UM MODELO INTEGRADO DE ADMINISTRAÇÃO DE PRODUÇÃO PARA EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Fábio Müller Guerrini

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos,
Universidade de São Paulo,
como parte dos requisitos para obtenção
do Título de Doutor.

Orientador: Dr. José Benedito Sacomano

São Carlos
Abril 1999

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

G935m

Guerrini, Fábio Müller
Um modelo integrado de administração de produção para empresas de construção civil / Fábio Müller Guerrini. -- São Carlos, 1999.

Tese (Doutorado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 1999.
Área: Engenharia Mecânica.
Orientador: Prof. Dr. José Benedito Sacomano.

1. Administração de produção. 2. Gerenciamento em construção civil. 3. Produção. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Engenheiro **FABIO MÜLLER GUERRINI**

Tese defendida e aprovada em 09.04.1999
pela Comissão Julgadora:

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

Prof. Titular **ROSALVO TIAGO RUFFINO**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)

Prof. Doutor **EDSON WALMIR CAZARINI**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)

Prof. Doutor **OSVALDO ELIAS FARAH**
(Universidade Federal de São Carlos - UFSCar)

Prof. Doutor **JOSÉ FRANCISCO PONTES ASSUMPÇÃO**
(Universidade Federal de São Carlos - UFSCar)

Prof. Associado **ARTHUR JOSÉ VIEIRA PORTO**
Coordenador da Área de Engenharia Mecânica

JOSE CARLOS A. CINTRA
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

"Das coisas que aconteceram, e das coisas tal como existem,
e de todas as coisas que se sabem e de todas aquelas
que não se sabem, a gente faz algo".

Ernest Hemingway

Aos meus pais

Délio e Iria

por todos os motivos

Ao professor, orientador e amigo

José Benedito Sacomano

por seu empenho sem par

que tornou realidade esse trabalho

Agradecimentos

Agradeço a todas as pessoas que colaboraram de alguma forma para que o trabalho fosse realizado.

Aos colegas do grupo de pesquisa Lúcia, Heitor, Sami, Jonathas, Sandro, Kelly, Fabiano, Helen, Miriam, André, Ricardo e Selma por apoiar, ampliar e complementar a visão sistêmica da linha de pesquisa.

Aos professores Edson Cazarini, Edmundo Escrivão Filho, Antônio Freitas Rentes, Carlos Frederico Bremer, Alfredo Colenci Júnior pela colaboração durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos Walter, Célia, Mário, Ana Cristina, Fúlvio, Renata, Erika, Bremer, Hans, Beth, Neuza, Manoel por sempre acreditarem que tudo é possível.

À Neuza Celere que colaborou na revisão das referências bibliográficas.

À Luana que viveu todos os dias bons, os momentos difíceis e felizes durante toda a minha trajétória neste trabalho.

Aos meus irmãos Cláudio, Daniel, Lília e a todos os meus familiares pelo apoio fraterno.

Ao José Maria pela solicitude com que acolheu a pesquisa.

Aos funcionários do SEM por resolverem todos os problemas burocráticos.

Sumário

Lista de Figuras

iv

Lista de tabelas

vi

Lista de fotos

viii

Lista de abreviaturas e siglas

ABCP	- Associação Brasileira de Cimento Portland
BDI	- Benefícios e despesas indiretas
CAM	- Computer Aided Manufacturing
CBIC	- Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CIM	- Computer Integrated Manufacturirng
CNI	- Confederação Nacional da Indústria
C&T	- Ciência e Tecnologia
COMPORT	- Comportamento
E.U.	- Estados Unidos
ITQC	- Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade
MRPII	- Manufacturing Resources Planning
P&D	- Pesquisa e Desenvolvimento
SAP	- Sistema de Administração de Produção
SAP-C	- Sistema de Administração de Produção para empresas de construção civil

Resumo

GUERRINI, F.M. (1999). *Um modelo integrado de administração de produção para empresas de construção civil*. São Carlos, 1999. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo

Nos últimos anos, as empresas e o setor da construção civil no Brasil vêm necessitando de mudanças no âmbito da administração de produção. Entretanto, as empresas de construção civil não possuem um modelo adequado de gestão da produção que integre o processo relevando as características do setor, as ações de melhoria empreendidas tanto pelo Governo quanto pela iniciativa privada.

