.

4.4.5 - O SAP-C e a gestão da rede de suprimentos.

Os objetivos estratégicos de uma organização não devem se restringir aos seus limites, mas devem estender-se além de suas fronteiras e considerar também a rede de fornecimento e distribuição. Os clientes finais, que são os que pagam toda a rede, são influenciados por parte da rede que se encontra no ambiente externo da organização.

A gestão da rede de suprimentos, basicamente objetiva identificar, quais os critérios competitivos que o cliente final valoriza para desenvolver ações no atingimento de excelência nestes critérios. Os SAP, tem papel decisivo no apoio a gestão da rede de suprimentos, controlando as atividades (internas ou externas) da rede, auxiliando no controle de desempenhos operacionais e garantindo um padrão coerente de decisões, no ambiente interno e externo da organização.

A gestão da rede de suprimentos depara-se com problemas inerentes ao processo, no subsetor de edificações em particular e estes segundo HEINECK (1995) são:

- falta de um programa de fornecedores elaborado criteriosamente, visando atender as necessidades de pronta entrega e qualidade (qualificação, contratos, critérios de aceitação, etc.);
- falta de indicação de datas de compras em função da programação da obra, bem como de materiais necessários por serviço;
- falta de autonomia do departamento de suprimentos e da obra para realizar aquisições, observada a curva ABC de materiais;
- falta de indicação do local de aplicação do material, bem como da urgência de utilização;
- falta de revisão nos critérios de desperdício;
- amostras em locais pouco visíveis, sujos e desatualizados;
- falta de comunicação de transmissão de ordens utilizando tecnologia moderna (fax, celular);

- desperdício de materiais no transporte e na obra por embalagem inadequada e falta de indicações de como lidar com a carga;
- falta do critério de compra centralizada e descentralizada;
- burla e conluio nas compras;
- documentações de requisições de compras com informações erradas ou sem a devida especificação, dificultando a análise para efetuar a compra;
- falta de atendimento a seqüência programada de entradas no setor de suprimentos por favoritismo entre obras;
- falta de informações de produtos similares.

Capítulo 5

O PLANO DO PROCESSO PRODUTIVO

5.1 - Introdução

A indústria da construção civil, como outros setores da economia brasileira, tem movimentado-se em busca de uma maior eficiência dos recursos empregados, afim de atingir melhorias na qualidade dos serviços e dos produtos, que não apenas estancam e diminuem perdas do processo produtivo, como respondem a um mercado cada vez mais competitivo, com regulamentações cada vez mais severas em defesa do consumidor e do meio ambiente. Um bom indicador da qualidade dos serviços é a ausência do retrabalho e da qualidade do produto é a satisfação do cliente.

As melhores empresas do mundo têm demonstrado que mesmo em épocas de euforia de mercado, há que se investir na contenção de atividades que não agregam valor ao produto e a busca contínua de sistemas de produção “enxutos”, é uma estratégia que garantem a sobrevivência e o sucesso destas empresas. As teorias e técnicas gerenciais, comumente utilizadas no setor metalmeccânico como: just-in-time, lean production, benchmarking, reengenharia, manutenção produtiva total e engenharia simultânea, são perfeitamente viáveis de serem adequadas e implantadas na construção civil.

A “lean construction” ou produção enxuta que é a aplicação da lean production na construção civil, é um exemplo da utilização destas técnicas, é uma filosofia de trabalho que prega a maior transparência na rotina e elimina do processo de produção etapas que não agregam valor ao produto final, através do conceito de fluxo.

Um dos fundamentos desta filosofia é entender os sistemas de administração de produção, como uma rede de fluxos de processos envolvendo materiais, interceptados por fluxos de operações envolvendo pessoas e máquinas. Estes fluxos se compõem de atividades de espera, processamento, transporte e inspeção e simultaneamente devem aumentar a eficiência do produzido nas atividades de processamento.

5.2 – As perdas do subsetor de Edificações

Considerando o alto desperdício praticado na construção civil, particularmente no subsetor de edificações, não é demais analisar-se mais detalhadamente esta questão, assim o NÚCLEO ORIENTADO para Inovação da Edificação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (NORIE/UFRGS), desenvolveu estudos baseados numa pesquisa em um conjunto de edificações, de padrão normal, de quatro, oito e doze pavimentos, identificando os insumos mais representativos em termos de custo na construção, através da análise da curva ABC, com o objetivo de levantar a incidência de perdas de materiais na construção de edificações, analisar as principais causas dessas ocorrências e propôr diretrizes para implementação de procedimentos de controle.

As obras pesquisadas para o levantamento dos dados utilizam tecnologias construtivas tradicionais (estrutura de concreto armado, paredes de tijolos cerâmicos e revestimento de argamassa mista), eliminou-se do estudo itens referentes a mão de obra e com relação a materiais que possuem baixa probabilidade de ocorrência de perdas (elevadores, janelas portas, louça, metais sanitários, fechaduras, etc.), assim, os insumos escolhidos foram: madeiras, aço, concreto pré-moldado, cimento, areia, cal ou argamassa pré-misturada, blocos cerâmicos e tijolos maciços, os quais somados representam 20% do custo total de obras construídas por processos tradicionais.

Os índices de perdas são expressos pela diferença, em termos percentuais, entre a quantidade de material adquirida e a quantidade teoricamente necessária (prevista no projeto) e os dados confirmaram a hipótese que as perdas na construção civil são maiores que as normalmente aceitas pela indústria da construção em suas estimativas de custo, conforme pode-se observar na tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Índices de perdas totais (%).

Material	Obra A	Obra B	Obra C	Obra D	Obra E	Média	Pinto (1989)	SKOYLES (1987)	Perda teórica
Aço	18.80	27.30	23.01	7.91	18.31	19.07	26.19	5.00	12.00
Cimento	76.60	45.20	34.31	151.86	112.70	84.13	33.11	-	15.00
Concreto	10.80	11.77	17.44	0.75	25.16	13.18	1.34	2.00	5.00
Areia	27.09	29.73	21.05	109.81	42.19	45.76	39.02	-	15.00
Argamassa	103.05	87.50	40.38	152.10	73.24	91.25	101.94	5.00	15.00
Bl.cerâmico	39.90	8.20	35.96	26.50	-	27.64	-	8.00	10.00
Tij.maciço	45.25	15.23	20.02	27.28	-	26.94	12.73	12.00	10.00

Fonte: NORIE (1996).

O quadro acima além de apresentar os percentuais de perdas em várias obras, da perda média nestas obras e da perda estimada para apropriação de custos, apresenta ainda resultados de trabalhos semelhantes realizados por SKOYLES (1987), na Grã Bretanha, e por PINTO (1989).

O estudo demonstrou uma variação nos índices de perdas, em diferentes obras com canteiros similares, donde se conclui que as mesmas são perfeitamente evitáveis, o que é necessário, é uma política de administração de materiais tanto com relação ao gerenciamento, quanto a um controle sistemático para sua

utilização. Não é necessário lançar mãos de equipamentos caros ou avançadas técnicas gerenciais para obter-se melhorias, mas simplesmente tomar certos cuidados no recebimento, estocagem, manuseio, aplicação e proteção dos materiais. Muitas perdas originam-se antes das etapas de execução da obra, devido a projetos inadequados e compras mal efetuadas, face a deficiência nas especificações e detalhamento e principalmente, falta de coordenação entre as partes envolvidas (o desperdício de tijolos devido a falta de fração destes, por exemplo).

Dando continuidade aos estudos de perdas, o NORIE criou um Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil e que está descrito num manual de autoria de OLIVEIRA et al (1995). O manual apresenta 28 indicadores, seus objetivos, critérios, planilhas de coleta e valores de referência (benchmarks), relacionados com a ocorrência de perdas, tais como:

- perda de materiais (aço, concreto e blocos cerâmicos);
- espessura média de revestimentos de argamassa;
- percentual de tempos produtivos, improdutivos e auxiliares;
- índice de retrabalho.

As perdas na construção civil, coloca FORMOSO (1996), não podem se restringir somente ao desperdício de materiais e sim a qualquer ineficiência do processo produtivo, como utilização de materiais, equipamentos, mão de obra e capital em quantidades superiores às necessidades de produção da obra. Além disso, as atividades de fluxo (relacionadas com as tarefas de inspeção, movimentos e esperas dos materiais) são com freqüência negligenciadas no processo de construção de edificações, não é feita uma análise destas atividades quando do planejamento e orçamento da obra e nem nas iniciativas de melhoria do processo.

O quadro da figura 5.1 dá exemplo de perdas segundo sua natureza, o momento onde ocorrem e a origem destas.

Natureza	Origem	Exemplo	Momento de Incidência
Superprodução	Planejamento: falta de procedimento	Produção de argamassa em quantidade superior necessária para um dia de trabalho	Produção
Substituição	Suprimentos: falta do material em canteiro por falha na programação de compras	Utilização de tijolos à vista em paredes a serem rebocadas	Produção
Espera	Suprimentos: falha na programação de compras	Parada na execução dos serviços por falta de materiais	Produção
Transporte	Gerência da obra: falha no planejamento de locais de estocagem	Duplo manuseio	Recebimento, Transporte, Produção
Processamento	Planejamento: falhas nos sistemas de controle Recursos humanos: falta de treinamento dos operários	Necessidade de refazer uma parede por não atender aos requisitos de controle (nível e prumo)	Produção
Estoques	Planejamento: falta de procedimentos referentes às condições adequadas de armazenamento	Deterioração do cimento estocado	Armazenamento
Movimentos	Gerência da obra: falta de planejamento da seqüência de atividades	Tempo excessivo de deslocamento devido às grandes distâncias de entrepostos de trabalho no andar	Produção
Elaboração de produtos defeituosos	Projeto: falhas no sistema de fôrmas utilizado	Desníveis na estrutura	Produção, Inspeção

Figura 5.1 - Perdas segundo sua natureza, momento de incidência e origem.

Fonte: FORMOSO (1996).

Segundo VARGAS (1996) uma pesquisa da NEOLABOR realizada em mais de 100 canteiros do país, revelou os dados apresentados nas figuras 5.2 e 5.3.

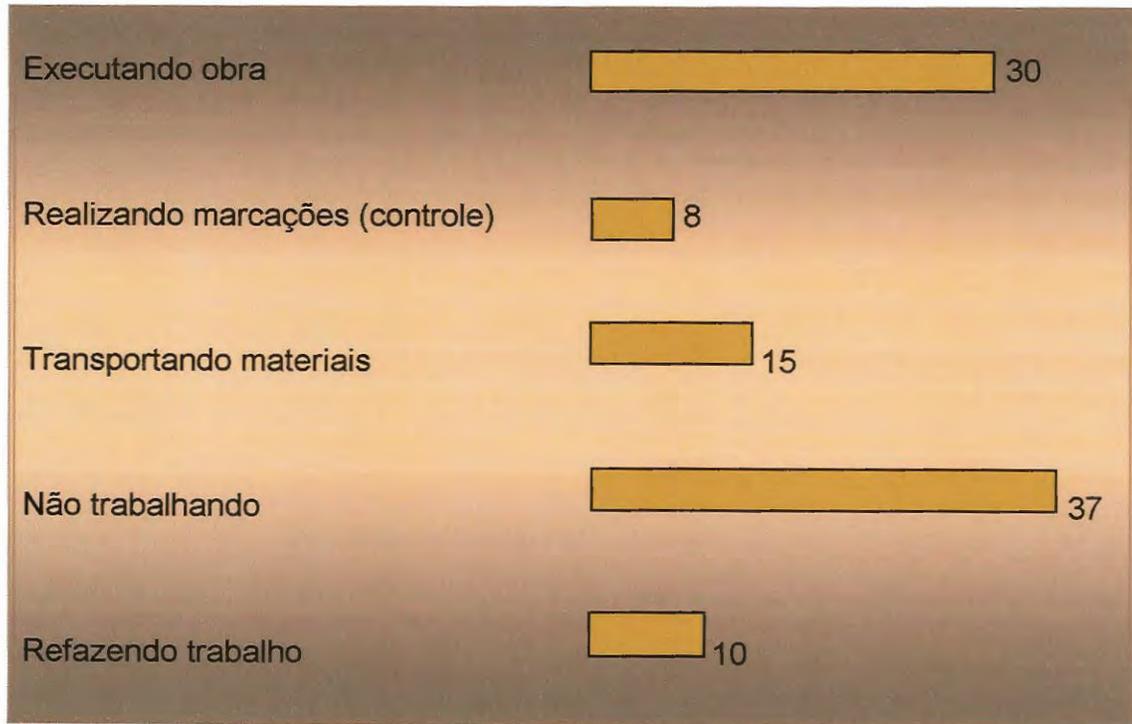


Figura 5.2 - Porcentagem de distribuição do tempo na utilização da mão de obra própria - Fonte: NEOLABOR (1996).

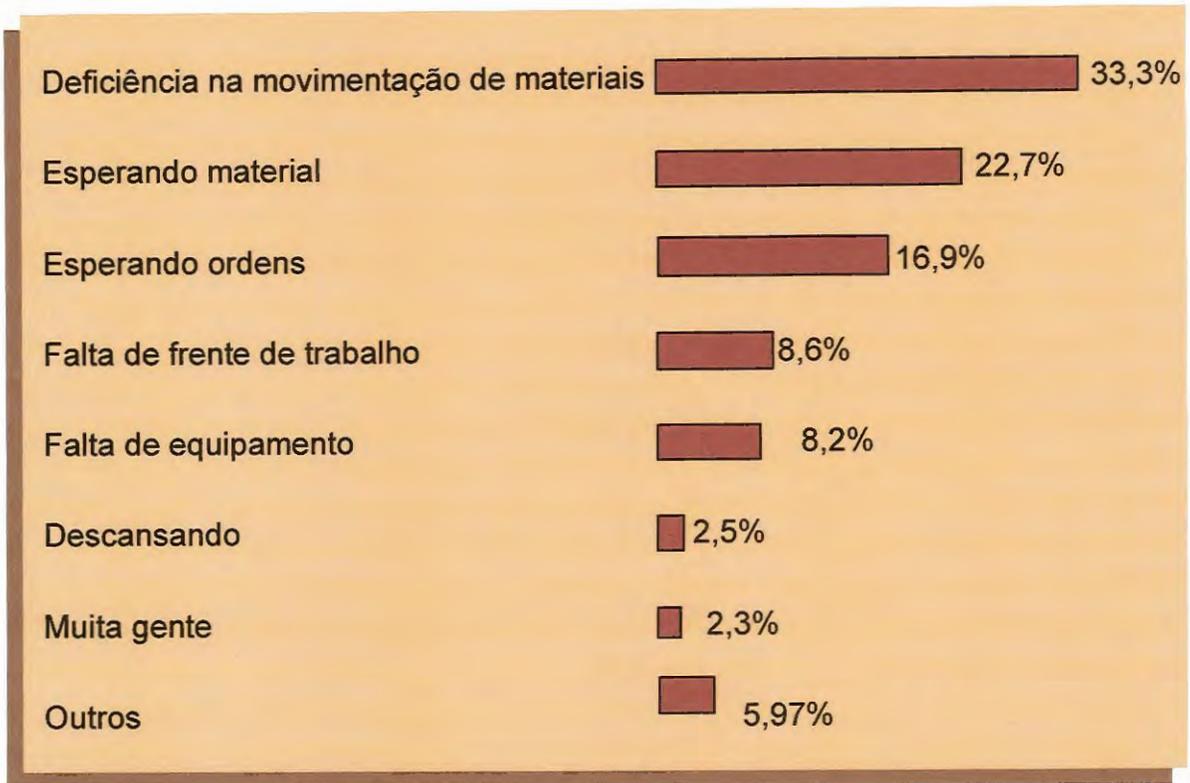


Figura 5.3 - Fatores responsáveis pelas paradas e esperas – Fonte: NEOLABOR (1996)

5.3 - Estrutura do Plano do Processo Produtivo.

A figura 5.4 apresenta a estrutura do PLANO DE PROCESSO PRODUTIVO (P.P.P), a partir do PROJETO DO PRODUTO para que realize-se a EXECUÇÃO com a posterior ENTREGA da obra, este plano que compreende o projeto do canteiro, o projeto de produção com a programação e a descrição da execução de atividades, a aquisição de materiais e equipamentos é desenvolvido em relação as vantagens competitivas: custos, qualidade, flexibilidade, confiabilidade e gestão de suprimentos.

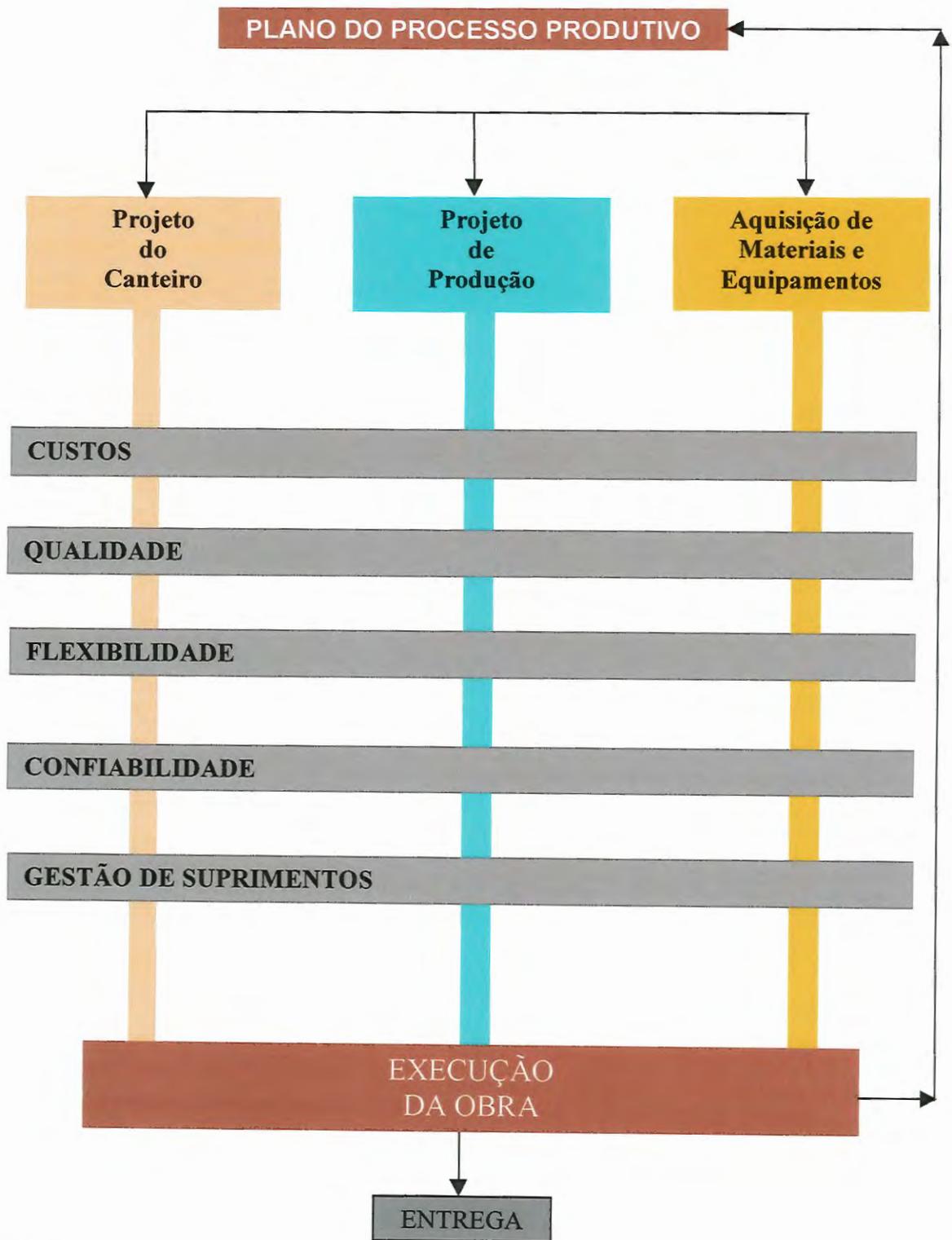


Figura 5.4 - Estrutura do Plano do Processo Produtivo

A competitividade como um todo é resultante da eficiência e eficácia na execução de cada serviço específico do processo de produção, na realidade trata-se de girar o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) em cada serviço, ou seja, planejar, padronizando a execução, treinar a mão de obra para executar de acordo com o padrão, checar o realizado e promover ações corretivas quando for o caso.

Em geral as empresas de construção não tem a prática de registrar formalmente o procedimento executado, ficando para a mão de obra ou empreiteiro utilizado em cada época e local, o domínio desta tecnologia, sem o devido embasamento teórico de organização; o registro formal da execução de serviços dá estabilidade a empresa, quanto a qualidade dos serviços e permite treinamento adequado do pessoal.

A garantia de que padrões (benchmarks) estão sendo seguidos pelo pessoal da produção, é alcançada através da checagem de serviços executados ou em andamento, evitando desperdícios e perdas, entendidas no sentido mais amplo, esta checagem deve ser formalizada para que os mesmos critérios de verificação sejam utilizados em todas as obras.

A utilização de check-lists segundo SOUZA et al (1995), é uma forma simples e eficiente de verificação, evidentemente a execução de uma obra envolve várias etapas que podem ser listadas, como exemplifica a figura 5.5 para edificações residenciais

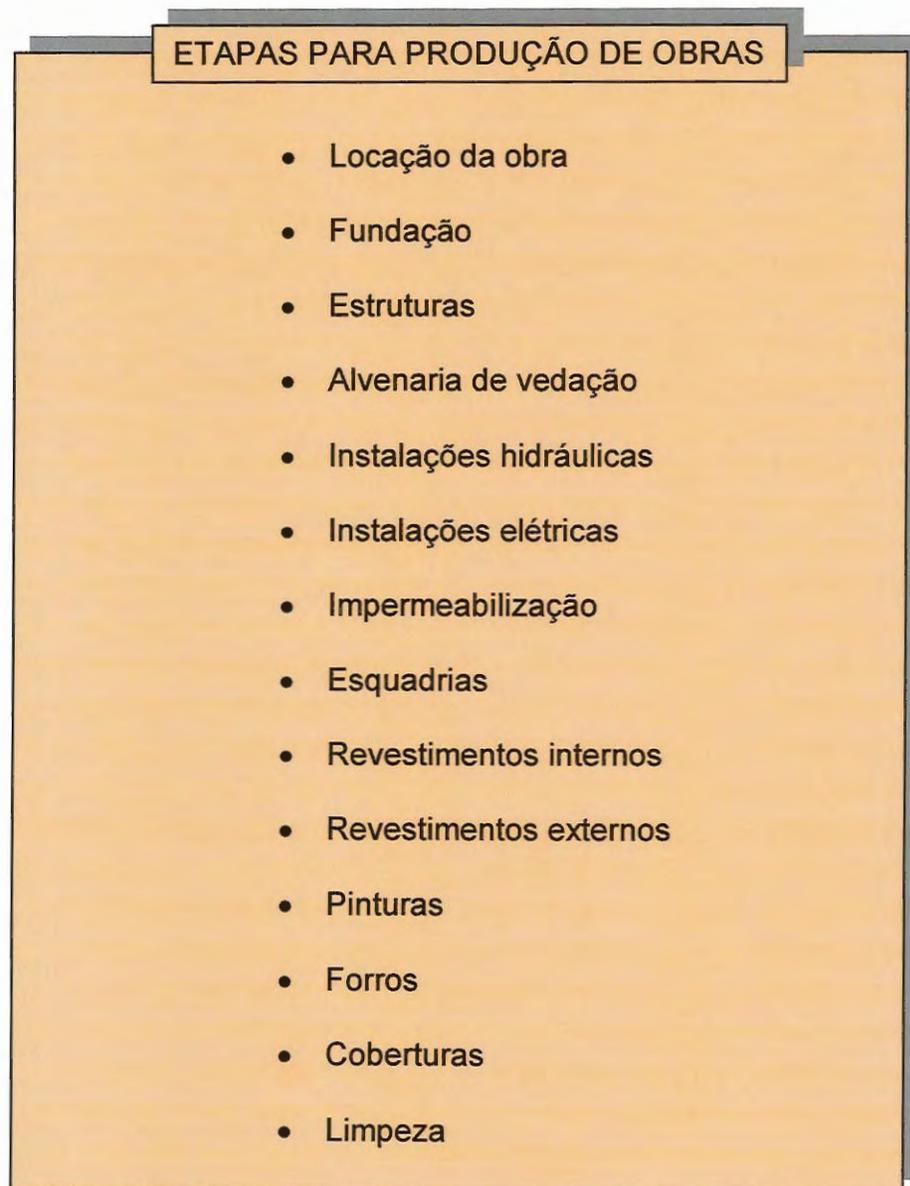


Figura 5.5 - Etapas para produção de obras. – Fonte: SOUZA et al (1995).

5.3.1 – O Projeto do Canteiro

O canteiro de obras deve ser um local onde um sistema construtivo deve ser colocado em prática e não desenvolvido de qualquer forma é preciso que esteja organizado e em ordem afim de que se realize trabalhos com eficiência e eficácia e para isso não é necessário lançar mão de técnicas mirabolantes e sim integrar a utilização de novas tecnologias construtivas e materiais através da racionalização. A organização é uma questão de bom senso e deve ser analisada previamente, evitando-se improvisações durante a obra.

No projeto do canteiro, bem como na implantação deste, deve constar:

- stand de vendas;
- almoxarifado;
- alojamento, banheiros e refeitório;
- escritórios;
- acesso de materiais e pessoal;
- área de armazenamento de materiais;
- centrais de produção;
- área de execução da obra;
- circulação de trabalhadores.

A figura 5.6 ilustra um modelo de canteiro de obras do subsetor de edificações, utilizado pela INPAR (COZZA, 1998).



Figura 5.6 – Modelo do canteiro - Fonte: INPAR (1998).

Os estudos do projeto do canteiro devem ser desenvolvidos levando-se em conta todas as interferências possíveis durante a execução para otimizá-la.

Os principais fatores que orientam o projeto do canteiro são:

- mobilidade total para o uso dos equipamentos levando em conta suas dimensões e evitando o congestionamento destes;
- facilidade de acesso as redes de energia elétrica, água, esgoto e drenagem;
- racionalização da movimentação e armazenamento de materiais em função do suprimento;
- distribuição racional das áreas e espaços afins, conforme a atividade desenvolvida, procurando aproximá-las das áreas onde o produto daquelas será utilizado;
- facilidade para percorrer as áreas de trabalho;
- balanceamento na alocação de mão de obra;
- facilidade de controle de materiais e serviços;
- aplicação de higiene e segurança do trabalho;
- proteção das vias públicas, redes de energia elétrica/ hidráulica/ outras e do meio ambiente.

As construtoras começam a buscar nos conceitos logísticos da indústria de produção seriada, ferramentas para melhoria da produtividade e a mudança de atitude gerencial passa pelo planejamento constante do fluxo de materiais e informações e pela organização do almoxarifado ilustrado pela figura 5.7.





Figura 5.7 – Almoxarifado de canteiro de obras.

A padronização de procedimentos, que devem ser obrigatórios, nos canteiros de uma mesma empresa, evidentemente respeitando-se as especificidade de cada obra, leva a resultados bastante positivos em relação a competitividade.

Ninguém segundo CEOTTO apud COZZA (1998) deve entrar no almoxarifado, que deve ser um local estrategicamente escolhido e com ampla visibilidade (devem ser utilizados alambrados telescópios), a não ser o almoxarife e o ajudante. As figuras 5.7 e 5.8 ilustram a alta transparência, favorecida pela visibilidade do almoxarifado.



Figura 5.8 – Visibilidade do Almoxarifado – Fonte: INPAR (1998)

Nenhum operário deve transportar materiais a não ser na forma planejada e determinada, todos procedimentos de transporte, disposições do canteiro e medidas de segurança são padronizadas e devem constar de cadernos específicos.

Através de gestões de planejamento com os fornecedores, pode-se programar o fornecimento dos materiais em quantidades, volumes e formas (blocos e painéis adequados aos paletes), afim de racionalizar os transportes vertical e horizontal, conforme mostram as figuras 5.9A e 5.9B.



Figura 5.9 A – Transporte Vertical de Materiais.



Figura 5.9 B – Transporte horizontal de Materiais

A comunicação visual, este assunto está mais detalhado à frente no Projeto de Produção, deve ser a mesma em todas as obras e permitir um controle do cronograma físico, da previsão do custo e redução de desperdícios.

Outro fator importante para o planejamento do canteiro é o estabelecimento de “bordas” que diferenciem os caminhos do trabalho e das perdas.

A segurança deve ser prioritária, deve haver um caderno que padronize e obrigue o uso de uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) tais como: bandejas, balancins, entelamento de fachadas, proteção de taludes, passarelas, lajes em execução e recém concretadas, escadarias, poço de elevador, shafts e outros vazios, como mostra a figura 5.10 Na elaboração do projeto do canteiro para as questões relativas a segurança, deve ser observada a norma NR-18 (Norma Regulamentadora nº18 do Ministério do Trabalho), vale destacar que, segundo CEOTTO apud COZZA (1998), os custos com o cumprimento desta norma são de aproximadamente 2% do custo total da obra.



Figura 5.10 – Fator Humano: quadros de aviso e áreas de convívio lembram sempre os deveres e direitos dos funcionários quanto à segurança, saúde, higiene e lazer. – Fonte: INPAR (1998).