A proposição de um Modelo Integrado de Administração de Produção para empresas de construção civil que contemple um Sistema de administração de Produção para empresas de construção civil (SAP-C), considerando as particularidades do setor e os aspectos organizacionais através de uma Arquitetura Organizacional Flexível, é um instrumento que contribui para atingir seus objetivos competitivos. Para a compreensão do fluxo de informações do Sistema de administração de Produção para empresas de construção civil (SAP-C) propõe-se, como contribuição adicional, um projeto informatizado do SAP-C.

x

Abstract

GUERRINI, F.M. (1999). *A integrated model of management production for civil construction companies* . São Carlos, 1999. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo

The globalisation advent is changing the competitive parameters and the sector needs improvement about productivity for survive. The big companies are demonstrating a good adaptive capacity, extending their services for other countries. By the way, the foreing construction companies are comming across joint-venture with brazilian construction companies.

A integrated model of management production for civil construction companies associating a Management Production System and Flexible Organisational Arquiteture, can improve the implantation and maintenance of competitive paramenters (quality, cost, deadline, supply chain and flexibility) of civil construction companies.

Capítulo 1: *Introdução*

Nos últimos anos, as empresas e o setor da construção civil no Brasil vêm necessitando de mudanças no âmbito de administração de produção. Entretanto, as empresas de construção civil não possuem um modelo adequado de gestão da produção que integre o processo relevando as características do setor, as ações de melhoria empreendidas tanto pelo Governo quanto pela iniciativa privada.

A proposição de um Modelo Integrado de Administração de Produção para empresas de construção civil que contemple um Sistema de administração de Produção para empresas de construção civil (SAP-C), considerando as particularidades do setor e os aspectos organizacionais através de uma Arquitetura Organizacional Flexível, é um instrumento que contribui para atingir seus objetivos competitivos. Para a compreensão do fluxo de informações do Sistema de Administração de Produção para empresas de construção civil (SAP-C), como contribuição adicional, propõe-se um projeto informatizado do SAP-C.

Esta tese de doutorado dá continuidade à dissertação de mestrado intitulada "Um Sistema de Administração de Produção (SAP) para empresas de pequeno e médio porte de construção civil" , defendida pelo autor.

Na dissertação, fez-se a estruturação do Sistema de Administração de Produção através de critérios competitivos qualidade, custos, flexibilidade, prazo de entrega, gestão da rede

de suprimentos, baseado no conceito da estrutura do produto do MRPII[1]. A partir da identificação dos materiais e componentes, pode-se segmentar a obra em diferentes fases e utilizar o conceito de estrutura do produto do MRPII e a lógica do cálculo de necessidades.

Entretanto, durante o processo de implantação do projeto-piloto na Empresa 1 que cobriu 44 contratos, mostrou-se necessária a elaboração de um modelo que considerasse quatro níveis:

- **Nível setorial**: definição de uma Política Setorial para a construção civil que vem sendo desenvolvida pelo Ministério da Indústria e do Comércio como parte da Política Industrial. As ações setoriais para a construção civil compreendem o governo e a iniciativa privada para melhoria sistêmica das condições competitivas do setor.

- **Nível organizacional**: a empresa enquanto Organização vem sofrendo mudanças na organização do trabalho, adotando modelos pós-fordistas de produção que compreendem a formação de parcerias para atingir novos mercados e manter-se competitiva. Através da formação de parcerias existe a possibilidade de viabilizar competitivamente as pequenas e médias empresas de construção civil.

- **Nível de produção**: organizar a administração de produção em um modelo pós-fordista de produção.

- **Nível de informação**: diligenciar os fluxos de informação dentro da empresa para o estabelecimento de padrões que diminuam incertezas.

Para a consideração holística desses quatro níveis, propõe-se um Modelo Integrado de Administração de Produção para empresas de construção civil com os seguintes componentes:

[1]**MRPII**: Sistema de Administração de Produção utilizado pelo setor metalmecânico

- **Arquitetura Organizacional Flexível**: referente aos níveis organizacional e setorial, responsável pelo diagnóstico da situação da empresa e o desenvolvimento de indicadores adequados e específicos para cada empresa, viabilizando a tomada de ações administrativas que atuem na origem dos problemas durante o processo de implantação do Sistema de Administração de Produção para empresas de construção civil (SAP-C).