Relativamente as centrais de produção, quando do Projeto do Canteiro, deve ser previsto os seguintes pontos; conforme ilustram as figuras 5.11:

- área de estocagem do material para a produção;
- bancada de operações (corte, dobramento e armação para ferragens, corte e montagem para formas de madeira);
- área de estocagem das armaduras e formas prontas;
- área de recuperação de formas após a utilização;
- área para pré montagens, para estocagem de acessórios e material complementar.

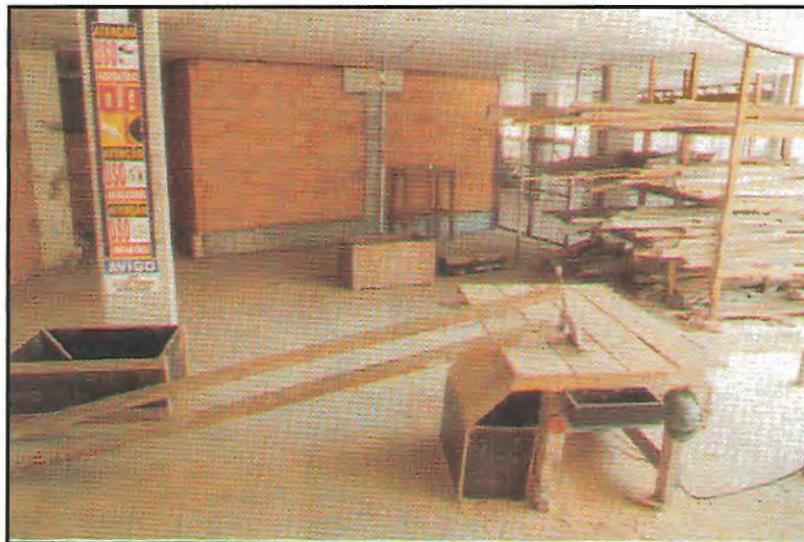


Figura 5.11 – Centrais de Produção no Canteiro.

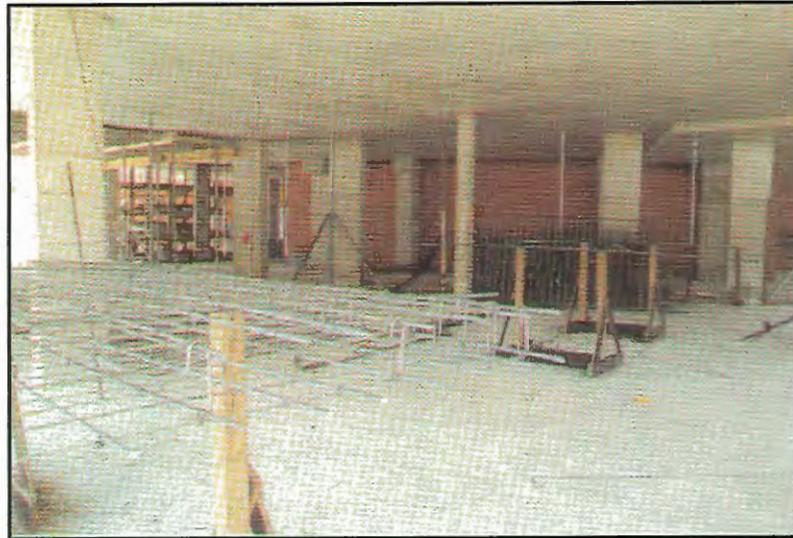


Figura 5.11 - Centrais de Produção no Canteiro.

5.3.2 - O Projeto de Produção

A organização dos trabalhos no subsetor de edificações tratam design e construção, normalmente, como funções remotas e distintas, embora ambos os processos devessem estar plenamente interligados, pois experiências práticas no canteiro e discussões sobre técnicas construtivas devem se tornar atributos essenciais para os designers (projetistas), enquanto os engenheiros e técnicos de obras devem receber treinamentos em projetos. A insatisfação do cliente com o produto final do subsetor de edificações é um fato que gera uma má reputação do subsetor, e em vez das partes ficarem se culpando, o que é preciso, é assumirem novos papéis de atuação que revertam este quadro.

O Projeto de Produção de uma construtora, levando em conta as vantagens competitivas, mesmo que muito bem elaborado, por si só não garante a

competitividade da empresa, é necessário garantir o atingimento destas vantagens na execução da obra, e isto só é possível se aquelas forem atingidas também no projeto do canteiro, no gerenciamento da mão de obra, na aquisição de equipamentos e de materiais.

O planejamento permite que se atue na obra com precisão e agilidade, de forma sistêmica, contemplando seus vários aspectos e a retroalimentação do sistema permite o replanejamento, correção dos desvios e o aperfeiçoamento contínuo da obra em execução, é importante que a empresa construtora elabore um procedimento gerencial e o padronize para todas suas obras.

A programação da obra deve ser elaborada através dos seguintes elementos:

- **plano de execução da obra;**
- **cronograma de suprimentos;**
- **cronograma físico;**
- **cronograma financeiro.**

Ao elaborar-se o plano de execução da obra deve-se levar em conta a realidade dos canteiros, onde observa-se problemas de fluxo de materiais, equipamentos e mão de obra, com duplo manuseio e grandes distâncias de transporte. SANTOS et al (1998) defende que o aumento da transparência nos processos produtivos é fundamental no gerenciamento operacional e esta pode ser encontrada em métodos gerenciais como: just in time, gerência visual, kanban, programas 5 S, painéis Andon e mecanismos Poka-yoke.

Na construção civil a busca pelo aumento da transparência representa uma mudança substancial na forma de gerenciar, pois pretende-se transformar processos “silenciosos” em processos com comunicação ativa, onde a informação flui naturalmente, sem necessidades de perguntas, criando um ambiente de trabalho auto-explicativo e ordenado, tanto para os trabalhadores como para pessoas externas ao processo, o que é altamente positivo.

Os benefícios do aumento da transparência segundo SANTOS et al (1998) são:

- maior simplificação e coerência na tomada de decisões;
- estímulo a contatos informais fora da estrutura hierárquica;
- fácil introdução de políticas descentralizadoras;
- aumento da participação e autonomia dos operários;
- maior efetividade na programação da produção;
- rápido entendimento e resposta a problemas;
- aumento da consciência dos trabalhadores em relação a problemas, custos, produtividade, etc.

O aumento da transparência pode ter os seguintes objetivos:

- **Informativo:** fornece informação útil ao trabalhador sem obrigatoriedade de aderência;
- **Controle:** comunicação através de sinais, que atrai a atenção, para depois transmitir a mensagem-aderência obrigatória;
- **Poka-yoke:** comunicação através de sinais autoritários sobre o processo, é a prova de erros;
- **Marketing:** Utiliza os canteiros limpos e organizados como ferramenta de apoio.
- **Motivação:** os recursos visuais são usados como feedback e reconhecimento de melhoria.

Alcançado estes objetivos consegue-se a:

a) Redução da interdependência do processo produtivo.

Comumente um determinado serviço envolve mais de um tipo de mão de obra durante sua execução, aliado ao alto nível de improvisações e aos corriqueiros ajustes do setor esta interdependência gera interrupções de fluxo e desordem. Para reduzir estes problemas ou até eliminá-los, deve-se reduzir a interdependência das equipes de trabalho possibilitando fluxos alternativos e descongestionados o que se consegue planejando as atividades com técnicas, com por exemplo, a rede PERT ou como na indústria metalmeccânica, utilizando-se células de manufatura.

No caso da construção do flat Caesar Towers Nações Unidas, em São Paulo, segundo MOURA apud COZZA (1998), o planejamento adotado pela construtora INPAR, para eliminar as interfaces do trabalho possibilitou a criação de frentes independentes.

As etapas de execução das paredes internas de gesso acartonado e dos forros, precedeu as instalações elétricas conforme ilustra a figura 5.12.



Figura 5.12 - Etapas Independentes – Fonte: INPAR (1998)

A execução da fachada também segue o mesmo conceito, como problemas de infiltração de água e umidade prejudicam as paredes de gesso acartonado, foi necessário impermeabilizar a cobertura antes de executá-las, assim a solução adotada foi fixar o sistema de amarração dos balancins na última platibanda (devidamente projetada para tal), o que desvinculou a impermeabilização da execução da fachada. Além disso, como as paredes de gesso acartonado não devem ser instaladas com os vãos de janelas abertos, o revestimento da fachada foi executada em painéis horizontais e não em verticais, formando “anéis” em volta dos andares, eliminando a interferência dos vãos e possibilitando a instalação dos painéis de gesso.

Outra providência de racionalização, foi a adoção no projeto estrutural, de lajes planas nervuradas com vigas somente no perímetro externo da edificação, possibilitada pelo uso de paredes de gesso acartonado (paredes leves), esta solução permitiu economia para toda estrutura, incluindo as fundações.

b) Identificação de desvios, ordens de serviço e posições de materiais e equipamentos.

Na indústria de manufatura a utilização de controles visuais é corriqueira, ao contrário do que ocorre na construção civil, pois não é dada maior atenção ao fluxo de produção nos canteiros, além do que esta é realizada de forma “empurrada”, isto é, o fluxo das ordens de serviço começam a partir de processos anteriores ao da atividade em questão (SANTOS, 1998) . Através do controle visual, em particular nas interfaces das atividades, pode-se conseguir uma produção “puxada”, de tal sorte que as atividades posteriores determinem o fluxo produtivo. Por exemplo, o rebocador de paredes atua como cliente do seu fornecedor interno, que é o pedreiro de elevação de paredes.

Controles visuais através das cores de ferramentas e materiais possibilita o estabelecimento de fronteiras, endereços e identificações, assegurando seu controle e retorno aos locais, além de permitir a identificação de locais ociosos, conforme ilustrado pela figura 5.13.



Figura 5.13 – Cronograma de serviços- Fonte: SANTOS (1998)

c) Observação do processo produtivo

Através do lay-out, sinais, iluminação ou planejamento do fluxo de execução consegue-se entender rapidamente a razão do atraso de um material, a parada de uma máquina ou ainda a ineficiência da mão de obra, evidentemente observando o maior tempo possível as áreas de trabalho.(no subsetor de edificações é comum o engenheiro permanecer pouco tempo na obra e por consequência, a observação do trabalho fica prejudicada)

O planejamento do lay-out deve privilegiar o rápido entendimento do processo produtivo, entretanto a prática adotada por muitas construtoras do setor para a estocagem de blocos de vedação é de centralizá-los, visto que facilita a descarga, porém implica em duplo manuseio, o que gera desperdício e dificulta a visibilidade das máquinas e pessoas.

O plano de execução da obra ou projeto executivo compõem-se dos seguintes itens:

- Programação das atividades e operações com o respectivo dimensionamento de equipes;
- Descrição do processo de execução de cada atividade;
- Controle e retroalimentação da programação das atividades e operações;
- Atribuição de responsabilidades.

Estes itens devem ser relacionados com as vantagens competitivas custo, qualidade, flexibilidade, confiabilidade e gestão de suprimentos afim de monitorar e medir o desempenho da obra.

Em geral, as empresas de construção não praticam o registro formal de procedimentos executivos de serviços, o que gera dependência desta em

relação a mão-de-obra utilizada direta ou indireta, o engenheiro tem se mostrado omissos nas questões relativas ao processo produtivo, notadamente no que tange a administração de recursos humanos.

O controle da mão-de-obra no subsetor de edificações, em geral é informal e sujeito a uma série de imperfeições e conseqüências ruins para as atividades no canteiro, a tabela 5.2 apresenta um comparativo entre o controle informal e o formal, de acordo com PICCHI (1993).

Tabela 5.2 – Comparação entre o Controle Formal e Informal.

ASPECTO COMPARADO	CONTROLE INFORMAL	CONTROLE FORMALIZADO
FORMA DE REALIZAÇÃO	Acompanhamento informal do serviço	Controle sistematizado, realizado segundo listas de verificação, procedimentos e planos de controle de qualidade
PESSOAS ENVOLVIDAS NA AVALIAÇÃO	Geralmente mestres e encarregados	Definida nos procedimentos, podendo haver combinações, em diferentes graus de: inspetores, mestres, encarregados e os próprios oficiais (autocontrole).
PADRÕES PARA AVALIAÇÃO E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO	Subjetivos, personalizados	Objetivos, avaliando características prioritárias, conforme padrões estabelecidos em normas, com critérios de aceitação/rejeição claros, indicando tolerâncias admitidas.
MOMENTO DE REALIZAÇÃO E SERVIÇOS ABRANGIDOS	Não sistemático, ocorrendo em maior ou menor intensidade, conforme disponibilidade	Sistemático, rotinizado, realizado em momentos e sobre serviços definidos no plano de controle de qualidade.
REAÇÃO INICIAL DO PESSOAL DE OBRA (ENGENHEIRO, MESTRE, ENCARREGADOS OFICIAIS)	Aceito como parte do processo	Rejeição – "conheço meu trabalho, não preciso de burocracia ou papelada para 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 previsibilidade de resultados, dentro de metas e parâmetros estabelecidos pela empresa, reduzindo riscos e desperdícios, e servindo como instrumento de crescimento dos profissionais envolvidos na melhoria do processo.

Fonte: PICCHI (1993).

Cabe ao engenheiro, em conjunto com as equipes de trabalho, garantir a utilização dos padrões da empresa, checando os serviços executados ou em execução, evitando os desvios e fluxos intermitentes desta.

Além disso, a maneira de checagem ou inspeção também deve ser formalizada, utilizando-se os mesmos critérios para verificação dos serviços, através de check-lists sem distorções, que alimentarão o pertinente cadastro da empresa.

Os registros da documentação de forma sistêmica, referente aos itens acima, devem ser padronizados pela empresa, passando a fazer parte do seu acervo técnico, estes devem ter clareza e praticidade de uso. As figuras 5.14, 5.15 e 5.16 dão exemplos do tipo de registro por atividade, quanto a execução, inspeção e verificação de serviços, para compor a documentação referente ao plano de execução de uma obra.

PES <i>Procedimento de Execução de Serviços</i>		
SERVIÇO	PES N°/VERSÃO	FOLHA N°: /
1 OBJETIVO <i>Descrever a finalidade do procedimento, fazendo referência ao tipo de serviço de campo de aplicação.</i>		
2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA <i>Relacionar os documentos aplicáveis ao procedimento: projetos, especificações e outros que interferem na execução do serviço.</i>		
3 MATERIAIS EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS <i>Relacionar os principais materiais, equipamentos e ferramentas necessários para a execução dos serviços.</i>		
4 MÉTODO EXECUTIVO <i>Apresentar todos os passos necessários à execução dos serviços e a Metodologia a ser empregada.</i>		
Elaborado/Revisado por:		Aprovado para uso:
_____/_____/_____ NOME/ASSINATURA	_____/_____/_____ DATA	_____/_____/_____ NOME/ASSINATURA
		_____/_____/_____ DATA

Figura 5.14 – Procedimento de Execução de Serviços

Fonte: SOUZA et al (1995).

PIS			
<i>Procedimento de Inspeção de Serviços</i>			
SERVIÇO	PIS N°/VERSÃO	PES REFER.	FOLHA N° _/_
N° do item	Item de verificação	Metodologia e Critério de avaliação	
Elaborado/Revisado por: _____/_____/_____ NOME/ASSINATURA DATA		Aprovado para uso _____/_____/_____ NOME/ASSINATURA DATA	

Figura 5.15 – Procedimento de Inspeção de Serviços – Fonte: SOUZA et al (1995)

FVS				
Ficha de Verificação de Serviços				
OBRA				
SERVIÇO		FVS N°		FOLHA N° ___/___
N° DO ITEM	ITEM DE VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO		OBSERVAÇÕES E AÇÕES
		SIM	NÃO	
Responsável pela Inspeção		Engenheiro da obra		

Figura 5.16 – Ficha de Verificação de Serviços – Fonte: SOUZA et al (1995)

Pesquisas têm diagnosticado a pobreza da comunicação no subsetor de edificações que gera inabilidade e evita que se aprenda com os próprios erros, esta comunicação compreende o processo de revisão de projetos, retorno e reutilização de lições apreendidas, tempos insuficientes de pré construção para a solução de problemas previsíveis, benchmarking e instruções adequadas.

O dimensionamento das equipes, através de mão de obra própria ou de empreitada, deve adequar-se aos objetivos e capacidade da empresa. As equipes devem ter além da capacidade construtiva, também a organizacional, afim de que possam implementar inovações tecnológicas no processo produtivo. Ao operário deve ser atribuída responsabilidade pelo cargo e garantir que este entenda o processo produtivo, possibilitando que se torne multifuncional.

O engenheiro deve ter a função de atuar na formação do operário, desenvolver soluções construtivas e de organização do trabalho, permanecer ligado diretamente a obra e gerenciar questões que vão além da execução, para tal ele deve adquirir conhecimentos sobre recursos humanos, engenharia de produção e administração.

Como já foi referido no capítulo 3, é comum o engenheiro limitar seu trabalho a soluções de problemas relativos ao projeto e a técnica construtiva, ficando para o mestre a organização do trabalho, que o faz de forma empírica, pois não tem conhecimento de técnicas relativas ao assunto

Portanto, deve-se formar equipes com um quadro fixo de funcionários, com conhecimento lógico-analítico, humanístico e especializado para que possam adquirir a capacidade de auto-gerência, viabilizando de forma natural o atingimento das metas planejadas. A estrutura da empresa de construção civil deve possuir a figura de um superintendente de produção, que através das gerências de produção e de contratos, esteja sempre presente na obra e no “escritório”, planejando o empreendimento.

Uma atenção especial deve ser dada a mão de obra contratada por empreitada, quando não pertence ao quadro de funcionários da empresa, o que é bastante comum no subsetor. Estes empreiteiros devem ser avaliados antes de serem

contratados e sistematicamente após a contratação, devem ser auditados mensalmente atribuindo a estes notas de performance, e caso o patamar referencial a respeito não seja atingido, tomar-se as providências previstas em contrato.

A qualificação dos fornecedores de serviços através de empreitadas ou subempreitadas deve-se ater aos seguintes itens mínimos:

- estabelecer critérios para seleção, avaliação e parcerias;
- implantar o cadastro de fornecedores de serviços;
- implementar a retroalimentação do cadastro.

5.3.3 – A Aquisição de Materiais e Equipamentos.

A aquisição, seja de materiais ou equipamentos, tem caráter multifuncional, pois envolve diversos departamentos ou setores da empresa, como o de projetos, o de compras, o canteiro e outros, e deve possibilitar o trabalho integrado destes garantindo a satisfação do cliente

Os elementos que compõem a estrutura de um sistema de aquisição são:

- especificações técnicas;
- controle de recebimento em obra;
- orientações para armazenamento e transporte;
- seleção e avaliação de fornecedores.

O sistema de aquisição pode ser estruturado de acordo com a figura 5.17.

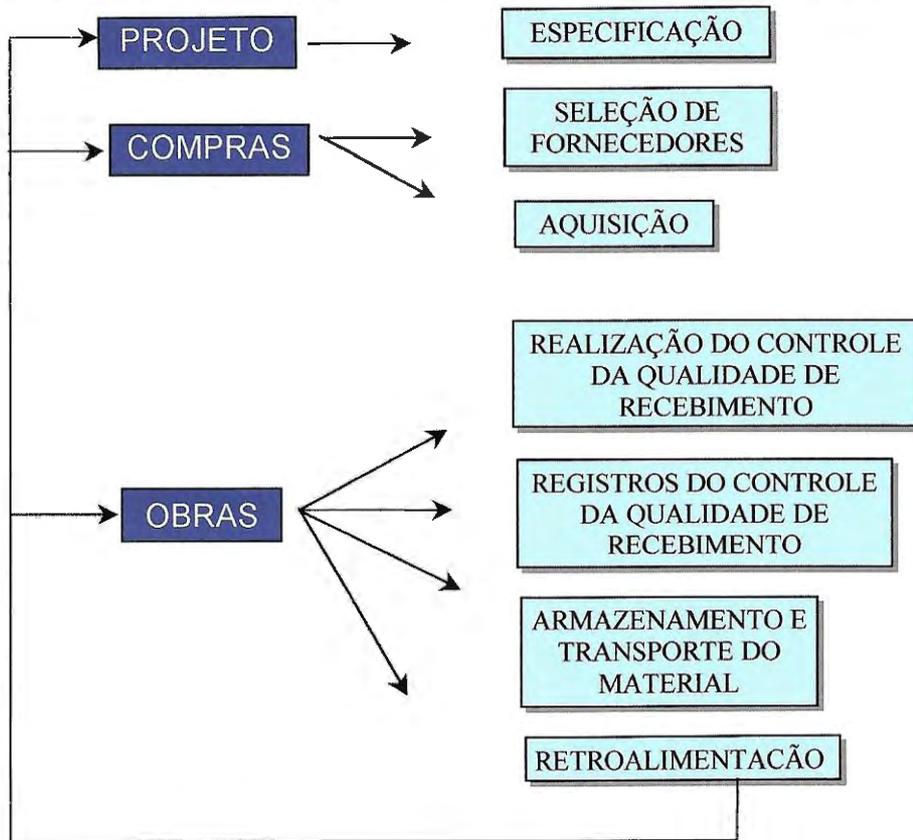


Figura 5.17 – Sistema de Aquisição – Fonte: SOUZA et al (1995).

Os setores ou departamentos, bem como suas funções relativas à aquisição são:

- **Projetos**, responsável pelas especificações técnicas;
- **Obras**, responsável pelo controle e registro no recebimento, pelo transporte e armazenamento e pela retroalimentação de informações do sistema;
- **Compras**, responsável pela seleção e avaliação de fornecedores e pela aquisição.

De acordo com SOUZA et al (1995), é fundamental que as especificações sejam utilizadas no projeto, para que o departamento de compras tenha segurança e flexibilidade para operar. A aquisição passa pelo controle de recebimento, com os respectivos registros, que geram subsídios para retroalimentação do sistema, aperfeiçoando aquelas especificações e atualizando o cadastro de fornecedores.

Com isto, pode-se replanejar ou adequar o processo produtivo, minimizando as áreas de utilização do canteiro, os gargalos de fluxos de trabalho, as perdas, as patologias, etc.

As especificações técnicas para o controle de materiais e equipamentos seguem normas técnicas, que no Brasil vem sendo conduzida pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), sendo o Cobracon (Comitê Brasileiro da Construção Civil), o coordenador do processo de elaboração e revisão destas normas no setor da construção civil.

Através das normas técnicas definem-se os níveis referenciais para os materiais e equipamentos, os métodos de ensaios de avaliação, os procedimentos para projetos e execução e os procedimentos para operação e manutenção das edificações.

A tabela 5.3, apresenta a relação de normas brasileiras com as respectivas especificações que são as EB (especificações brasileiras), em relação aos principais materiais utilizados na construção civil.

Tabela 5.3 – Normas de especificações de materiais da construção civil.

MATERIAL	NORMA BRASILEIRA	ESPECIFICAÇÃO BRASILEIRA
Cimento portland comum	NBR 05732	EB 00001
Areia	NBR 07214	EB 01133
Azulejos	NBR 05644	EB 00301
Pisos	NBR 06737	EB 00102
Agregados para concreto	NBR 07211	EB 00004
Concreto dosado em central	NBR 07212	EB 00136
Aditivos para concreto	NBR 11768	EB 01763
Aço para concreto armado	NBR 07480	EB 00003
Tela de aço eletrosoldada	NBR 07481	EB 00565
Chapas de madeira compensada	NBR 09532	EB 01668
Bloco cerâmico para alvenaria	NBR 07171	EB 00020
Tijolo cerâmico	NBR 07170	EB 00019
Bloco de concreto não estrutural	NBR 07173	EB 00050
Bloco de concreto estrutural	NBR 06136	EB 00959
Cal hidratada	NBR 07175	EB 00153
Caixilhos para edificação – janela	NBR 10821	EB 01968
Tubo de PVC para esgoto	NBR 05688	EB 00608
Tubo de PVC para água fria	NBR 05648	EB 00892
Registro de gaveta	NBR 10072	EB 00387
Tubo de ferro fundido para esgoto	NBR 09651	EB 01702
Torneiras de Pressão	NBR 10281	EB 00368
Peças sanitárias de cerâmica	NBR 06452	EB 00044
Tubo de aço para usos comuns	NBR 05885	EB 00331
Condutores elétricos	NBR 06689	EB 00154
Disjuntores	NBR 05361	EB 00185
Eletrodutos de PVC	NBR 06150	EB 00744
Interruptores	NBR 06527	EB 01224
Telha cerâmica tipo francesa	NBR 07172	EB 00021
Telha ondulada de fibrocimento	NBR 07581	EB 00093
Caixa d'água de fibrocimento	NBR 05649	EB 00905
Ladrilhos vinílicos	NBR 07374	EB 00961
Vidros	NBR 11706	EB 00092
Manta de butil para impermeabilização	NBR 09229	EB 01498

Fonte: SOUZA et al (1995).

Estas normas, que para sua utilização pelas empresas do subsetor de edificações, necessitam ser adquiridas e requerem também treinamento do

peçoal envolvido no seu uso, permitem uma comparação entre os diferentes fornecedores e conduz a uma qualificação destes, baseada não só em prazo e preço, mas também nas conformidades com as normas.

Há empresas do setor que criaram suas próprias especificações internas, em detrimento do uso de normas, devido aos seguintes fatores:

- excesso de detalhamento das normas em relação a rotina da empresa;
- produtos com especificações de características de difícil verificação na obra;
- produtos com exigência de avaliações onerosas e sofisticadas;
- normas simples, porém extensas e genéricas.

As especificações internas, evidentemente embasadas em normas, na bibliografia pertinente e na experiência do pessoal das áreas envolvidas, segundo SOUZA & MEKBKIAN (1996), devem ser sucintas, objetivas e claras com relação as características de desempenho dos materiais a serem agregados na obra, não só visando a execução, como também a fase após a entrega da mesma ao cliente.

Estas especificações, devem também, estabelecer critérios de inspeção de recebimento dos materiais, que permitam aceitá-los ou rejeitá-los, além de orientações de armazenamento.

A inspeção dos materiais e equipamentos pode ser feita basicamente de três maneiras em relação a um lote entregue:

- **Inspeção total:** verifica-se todas as unidades do lote, prática onerosa e pode falhar (devido a fadiga dos inspetores), deve ser utilizada para materiais de grande responsabilidade e pequena quantidade.

- **Inspeção ao acaso:** consiste em tomar uma amostra do lote ao acaso, bastante utilizado em obras, porém tem caráter subjetivo, pode descontentar tanto o fornecedor quanto o comprador, deve ser utilizado para materiais de pouca responsabilidade nas obras ou de fornecedor cujo histórico é bom.
- **Inspeção por amostragem:** consiste em se aceitar ou rejeitar o lote, baseando-se no cálculo estatístico sobre a amostra, os riscos podem ser acordados entre as partes e os custos de inspeção são reduzidos

As normas de inspeção por amostragem, segundo CARPINETTI & ROSSI (1998), são:

- NBR 5425 – Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação de qualidade;
- NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- NBR 5427 – Guia para utilização da norma NBR 54
- NBR 5428 – Procedimentos estatísticos para determinação da validade de inspeção de atributos feita pelos fornecedores.

A operacionalização da inspeção por amostragem é feita através do plano de amostragem, composto dos seguintes pontos:

- **Lote de Inspeção:** quantidade de produtos, do qual se extrai a amostra, produzidos sob condições uniformes e do qual se verifica as conformidades;
- **Amostra:** número de unidades retiradas do lote para fins de verificação e informações de conformidades;
- **Nível de Qualidade Aceitável (NQA):** máxima porcentagem de unidades defeituosas de produtos da amostra, tomado pela média;

- **Número de Aceitação:** número máximo permitido de unidades defeituosas para aceitação do lote.
- **Número de Rejeição:** número mínimo de unidades defeituosas para rejeição do lote

As figuras 5.18 e 5.19 apresentam sugestões de modelos de formulários para especificação de inspeção de materiais (EIM) e ficha de verificação de materiais (FVM), respectivamente.

EIM <i>Especificação e Inspeção de Materiais</i>	

Figura 5.18 – Especificação de Inspeção de Materiais

Fonte: SOUZA & MEKBEKIAN (1996).

FVM <i>Ficha de Verificação de Materiais</i>			

Figura 5.19 – Ficha de Verificação de Materiais.

Fonte: SOUZA & MEKBEKIAN (1996)

Finalmente, cabe ainda observar que face a variedade de itens utilizados numa edificação, torna-se onerosa a garantia de qualidade de todos eles, então cada empresa deve priorizá-los e uma maneira de fazer isto, é através da análise da curva ABC, que aponta quais os itens têm maior incidência no custo total e em relação a estes desenvolver-se-á as providências cabíveis.

Capítulo 6

ESTUDO EXPLORATÓRIO

6.1 – Introdução

Neste capítulo são apresentados os desenvolvimentos de algumas obras executadas sob a responsabilidade direta ou indireta do autor. A dissertação dos mesmos, além de procurar dar idéias a respeito da execução das referidas obras, procurará fazer um rebatimento com as considerações apresentadas nos capítulos anteriores, particularmente em relação as vantagens competitivas.

6.2 – Construção de Panificadora e Confeitaria

A referida obra, que tratou da construção de uma edificação para indústria de transformação alimentícia, foi edificada à rua 05 esquina com a avenida 11, região central, na cidade de Rio Claro, SP, através de projeto aprovado em 09 de fevereiro de 1984, num terreno de 229,91 m² e com área de construção de 229,91 m², vide anexos às páginas 151 à 157

Os projetos foram desenvolvidos procurando-se atender as especificidades dos fins industriais e comerciais do empreendimento, bem como a legislação vigente.