- **Sistema de Administração de Produção Civil (SAP-C)**: faz-se o detalhamento dos critérios competitivos e de sua estrutura operacional , referindo-se aos níveis de produção e informações. Os Sistema de Administração de Produção têm o objetivo de planejar e controlar o processo de manufatura em todos os seus níveis, incluindo materiais, equipamentos, pessoas, fornecedores.

O desenvolvimento da metodologia observou os seguintes requisitos: fundamentação teórica sobre cada um dos temas abordados e fundamentação prática através dos estudos de caso.

Procura-se desse modo, evitar os dois extremos inadequados: excesso de empirismo (coleção de dados sem apoio teórico) e formalismo (excesso de teorias sem observação do real)) apontados por THIOLENT (1983) no processo de investigação científica.

A tese está subdividida em revisão bibliográfica, desenvolvimento e resultados.

A revisão bibliográfica subdivide-se em duas partes: a primeira relacionada com os temas do Pensamento Administrativo, o estudo das Organizações e as novas formas organizacionais, compreendendo os capítulos 2, 3, 4, 5; a segunda parte sobre o setor da Construção Civil, abordando as ações setoriais que estão sendo implementadas pela iniciativa privada para a melhoria da competitividade e a proposta da construção enxuta de buscar uma teoria própria para o setor, compreendendo os capítulo 6 e 7.

O desenvolvimento e os resultados dizem respeito à formulação do modelo que engloba o detalhamento do Sistema de Administração de Produção para empresas de construção civil (SAP-C), a relação do SAP-C com os critérios competitivos, a proposta de uma Arquitetura Organizacional Flexível para adequação do SAP-C às necessidades da empresa, e como contribuição adicional, apresenta-se no final, um projeto de informatização do SAP-C, decorrente do processo de desenvolvimento. O escopo do desenvolvimento e dos resultados dizem respeito aos capítulos 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14.

No Capítulo 15, apresentam-se as conclusões.

Capítulo 2: *A Evolução do Pensamento Administrativo*

2.1. Introdução

Para PERSON apud WARLICH (1986) "a técnica de administração é uma técnica de ataque aos problemas administrativos que se apresentam em cada uma das diferentes situações administrativas, visando à sua solução. Não é nada definido, nada cristalizado; alguma coisa que possa ser comprada ou vendida, imitada ou roubada, transferida de um lugar para o outro e instalada como se fosse uma caldeira ou máquina fresadora. É uma forma de descobrir a administração mais indicada para cada caso concreto".

O objetivo deste capítulo é utilizar a História do Pensamento Administrativo como corpo de conhecimento adequado à compreensão holística dos pressupostos, das possibilidades, dos limites dos componentes organizacionais e do problema de coordenação em uma organização.

Para a melhor compreensão dos pressupostos deste capítulo, o pensamento administrativo foi estruturado em termos de organizações (tradicional - relacionada com o sistema de produção artesanal, burocrática (racional-legal) - sistema de produção em massa subdividido em quatro Movimentos da Administração e burocrática (racional-competitivo) - sistema de produção enxuta.(**Figura 2.1**)

Figura 2.1: Evolução do pensamento administrativo. **Fonte**: ESCRIVÃO FILHO (1996).

2.2. A organização tradicional: sistema de produção artesanal

Em vários momentos da história, a sociedade esteve à beira de um colapso humano. Eram basicamente as idéias de tradição, onde o ofício era passado de pai para filho ou a imposição de regras autoritárias como forma de garantir a imutabilidade social que asseguravam a sua continuidade.

De acordo com HEILBRONER (1997), não havia possibilidade de estabelecer um sistema de mercado pois os elementos básicos Terra, Trabalho e Capital conceitualmente não existiam. Até o século quatorze a Terra não era tida como uma propriedade que pudesse ser comercializada. As relações de trabalho eram baseadas em servos e senhores tanto no campo quanto nas cidades. O Capital não recebia impulso, pois o melhor método de manufatura era o mais lento e o mais trabalhoso.

A ampliação do mercado trouxe consigo a mudança e com ela a resistência às inovações que resultou em perseguições. A revolução econômica foi lenta e ocorreu através de um processo de crescimento interno.

Primeiro, surgiram unidades nacionais. O feudalismo abriu caminho para as monarquias centralizadas, crescendo o espírito nacional e resultando em proteção para as indústrias. O empreendedorismo da exploração marítima estava levando a Europa a uma onda de riqueza.