Foram desenvolvidos os seguintes projetos:

- para aprovação e matrícula junto aos órgãos oficiais, ou seja, Prefeitura Municipal, Departamento Regional de Saúde e Saneamento e IAPAS;

- de fundação, constando da locação das brocas, forma de baldrames e blocos, bem como os respectivos detalhamentos;
- de estrutura, constando de forma das lajes, vigas e os respectivos detalhamentos;
- de águas pluviais.

Embora, tenha-se tomado cuidado quando da elaboração dos referidos projetos, no tocante a racionalização de consumo de materiais, não houve a mesma postura de racionalização do produto com a produção, aliás um raro cuidado à época, no que concerne a modulação, padronização, mecanização, transporte e armazenamento de materiais, movimentação de pessoal e equipamentos. Vários dos problemas apontados por HEINECK (1995) ocorreram na fase de projeto tais como:

- falta de descrição das soluções adotadas;
- falta de detalhamento construtivo, exceto nos projetos de Fundação, Estrutura e Águas Pluviais, e por conseqüência falta de arquivo para manutenção e funcionamento;
- inexistência de fluxograma que definisse as interfaces do projeto;
- heterogeneidade de práticas entre os projetistas (o design do salão comercial foi desenvolvido por empresa especializada, sem nenhum contato com os autores dos demais projetos).

Com relação aos procedimentos para o aumento da qualidade do projeto, apresentados por SOUZA et al (1995) pode-se destacar:

- por questões estruturais e culturais não foi formado o Time de Qualidade e por conseqüência os problemas e falhas quanto ao projeto não foram discutidos;
- padrões foram estabelecidos, entretanto sem discussão sobre eles, sem a devida avaliação dos mesmos e sem a elaboração de formulários e check-lists.

Na fase de execução da obra, buscava-se qualidade e confiabilidade como vantagens competitivas para o empreendimento, entretanto em função da cultura vigente, preocupou-se com o projeto e a técnica construtiva, em detrimento do planejamento da obra; o que demonstrou falha de gestão e organização.

A obra foi executada através dos trabalhos de orientação e direção técnica de engenharia, de pedreiro, ferreiro armador, carpinteiro, funileiro, eletricista, encanador e pintor, contratados por empreitada e por um período de 210 dias, prazo destinado a execução da mesma.

Não foi formalmente desenvolvido um projeto de canteiro, entretanto, houve preocupação e providências foram tomadas através de orientações verbais, com relação a:

- mobilidade para uso de equipamentos;

- acesso as redes de energia elétrica, água, esgoto e drenagem;
- armazenamento de materiais em função do suprimento e com transparência;
- facilidade de movimentação de pessoal;
- transparência nos processos produtivos;
- proteção das vias públicas e redes de energia;
- área para estocagem, corte, dobra e montagem de armaduras;
- área para estocagem, corte e montagem de formas.

Cabe observar que a contratação dos serviços de carpintaria, deu-se com o fornecimento de materiais e equipamentos por parte destes, o que minimizou os problemas relativos a estocagem antes e após a utilização das formas.

Porém, verificaram-se problemas na organização do canteiro do tipo apontados por HEINECK (1995), tais como:

- falta de acomodação para realização de trabalhos de gestão, como para receber clientes e fornecedores;
- perdas de materiais face aos locais de armazenamento, falta de controle no recebimento e sobras de materiais misturados;
- as ligações provisórias de água e energia elétrica, permaneceram durante todo o tempo de execução da obra, o que é excessivo;
- inexistência de extintores na obra;
- dificuldade de acesso de materiais e equipamentos a certos locais;

- dificuldades no transporte de materiais, formas e ferragens, principalmente no transporte vertical e uso indevido do carrinho de mão, no transporte de tijolos e blocos.

O planejamento da obra desenvolveu-se através de um procedimento gerencial embasado num cronograma físico/financeiro. A organização do trabalho ficou a cargo do engenheiro responsável, entretanto dependente da disponibilidade do empreiteiro, o que provocou problemas de fluxo e centralização de decisões; além disso não foram utilizados sistemas de comunicação adequados e a permanência do engenheiro na obra foi insuficiente, conforme a cultura organizacional vigente.

A programação das atividades com o respectivo dimensionamento de equipes, obedeceu o cronograma físico da obra, que levou em conta a capacidade financeira do proprietário e a capacidade funcional dos empreiteiros, elaborado em função da quantificação de materiais e serviços e mostrado através do gráfico de GANTT representado pela figura 6.1.

As equipes foram constituídas da seguinte maneira:

Equipe 1 – 2 pedreiros, 1 servente e 1 ferreiro armador;

Equipe 2 – 2 carpinteiros;

Equipe 3 – 1 encanador, 1 eletricista e 1 auxiliar;

Equipe 4 – 2 azulejistas;

Equipe 5 – 2 pintores e 2 auxiliares.

Importante observar que as durações das atividades foram estimadas em função dos tempos de durações dos serviços, de acordo com as tabelas TCPO (Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos) e informações dos respectivos empreiteiros, o que pode ter levado a resultados distorcidos, uma

vez que não foi feito um controle minucioso do trabalho, seja através do apontamento dos tempos ou dos métodos utilizados.

Além disso, não foram desenvolvidos diagramas de setas ou de procedências, conforme determinam as técnicas do PERT/CPM, que permitiriam uma análise de otimização das atividades com a cabível reprogramação.

O diagrama representado na figura 6.1, que gerou o cronograma físico no que tange a seqüência das atividades, foi construído através do empirismo e experiência do engenheiro responsável, não foram formalmente analisadas as datas e as folgas e por conseqüência, não foi identificado o caminho crítico através da rede PERT/CPM.

As atividades deveriam ter sido mais detalhadas, por exemplo separando os períodos de duração das atividades de enchimento das brocas, das de enchimento dos baldrames; atividades de instalações sanitárias, das hidráulicas e elétricas; chapisco de lajes e paredes, das atividades de reboco e outras. Assim poder-se-ia avaliar melhor a programação.

Não foram realizados registros das atividades envolvendo procedimentos de execução de serviços, procedimentos de inspeção de serviços e fichas de verificação de serviços, deixando a obra com quase nenhum acervo técnico no tocante ao gerenciamento da mesma e por conseqüência sem a possibilidade de análise da programação e reprogramação das atividades.

A aquisição de materiais e equipamentos seguiu o cronograma da obra, uma vez que a mesma localizava-se no centro da cidade e a área construída ocupava todo o terreno, foi estabelecida uma parceria com os fornecedores quanto a entrega daqueles, de modo a proceder-se de acordo com a filosofia do just-in-time, ou seja, minimização dos desperdícios quanto a superprodução,

quanto a espera, quanto ao transporte, quanto ao processamento, quanto a movimentação e quanto aos estoques.

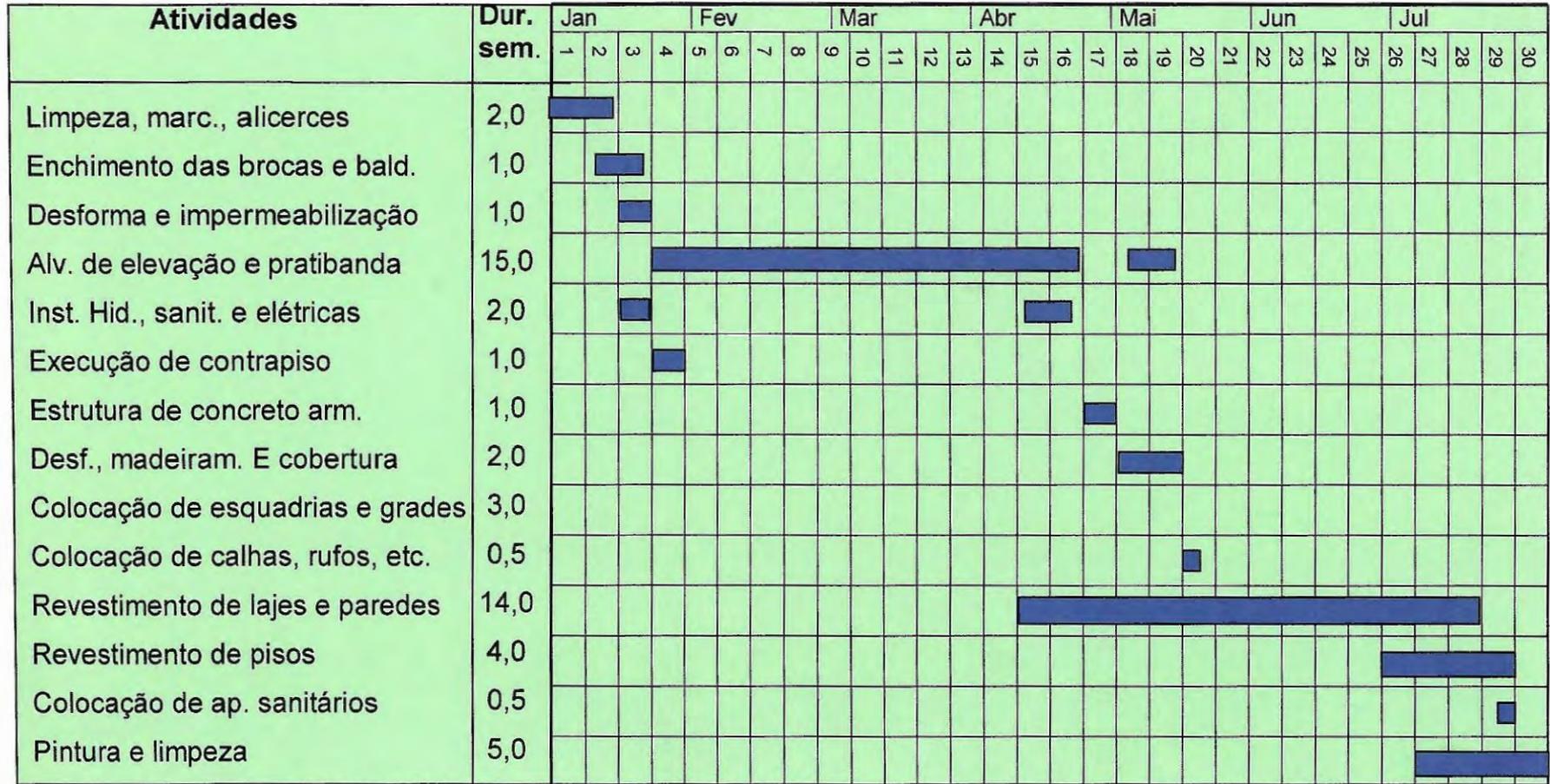


Figura 6.1 - Gráfico de GANTT

6.3 – Construção de Incubatório de Aves

De propriedades da Jussara Agro Avícola Ltda, foram edificadas no distrito de Ajapi, município de Rio Claro – SP, as unidades que compõem um incubatório de aves, conforme anexos às páginas 158 e 159.

- Incubatório: bloco I, com área de 1748,19 m²;
- Administração: bloco II, com área de 222,69 m²;
- Restaurante e sanitários: bloco III, com área de 157,94 m².

Coube ao autor o desenvolvimento e elaboração dos projetos, o que ocorreu sob orientações dos técnicos da empresa agro-avícola, tendo sido elaborado os seguintes:

- Projeto Executivo;
- Projeto Hidráulico e Sanitário;
- Projeto Estrutural de Concreto Armado;
- Projeto de Tratamento de Águas Residuárias.

Os demais projetos foram tercerizados, ficando a cargo de empresas especializadas e embora os procedimentos orientadores objetivando o aumento da qualidade dos projetos, tenham sido realizados, em parte, conforme apresenta SOUZA et al (1995), ainda assim muitos dos problemas apresentados por HEINECK (1995) ocorreram nesta fase, de forma assemelhada ao relatado no item 6.2.

Neste caso, como no anterior, não formou-se formalmente o Time de Qualidade e por conseqüência as falhas e problemas não foram plenamente discutidos, não elaborou-se um fluxo de processo do projeto em função das estratégias da empresa e não houve o estabelecimento de padrões para os mesmos.

Além do que, os projetos apresentaram-se sem memorial das soluções adotadas, sem dados para análise do custo/benefício face as possíveis alterações destes, sem arquivamento de todas as pranchas, nenhum projeto de manutenção e funcionamento, sem fluxograma envolvendo as interfaces e com notória prática heterogênea entre os projetistas.

Na fase de execução da obra, coube ao autor a responsabilidade quanto a orientação da técnica construtiva, isto é, fiscalização da execução dos projetos anteriormente mencionados, enquanto o comando do processo produtivo ficou a cargo dos respectivos empreiteiros, contratados pela empresa proprietária do empreendimento.

Entretanto por sugestão do autor, as obras foram individualizadas por unidades construtivas, conforme os blocos, ou seja, unidade I composta do bloco I e unidade II composta dos blocos II e III, passando cada uma se desenvolver independente da outra. Esta situação provocou atendimento as condições mínimas esperadas de um canteiro de obras organizado.

O desenvolvimento do trabalho em cada unidade, desenvolveu-se em função do empirismo dos respectivos empreiteiros, sem nenhum planejamento e controle formal da produção, gerando perdas com origens conforme cita YAZIGI (1998) e expostas no capítulo 3 ou seja:

- devido as falhas na empresa construtora, que na verdade era um conjunto de empreiteiros, sem relação entre si e sem gestão formal;
- devido as falhas no processo produtivo com perdas de materiais, transporte, retrabalho, paradas e esperas, falta de racionalização da produção, métodos executivos inadequados.

Os problemas apontados por HEINECK (1995) e expostos no capítulo 4, nas áreas de:

- apoio;
- segurança;
- comunicações;
- organização do canteiro;
- movimentação de materiais;
- ferramentas e equipamentos;
- recursos humanos;

ficaram bastante evidentes na fase de execução desta obra.

Não havia alojamentos, refeitórios, sanitários, identificação e transporte dos operários, manutenção dos equipamentos e cuidado com a segurança.

A comunicação entre os funcionários era verbal e o desenvolvimento do trabalho ocorreu baseado na cultura construtiva da época sem reuniões e entendimento das ordens de serviço, sem procedimentos executivos formalmente registrados e documentados, demonstrando uma heterogeneidade de comportamento entre as várias equipes. Por consequência ocorreu uma grande interdependência no processo construtivo com várias interfaces de trabalho.

Não havia acomodação para receber fornecedores, local apropriado para trabalhos de gestão e arquivamento de documentos pertinentes a obra, local apropriado para armazenamento de materiais que ficaram sujeitos a intempéries, com exceção de alguns, como cal, cimento e impermeabilizantes.

Não havia um controle adequado de recebimento dos materiais quanto a quantidade e qualidade, padronização dos traços das misturas utilizadas, sendo

que cada empreiteiro adotava-os conforme a cultura própria e cuidado com o reaproveitamento dos materiais ou obras.

Não foram utilizados equipamentos adequados para transporte de materiais tais como: guinchos, guias, carrinhos apropriados, etc, utilizando-se excessivamente a força humana e andaimes pré fabricados.

Da mesma forma a aquisição dos materiais ocorreu sem nenhum planejamento, dependendo da solicitação dos empreiteiros, que a faziam diretamente ao setor de suprimentos da empresa proprietária do empreendimento, que por sua vez, não possuía estrutura funcional em relação ao mercado da construção civil.

Alguns dos problemas apontados por HEINECK (1995) no capítulo 4, ocorreram nesta obra, como por exemplo:

- não houve um programa de fornecedores;
- não houve uma correlação entre as datas da compra e a programação da obra;
- o departamento de suprimentos desconhecia a curva ABC;
- não havia uma indicação prévia do local de aplicação do material e também da urgência da sua utilização;
- não havia controle adequado através de critérios de desperdício;
- não houve informações sobre produtos similares e especificações dos materiais.

Este somatório de deficiências, levou a desperdícios por superprodução, grandes lead times, grandes estoques, grandes movimentações de materiais (devido a falha de suprimentos emprestava-se da outra unidade construtiva), quebra do fluxo do processo construtivo e perdas por armazenamento.

6.4 – Construção de Galpão Industrial

Tratava-se da construção de um galpão em estrutura metálica, medindo em planta 14,90 x 40,20 metros, conforme anexos à página 160, visando a ampliação das dependências do Comércio de Sucatas Flecha Dourada Ltda, sita à rua 3 particular entre 6 e M19, Jardim Cervezão, no município de Rio Claro.

Os serviços contratados foram relativos a elaboração do Projeto e Execução da Fundação do referido galpão e estes foram desenvolvidos em função das seguintes vantagens competitivas: custo, qualidade, velocidade de entrega e confiabilidade.

A elaboração do projeto ficou a carga do autor e este apresentava fundação com brocas manuais em concreto, blocos e baldrame em concreto armado.

A execução desta obra apresentou poucos dos problemas apontados por HEINECK(1995), visto tratar-se de ampliação industrial e a estrutura existente possibilitou a minimização e anulação daqueles problemas, notadamente em relação a falta de acomodação, locais inadequados de armazenamento, ligações provisórias de água e energia elétrica, segurança, dificuldade de acesso de materiais e pessoas.

Entretanto ocorreram problemas com perdas de materiais, face as sobras e falta de controle adequado no recebimento.

Foram determinadas áreas para serviços de ferreiro armador e carpintaria, “centrais de produção” o que colaborou para o desenvolvimento das atividades de produção sem interfaces e gargalos.

A programação das atividades foi desenvolvida em função do diagrama de setas representado na figura 6.2, utilizando das seguintes equipes:

Equipe 1 – 3 pedreiros, 3 serventes.

Equipe 2 – 2 carpinteiro e 1 ajudante.

Equipe 3 – 2 ferreiro armador e 2 ajudante

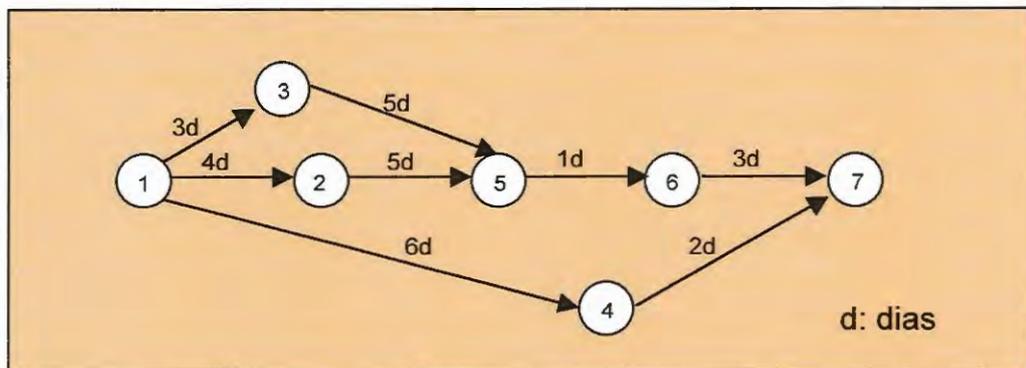


Figura 6.2 – Diagrama de Setas

Atividades :

1. Início das atividades e abertura das valas
2. Final da abertura das valas e início da abertura das brocas
3. Início da preparação e colocação de formas de madeira
4. Colocação de armaduras
5. Final da abertura das brocas
6. Concretagem das brocas
7. Concretagem dos blocos e baldrames

Neste caso, também não foram realizados registros das atividades envolvendo os procedimentos de execução, inspeção e verificação de serviços, conforme exposto no capítulo 5, item 5.3.2.

A aquisição de materiais desenvolveu-se em função das necessidades destes na obra, quanto a quantidade e momento de utilização, uma vez que utilizou-se concreto usinado e as formas de madeira foram locadas pela respectiva mão de obra. Realizou-se controle de recebimento apenas para o concreto usinado.

Capítulo 7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão bibliográfica apresentada deixou claro uma tendência de mudança comportamental, pelo qual o subsetor de Edificações vem passando. As várias crises pelas quais este subsetor tem passado, desde meados dos anos 70 com a diminuição do suporte estatal e da demanda, levou-o a procura de uma maior competitividade.

A introdução de novas tecnologias construtivas no canteiro, com ênfase para os pré-fabricados, seja nos elementos estruturais (pilares, lajes, vigas) ou nas vedações, levou a uma maior racionalização do processo produtivo, possibilitando o atingimento das vantagens competitivas

A pré-fabricação gerou os chamados sistemas “industrializados” e por consequência as centrais de produção onde estes passaram a ser executados, podendo-se aplicar nestas centrais os conceitos de gestão da produção, utilizados largamente no setor metalmeccânico para o setor da construção civil através dos Sistemas de Administração da Produção.

Ocorreram e estão ocorrendo mudanças no processo produtivo, através de estratégias de racionalização do trabalho, a saber:

- padronização de projetos e procedimentos;
- utilização de equipes multifuncionais;

- pleno envolvimento do trabalhador com a produção;
- melhoria da gestão de mão-de-obra;
- melhoria da gestão da rede de suprimentos.

A busca da racionalização do processo produtivo ocorre de forma diferenciada de uma construtora para outra, entretanto a abordagem sistêmica desta, torna-se cada vez mais importante e neste contexto destacam-se os seguintes conceitos:

- necessidade do desenvolvimento dos projetos serem plenamente integrados entre si e com a execução a da obra;
- realização de projetos com padronização de elementos construtivos;
- trabalhos de pré-montagem;
- planejamento da obra através da programação das atividades, dimensionamento das equipes de trabalho e projeto do canteiro.

Mudanças também vem ocorrendo nos produtos, materiais e componentes considerados tradicionais, que vem incorporando novos sistemas construtivos e que se caracterizam pela repetitividade do processo. Estas trazem uma simplificação e racionalização do trabalho e permitem um controle mais apurado do mesmo.

Atualmente há um acréscimo de projetos desenvolvidos para uma determinada obra, aos que já tradicionalmente executava-se (arquitetura, estrutura, hidráulico-sanitário, elétrico, telefonia, etc.), somam-se a estes os de formas, de impermeabilização, de concretagem, de fachada, de vedações. Estes projetos por envolverem um detalhamento antecipado da execução, eliminam as

interferências e permitem uma previsão de materiais, equipamentos e equipes de trabalho, que levam a uma maior racionalização da obra.

O desenvolvimento de um projeto do canteiro de obras, partindo do planejamento da execução, e que apresente um lay-out das instalações e suas dimensões, bem como racionalize o transporte dos materiais, de equipamentos e pessoas, é fundamental para otimizar o processo produtivo e tornar o empreendimento mais competitivo.

Apesar da cultura construtiva no subsetor de edificações estar se alterando, estas mudanças estão distantes das pequenas construtoras, conforme coloca DÓREA (1998). As iniciativas de alteração da cultura construtiva tradicional, são tímidas por parte destas construtoras, onde proliferam os “vícios construtivos”, plenamente integrados a prática, sem uma análise crítica do que é correto ou errado no processo.

O fato do subsetor de edificações utilizar uma base manufatureira, onde a máquina não faz parte da ferramenta do operário, dificulta a incorporação das teorias do setor metal-mecânico pelo referido subsetor, a desqualificação da mão de obra colabora com os citados “vícios construtivos”.

Porém, a mão-de-obra qualificada tem também parcela de culpa, pois é bastante incipiente a reciclagem e a atualização do conhecimento dos engenheiros e técnicos no gerenciamento da construção civil. A forma como os trabalhos são conduzidos são tão importantes quanto um projeto estrutural, ou hidráulico, ou elétrico, por exemplo, e pode levar a empresa ao colapso financeiro.

A produção de obras civis deve ser pensada como uma atividade bem administrada e para isso precisa contar com técnicos competentes e com uma

mão-de-obra qualificada, em constante treinamento. Apenas equipamentos e procedimentos técnicos adequados são insuficientes para uma boa gestão da qualidade de produtos e processos, é necessário conduzir-se produtivamente os trabalhos realizados por cada equipe envolvida no processo de produção, através do gerenciamento do conhecimento destas equipes.

Finalmente como sugestão, seria importante que os cursos de graduação de engenharia civil se preocupassem mais com a área de gerência, para que os egressos destes cursos, quando fossem para as obras, tivessem uma formação tão sólida em liderança, comunicação, organização e planejamento, quanto têm em outras áreas da engenharia civil. O curso de graduação como hoje é apresentado, é muito focado nas conversões, ensina muito bem quais são os cuidados numa instalação elétrica, hidráulica ou sanitária, como se executa uma concretagem, como se eleva uma parede, mas carece no ensino da gerência, do planejamento, do controle do processo construtivo.

É bastante incipiente, mas algumas escalas estão introduzindo na grade curricular dos cursos de graduação em engenharia civil, disciplinas da área de administração, focadas na administração de recursos materiais, patrimoniais e humanos, em logística e marketing e evidentemente na administração da produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- _____. (1998) *TENDÊNCIAS: dilemas da construção*. Revista Técnica, n° 36 p. 8-10.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1992). Rio de Janeiro, IBGE.
- BARROS NETO, J.P. (1996). *Estratégias de produção e a construção de edificações*. In: ENEGEP, Piracicaba, SP, 1996.
- BAUER, R. (1997). *Ferramentas e Equipamentos*. Revista Técnica, n° 31 p. 28-30
- BELO, E. (1993). *Indústria: só o setor primário e competitivo*. Folha de São Paulo, 30 novembro, caderno 2, pg. 8.
- BUENO, J. (1996). *Custo Brasil e competitividade na exportação*. O Estado de São Paulo, 13 agosto.
- CAPOZZI, S. (1998). *Racionalização: prato feito*. Revista Técnica, n° 36 p. 28-29
- CAPOZZI, S. (1998). *Sistemas Prediais: trabalho em conjunto*. Revista Técnica, n° 34 p. 32-34.
- CARPINETTI, L.C.R. & ROSSI, L.H. (1998). *Gerenciamento na Construção Civil*. São Carlos. EESC – USP – Projeto REENGE, p. 209-243
- COLENCI JR, A. & GUERRINI, F.M. (1998). *Gerenciamento na Construção Civil*. São Carlos. EESC – USP – Projeto REENGE, p. 159-207
- COLENCI JR, A & GUERRINI, F.M. (1999). *Organizações voltadas para o aprendizado*. São Carlos, Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de São Carlos – USP, outubro 1999.
- COLENCI JR, A. (1996). *O paradoxo do Sucesso do Mercado*. São Carlos, Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, USP, maio.1996
- CORIAT, B (1988). *Automação programável: novas formas e conceitos de organização da produção*. São Paulo, HUCITEC.
- CORRÊA, H.L. & GIANESI, I.G.N. (1996). *Just in time, MRP II e OPT: Um enfoque estratégico*. 2ª ed. São Paulo, Ed. Atlas.

-
- COZZA, E.(1998). *Racionalização : quando tudo se encaixa*
Revista Técnica n: 37 pg. 28-37
- DE FARIA, A. (1996). *Operário administrador, sonho do final de século.*
O Estado de São Paulo, 19 agosto.
- DÓREA, S.C.L. (1998). *Qualidade da Produção de Estruturas de Concreto Armado para Edifícios.* São Carlos. Dissertação de Mestrado. EESC – USP.
- FAESARELLA, I (1996). *Dos autores e clássicos à realidade brasileira: análise do sistema de qualidade de uma empresa de grande porte.* São Carlos Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.
- FARAH, M.F.S. (1988). *Diagnóstico tecnológico da indústria da construção civil: caracterização geral do setor.* In: Tecnologia de Edificações. São Paulo, PINI/IPI, Divisão de Edificações p685-690.
- FARAH, M.F.S. (1992). *Tecnologia processo de trabalho e construção habitacional.* São Paulo. Tese (Doutorado) Fac. De Filosofia, Letras e Ciências Humanas-USP
- FORMOSO, C.T. (1997). *As lições norte americanas.* Revista QUALIDADE na construção n° p 22-25.
- FORMOSO, C.T. et al (1996). *Perdas na construção civil: conceitos, classificações e indicadores de controle.* Revista Técnica, n° 23 p.30-33.
- FRISCHTAK, C. (1994). *O que é Política Industrial?* São Paulo, Instituto Latino Americano e Social Friedrich-Ebert-Stiftung.
- GUERRINI, F.M. (1997). *Um Sistema de Administração de Produção para empresas de pequeno e médio porte da construção civil.* São Carlos. 151 pg. Dissertação (Mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- HEINECK, L.F. et al (1995). *Problemas em uma empresa de construção e em seus canteiros de obras.*In: ENEGEP.
- IMAM Consultoria (1993). *Desempenho da Indústria brasileira.*
Revista Controle de Qualidade n°15, agosto, pg. 44-48.
- KRÜGER, P. (1996). *Mudança paragnômica da construção civil: um estudo de caso.* São Carlos. 121 p.Dissertação (Mestrado).
Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- KURZ, R. (1996). *O programa suicida da economia.*
Folha de São Paulo, 02 de agosto, cad. 5 pg. 13.