A segunda corrente de mudanças vinha ocorrendo lentamente com a decadência da influência da Igreja Católica sobrepujada pelo Renascimento e o Protestantismo que pregavam a obtenção de lucro através do trabalho. A aceitação gradual, por parte dos líderes religiosos, dos benefícios do progresso foi essencial para o crescimento do mercado.

Entretanto, foi a corrente de mudanças materiais que tornou o sistema de mercado possível. O feudalismo em seus quinhentos anos de existência criou e interligou através de estradas mil cidades, sustentando suas populações com alimentos vindos do campo, disseminando a familiaridade com o dinheiro, os mercados e hábitos de vender e comprar.

O sistema de mercado começou no século treze e seguiu seu curso até o século dezenove, destruindo costumes e tradições. Terras produtivas foram desapropriadas , o comércio de algodão estampado cresceu e o trabalho domiciliar foi posto à disposição dos aprendizes desempregados e lavradores sem terra.

Para HUBERMAN (1969), a expansão do mercado foi determinante para produzir a indústria capitalista.

A primeira classe operária surgiu com o fim do feudalismo, onde todas as relações sociais eram pré-determinadas. As guerras entre senhores feudais formavam contigentes humanos à margem do sistema feudal. Os sobreviventes dos exércitos derrotados e os desertores povoaram as cidades, que reapareceram juntamente com o comércio na Europa a partir do século X, onde as atividades artesanais eram controladas pelas corporações que ditavam o método de manufatura e a forma como o produto seria comercializado. As corporações estavam estruturadas para o mercado local e quando este passou a ter abrangência nacional, a corporação deixou de ter utilidade. A ampliação do mercado criou a necessidade do aparecimento do intermediário, que fazia as mercadorias produzidas pelos trabalhadores chegarem ao consumidor, em qualquer lugar.

O mestre artesão fechava em suas atribuições todo o ciclo de produção e consumo, fabricando o produto, negociando a matéria-prima que utilizava; empregando jornaleiros e aprendizes; supervisionando o trabalho deles e comercializando o produto que fabricava.

Com o surgimento do intermediário as cinco funções do mestre reduziram-se a três - fabricação, emprego e supervisão. O intermediário negociava a matéria-prima e recebia o produto acabado para vendê-lo. O mestre artesão passou simplesmente a produzir mercadorias acabadas a partir do recebimento da matéria-prima. Esse método é denominado "produção doméstica". A técnica de produção do sistema "doméstico" não diferia do sistema de corporações. Deixava o mestre artesão e seus ajudantes trabalhando em casa com as mesmas ferramentas. Mas, a negociação das mercadorias foi organizada em novas bases.

Segundo LITLER (1986), o desenvolvimento da divisão técnica do trabalho era impedido pela limitação do número de aprendizes e oficiais e a organização em torno das corporações de ofício que não permitiam qualquer alteração da técnica. Com o intermediário houve uma reorganização da técnica de produção, permitindo a especialização. O sistema de corporações começou a desmoronar. Os mestres passaram a diferenciarem-se entre si. Começaram a haver encomendas de uma corporação para outra, desempenhando a função de mercador.

As corporações tinham poder e influência dentro dos limites da cidade e regiões próximas. Sempre que necessário, o intermediário colocava sua indústria fora da jurisdição da corporação, fora das cidades, nos distritos rurais, onde o trabalho podia ser realizado por métodos mais adequados.

No século XVI, os mercadores de pano estabeleceram-se fora dos limites urbanos e portanto fora da jurisdição corporativa, contratando os camponeses para fiar e tecer. Era o sistema chamado na Inglaterra de "putting out" e de "verlag" na Alemanha (e de

"facção" no Brasil contemporâneo). O mercador fornecia a matéria-prima e pagava pelo produto final.

Este tipo de produção foi um estágio importante para a transição para a produção capitalista. Os camponeses passaram a reunir-se em grandes oficinas com uma nova divisão técnica de trabalho, mudando não só as relações sociais de produção, mas também as forças produtivas. Os trabalhadores passaram a depender um dos outros e a constituir um sistema de participação coletiva para a realização do trabalho.

Para os intermediários era interessante aumentar a produção tanto quanto o possível, pois os tecidos eram o principal produto exportado para o Oriente. Assim, entregavam a matéria-prima para toda família que se dispusesse a produzi-lo para a venda.