-
- MARTINS, P.E.E. (1993). *O programa brasileiro da qualidade e produtividade e a questão da decisão pública em uma sociedade paradoxal*. Revista de Ciência & Tecnologia. Pg. 7-13.
- MARTINS, R.A. (1993). *Flexibilidade e integração no novo paradigma produtivo mundial: estudo de casos*. São Carlos. Dissertação (Mestrado). EESC – USP.
- MARTUCCI, R. (1990). *Projeto tecnológico de edificações*. São Paulo. Tese (Doutorado). FAU – USP.
- MOTA, R. (1995). *A busca da competitividade nas empresas*. Revista de Administração de Empresas, v. 35 n°1, p. 12-16.
- MURO, E. (1994). *Japão: O horizonte da técnica*. Técnica n°13 p. 22-26
- MURRAY, F. (1997). *Descentralização da Produção – O declínio do trabalhador coletivo de massa*. Trad. Benedito R. de Moraes Neto. Bulletin of the Conference of Socialist Economists.
- PICCHI, F.A. (1993). *Sistemas de Qualidade: uso em empresas de construção de edifícios*. São Paulo, Tese (Doutorado) . Escola Politécnica – USP.
- PILEGGI, R. (1997). *O estado da arte da qualidade*. Revista Técnica, n° 36 p. 12-14.
- POCHMANN, M & COSTA, G. (1996). *Os ajustes empresariais e a lógica da globalização*. Folha de São Paulo, 24 agosto, caderno 2 pg.2.
- PROCHNICK, V. (1986). *O macrocomplexo da construção civil*. São Paulo. Dissertação (mestrado). Escola Politécnica – USP.
- ROCHA, S. (1997). *Canteiro: contabilidade das perdas*. Revista Técnica n° 27 p. 14-19.
- ROCHA, S.(1997). *Esquadrias: janelas enquadradas*. Revista Técnica, n° 31 p. 16-20
- ROSSETO, C.R. et al (1996). *A competitividade organizacional através de redes estratégicas: um estudo exploratório em empresas da construção civil*. In: ENERGER, Piracicaba, SP, 1996.
- SANTOS, A. et al (1998). *O princípio da transparência aplicado ao canteiro de obras*. Revista Técnica n° 37 p. 40-44.
- SCHWEDER, G.R. (1993). *A contratação do gerenciamento na construção civil: uma abordagem sistêmica*. São Paulo.143p. Dissertação (mestrado). Escola Politécnica – USP

-
- SOBRAL, E.M. (1996). *A modernização gerencial da empresa pública*
Folha de São Paulo, 10 maio.
- SOUZA, R. et al (1995). *Sistema de Gestão da Qualidade para Empresa Construtora*. São Paulo, PINI.
- SOUZA, R. & MERKBEKIAN, G. (1996). *Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras*. São Paulo, PINI.
- SPI /MICT (1997). *Ações setoriais para o aumento da competitividade da Indústria Brasileira*. [Http://www.mict.gov.br/spi/asac/asac0000.htm](http://www.mict.gov.br/spi/asac/asac0000.htm) sizek, 16 julho.
- TORRES, J.R. (1999). *Telas soldadas*. Tecnologia do Concreto Armado em notícias. Ano 2, n 5, ago.
- VALLE, R. (1991). *Tecnologia, Estratégia, Cultura Técnica; Três Dimensões para a Modernização da Indústria Brasileira*. São Paulo, LCNPA/COPPE/UFRJ.
- VAN DE VEN, A.H. & FERRY, D.L. (1980). *Measuring and assessing organizations*. New York. John Wiley & Sons, Chapter 8 p. 296-346.
- VARGAS, N. (1988). *Tendências de mudanças no processo na construção civil*.
In: Seminário – Padrões Tecnológicos e Políticos de Gestão na Indústria Brasileira, São Paulo, 1988. Anais São Paulo, SP,
FELCH – USP.
- VARGAS, N. (1996). *Cultura para construir*. Revista Construção São Paulo, n° 251 p. 6-9.
- YAZIGI, W. (1998). *A Técnica de Edificar*. São Paulo, PINI.

Anexos



PROJETO COMPLETO

Proc. N° 103/84

Folha Unica

OBJETO Construção de uma Panificadora

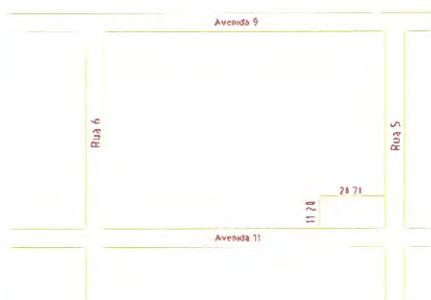
LOCAL Av. 11 - Rua 5

LOCAL Centro

PROPRIETÁRIO Maurício Cristiano

Escalas Indicadas

SITUAÇÃO SEM ESCALA



Declaro que a aprovação do projeto não implica no reconhecimento por parte da Prefeitura do direito de propriedade do terreno.

Proprietário

Maurício Cristiano

PROJETO E DIREÇÃO

Áreas em M2

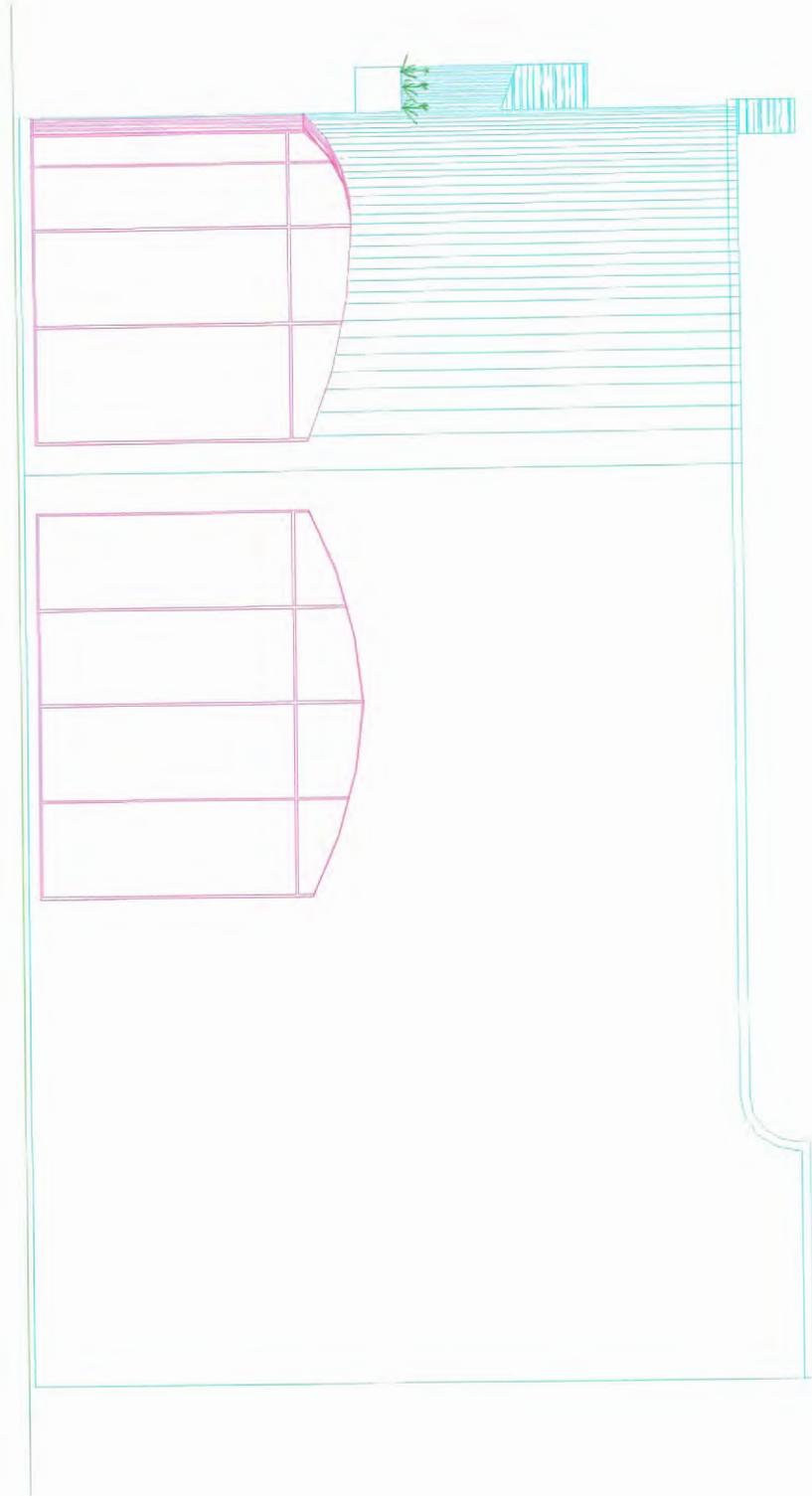
TERRENO 229.91 m2

TOTAL DE CONSTRUÇÃO 229.91 m2

Sami Antonio Tauk

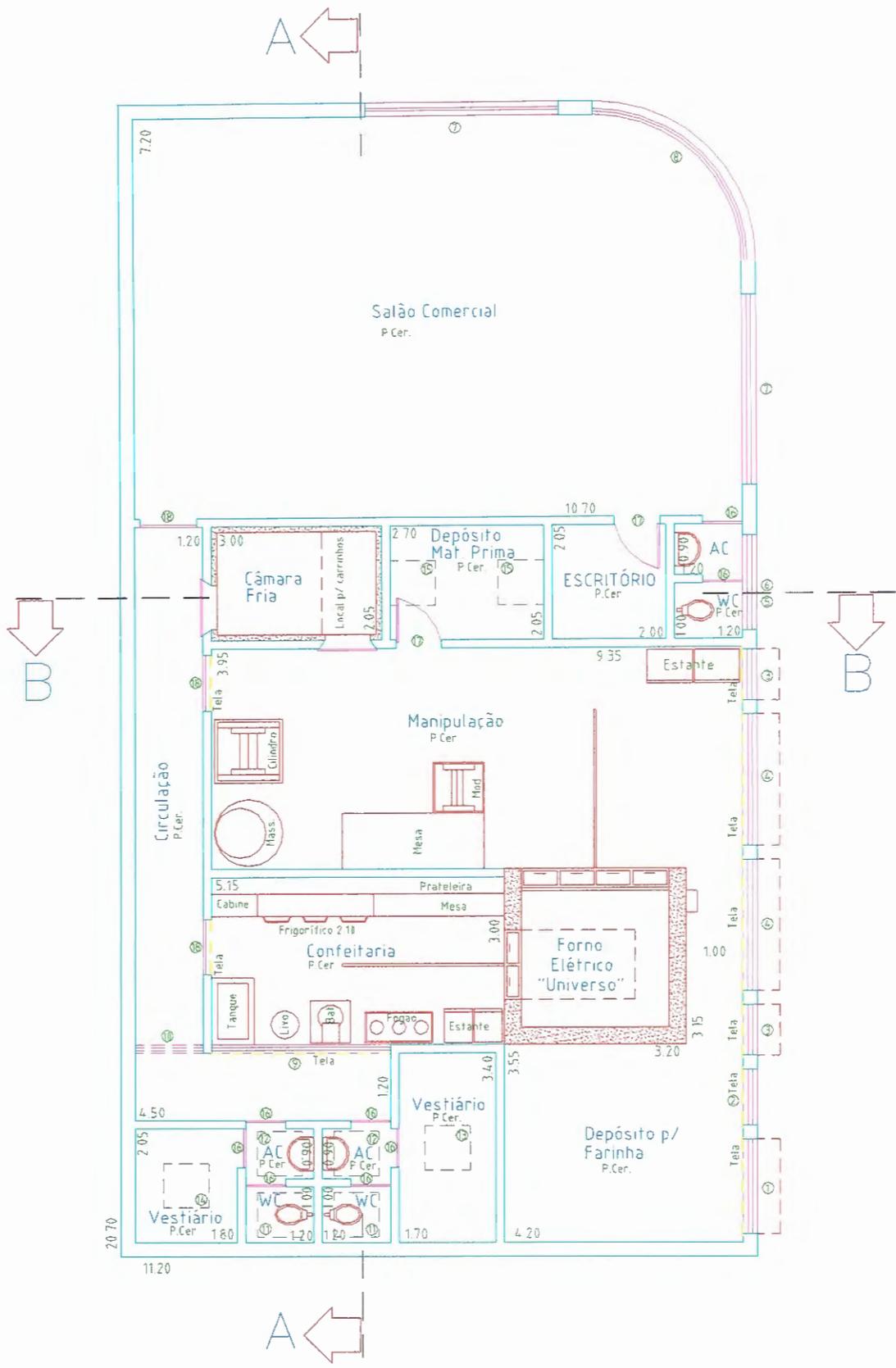
Eng. Civil CREA N° 64 782/D

ART. N° 226635

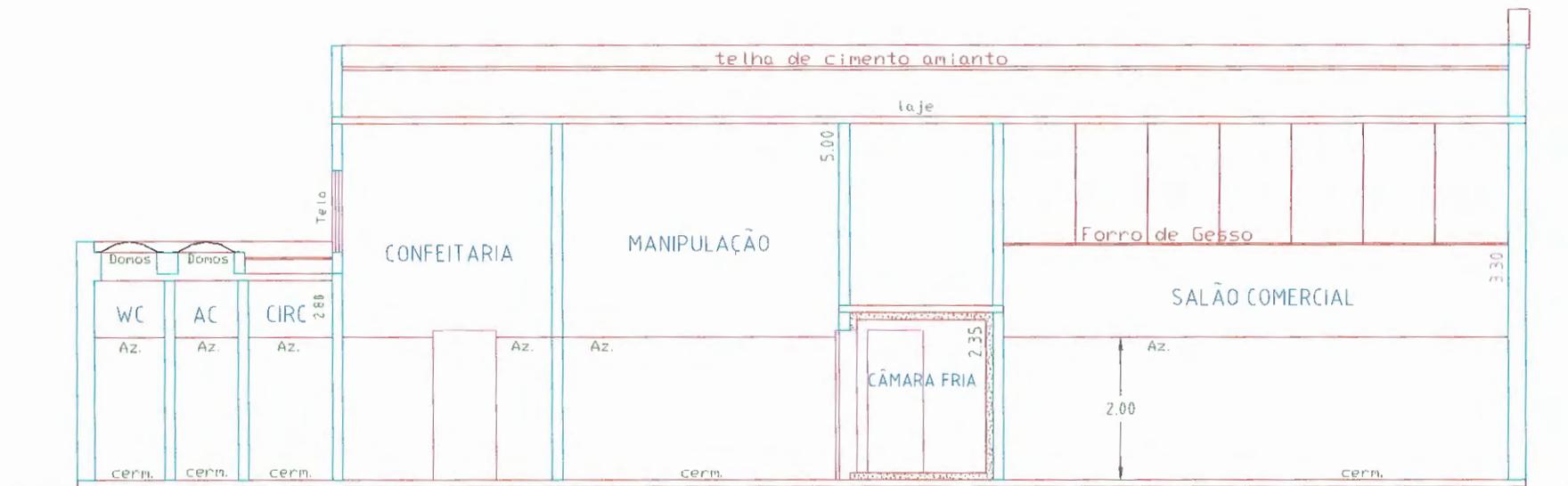


FACHADA - rua 5

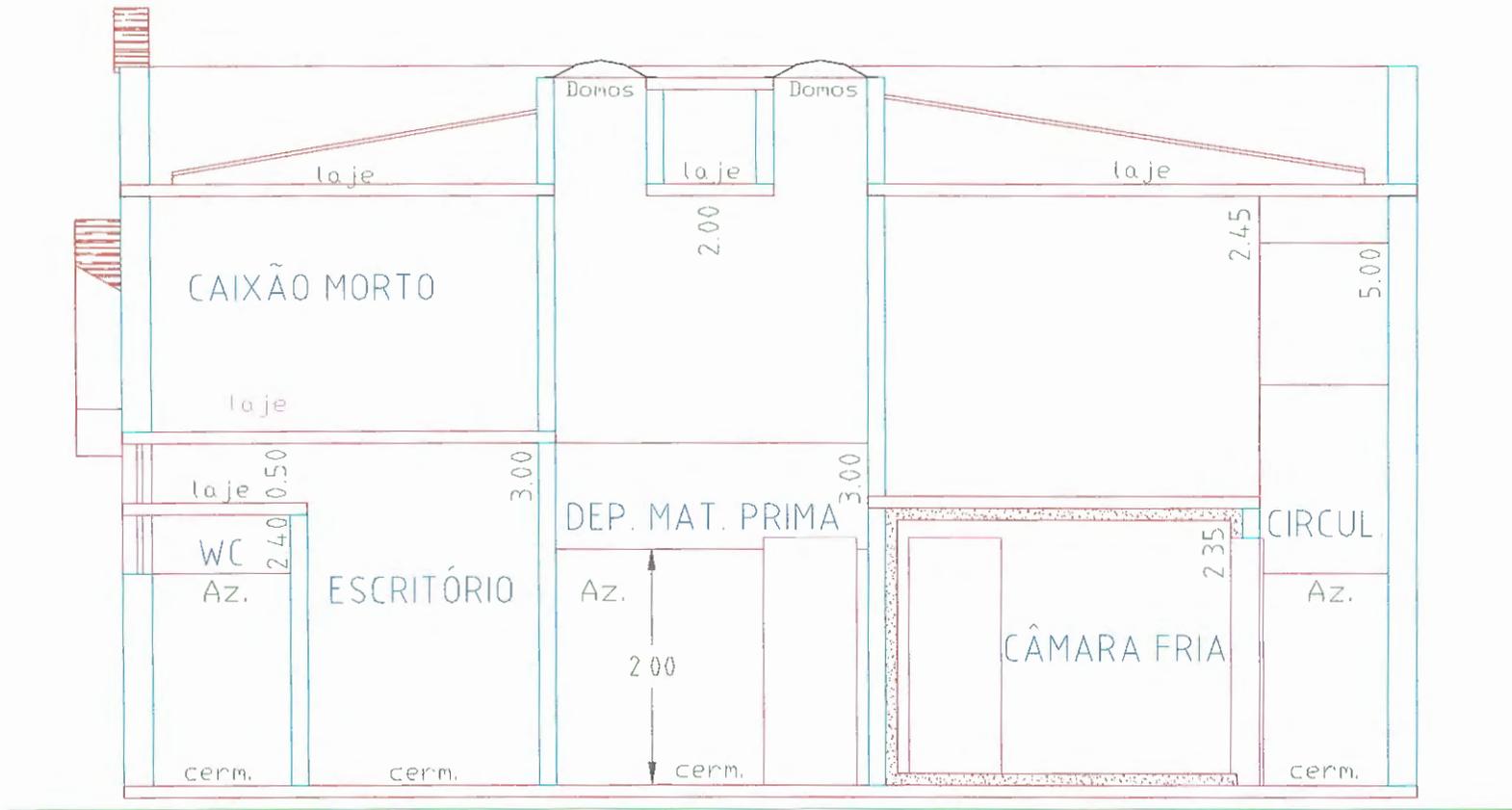
Esc. 1:100



PLANTA
Esc. 1:100



CORTE A - A
Esc. 1:100



CORTE B - B
Esc. 1:100

TABELA DE ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO

N°	L	H	P	A.I.	A.C.
1 2	1.70	0.70	3.30	14.53	96.09
2	1.00	2.40	—		
3 2	0.90	1.50	3.30		
4 2	2.35	1.50	3.30		
5	1.70	0.50	1.80	0.85	2.46
6	1.70	0.50	2.50	0.85	4.10
7 2	3.40	2.80	—	29.72	75.11
8	3.70	2.80	—		
9	3.15	1.50	—	4.72	15.45
10	1.20	1.50	—	1.80	11.16
11	0.80	0.80	—	0.64	1.20
12	0.80	0.80	—	0.64	1.08
13	0.80	0.80	—	0.64	5.78
14	0.80	0.80	—	0.64	3.96
15 2	0.80	0.80	—	1.28	5.53
16	0.70	2.10	—	—	—
17	0.80	2.10	—	—	—
18	1.00	2.10	—	—	—

PROJETO COMPLETO

Proc. N°

Folha Única

Obra Construção de Incubatório

LOCAL Estrada do Carangola, próximo de Ajapí Rio Claro SP.

PROPRIETÁRIO Jussara Agroavícola Ltda.

Escalas Indicadas



Declaro que a aprovação do projeto não implica no reconhecimento por parte da Prefeitura do direito de propriedade do terreno.

Proprietário

PROJETO E DIREÇÃO

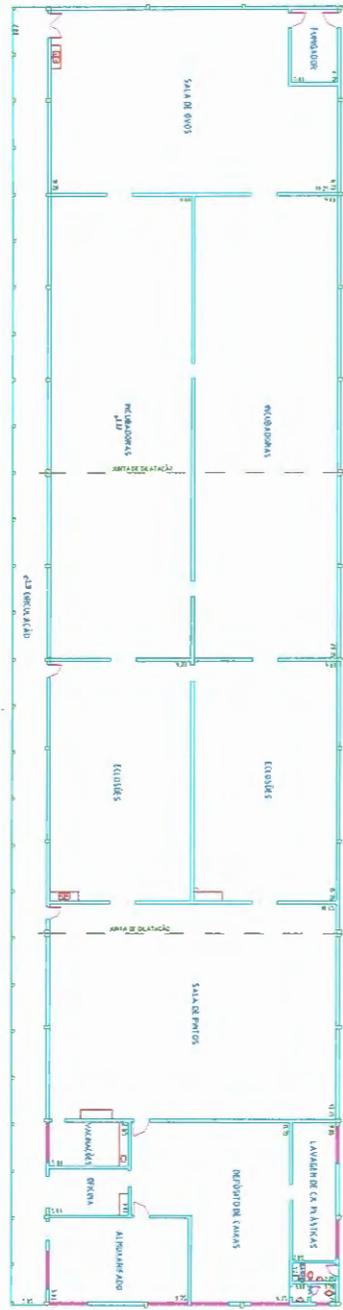
Áreas em M2

TERRENO	24.200,00 m2
INCUBATÓRIO	1.748,19 m2
ESCRITÓRIO	222,69 m2
RESTAURANTE/SANIT.	157,94 m2
TOTAL	2.128,82
LIVRE	22.071,18 m2

Sami Antonio Tauk

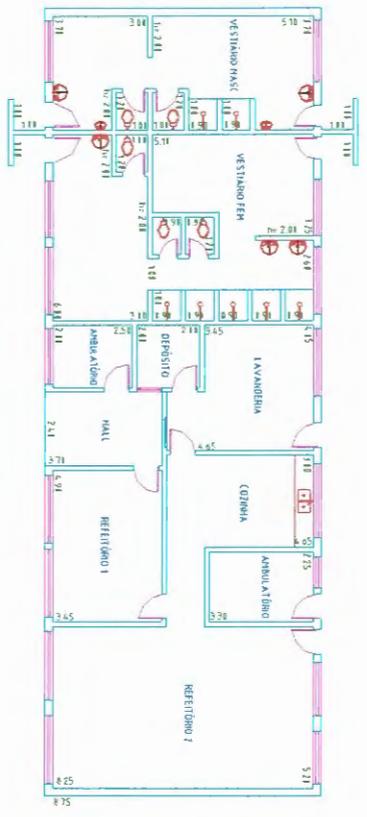
Eng. Civil CREA N° 64.782/D

ART. N°



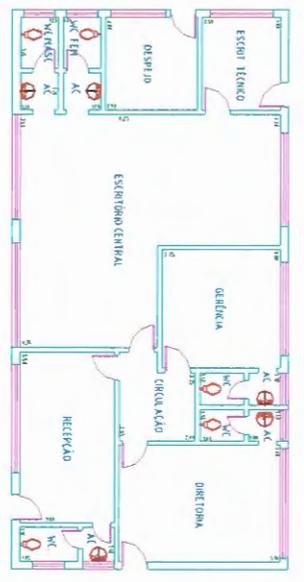
PLANTA GALPÃO

Esc. 1:250



PLANTA REFEITÓRIOS

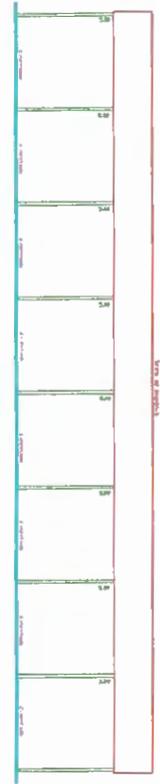
Esc. 1:125



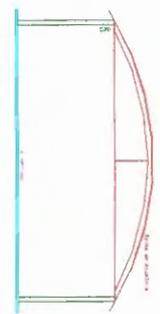
PLANTA ESCRITÓRIO

Esc. 1:125

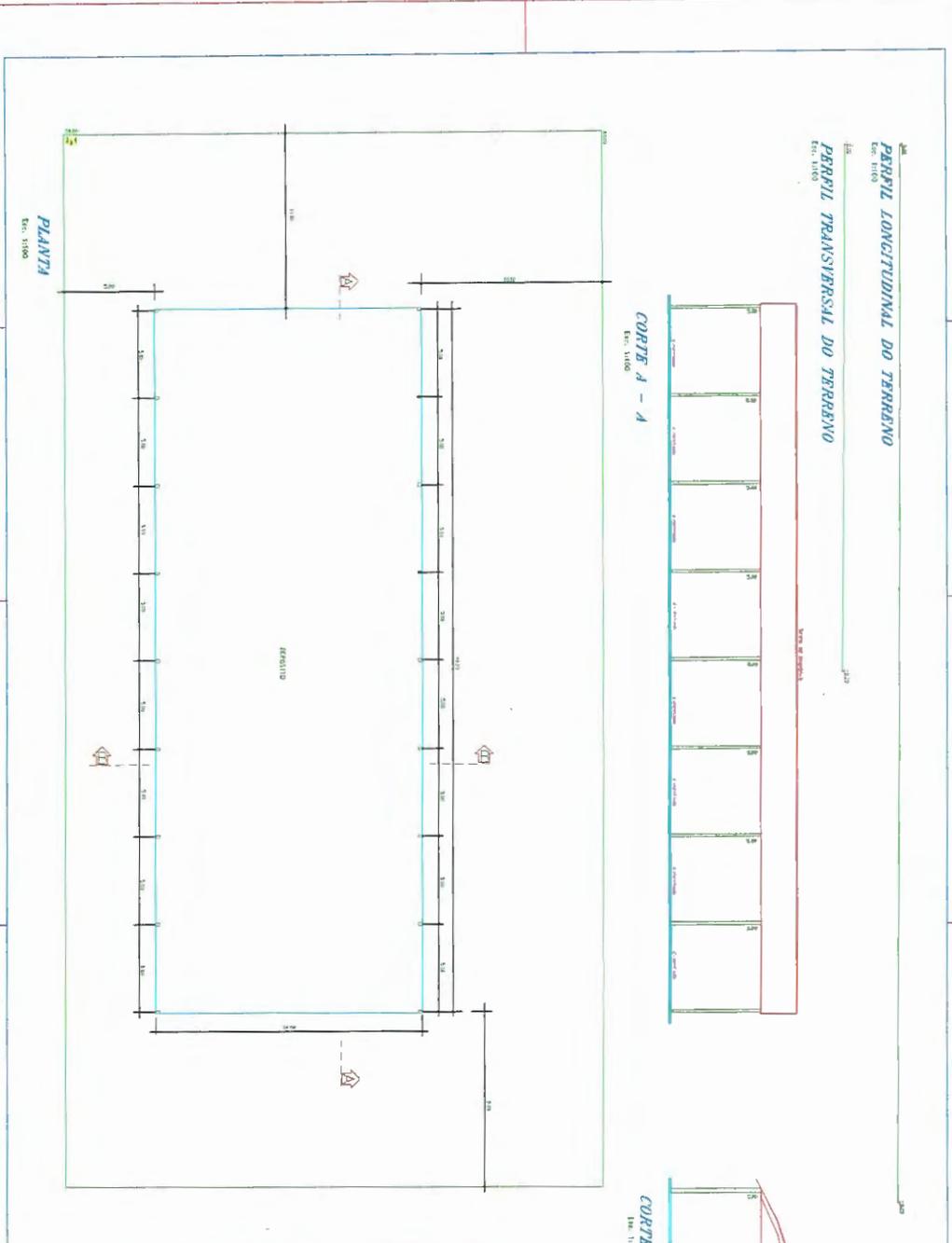
PERFIL LONGITUDINAL DO TERRENO
 Esc. 1:100
PERFIL TRANSVERSAL DO TERRENO
 Esc. 1:100



CORTE A - A
 Esc. 1:100



CORTE B - B
 Esc. 1:100



PLANTA
 Esc. 1:100

<p>PROJETO COMPLETO</p> <p>Proj. 17-101/82 T. 1000 Vinte</p>	
<p>OBJ.: CONSTRUÇÃO DE MANEIO PARA DEP. DE MATÉRIAS LOCAL: RUA PANTUFAS 3 - DISTR. RUA 8 E RUA 115 BAIRRO: JARDIM CERQUEIRA PROPRIETÁRIO: WAND LUIZ FERREIRO</p>	
<p>Estudo preliminar</p> <p>STUDIOS S&P T&A 4</p>	<p>Proj. de execução</p> <p>STUDIOS S&P T&A 4</p>
<p>Áreas em m²</p> <p>Área total: 10000,00 Área construída: 8000,00 Área coberta: 8000,00 Área livre: 2000,00</p>	<p>Área em m²</p> <p>Área total: 10000,00 Área construída: 8000,00 Área coberta: 8000,00 Área livre: 2000,00</p>
<p>Proj. de execução</p> <p>STUDIOS S&P T&A 4</p>	<p>Proj. de execução</p> <p>STUDIOS S&P T&A 4</p>
<p>Proj. de execução</p> <p>STUDIOS S&P T&A 4</p>	<p>Proj. de execução</p> <p>STUDIOS S&P T&A 4</p>