Segundo HUBERMANN (1969), Jack Newbury ao contrário dos outros intermediários que levavam matéria-prima para os artesãos trabalharem em suas casas, ergueu um edifício próprio com mais de 200 teares, e no qual cerca de 600 homens, mulheres e crianças trabalhavam. Isso ocorreu em princípios do século XVI. Foi ele o precursor do sistema de fábricas que surgiria três séculos mais tarde.

O capitalismo manufatureiro estava barateando a produção e inexoravelmente as mercadorias iriam penetrar nos mercados urbanos. Com o fortalecimento das monarquias, o Absolutismo uniu-se ao capital comercial combatendo as corporações.

O capital passou a ter um papel importante no sistema de produção doméstica, surgido com a economia nacional. O capitalista tornava-se o mercador, o intermediário, o empreendedor do sistema de produção doméstica. A maior procura significava reorganização, em base capitalista, das indústrias pesadas que necessitavam de instalações caras. Do século XVI ao XVII os assalariados surgiram e foram ocupando o lugar dos artesãos e tornam-se cada vez mais dependentes do capitalista.

Enquanto o crescimento das manufaturas necessitavam de mão-de-obra, os miseráveis aumentavam, devido à expropriação de terras por parte da indústria de lã. A solução encontrada pelo governo inglês foi confiná-los em asilos mediante a uma ajuda simbólica. Tais medidas tomadas pelo governo, impediram que a única saída para a crise pudesse acontecer: deixar com que as pessoas, por seus próprios meios e sorte, procurassem trabalho onde havia trabalho. Uma força de trabalho móvel era inconcebível para os governos, mas extremamente necessária para o desenvolvimento do modo de produção capitalista. Do século XIII ao século XVIII, a classe operária formou-se através da quebra das relações sociais e separação dos trabalhadores de seus meios de produção.

O desenvolvimento das forças produtivas e da industrialização contribuíram para a formação da classe operária. O capitalismo industrial seria o desdobramento conseqüente do capitalismo manufatureiro. As soluções para a escassez da mão-de-obra assalariada receberia um grande impulso com a expansão do mercado e a conseqüente acumulação de capital manufatureiro.

Com o progresso industrial o processo de transformação de trabalhadores autônomos em assalariados se acelerou e as forças produtivas foram sendo sucumbidas pelo capital industrial.

A partir daí, os meios de produção passaram a ser de propriedade de não-produtores, os produtores eram não-proprietários quer de seus meios de trabalho, quer de seu produto e a produção deveria gerar o maior lucro em relação ao montante do capital investido. As bases do capitalismo estavam estabelecidas. Mas faltava ao movimento um corpo filosófico que arraigasse todas as manifestações, definindo um mundo novo, baseado nas forças de mercado.

De acordo com SINGER (1985), na medida em que houve a penetração do capital industrial na agricultura e em outros ramos, ocorreu uma emigração da população excedente para outros países onde havia a necessidade de mão-de-obra. Houve então, a internacionalização da força de trabalho e do mercado. De certa maneira, o país mais adiantado exportava capital e mão-de-obra para onde a valorização do primeiro e a exploração do segundo fossem mais vantajosas.

Não houve um evento significativo que marcou o surgimento do mercado e das relações capitalistas. Foi um conjunto de ações individuais e mudanças nas relações sociais que ocorreram isoladamente que não significaram o desaparecimento total do estágio precedente.As fases de organização industrial e suas características estão sintetizadas na **Tabela 2.1**:

Tabela 2.1: Fases de organização industrial

FASES	CARACTERÍSTICAS
Sistema familiar (início da Idade Média)	a família produz para si e não para venda
Sistema de corporações (Idade Média)	artesãos com dois ou três empregados produziam para um pequeno mercado estável. Os artesãos eram donos tanto da matéria-prima quanto das ferramentas que utilizavam
Sistema doméstico (séc. XVI ao séc. XVIII)	produção contratada, realizada em casa para um mercado em crescimento. O artesão era dono das ferramentas, mas dependia de um intermediário para fornecimento de matéria-prima e para a venda do produto
Sistema fabril (séc. XIX até hoje)	produção realizada na fábrica do empregador. Os trabalhadores ficaram totalmente dependentes do sistema: ferramentas, matérias-primas e comercialização. A habilidade perdeu sua importância em função do uso intensivo de máquinas.. O capital determinava tudo.

2.3. A organização burocrática (racional-legal): sistema de produção em massa

O sistema de produção em massa surgiu na transição do capitalismo manufatureiro para o capitalismo industrial. É caracterizado pela produção para grandes mercados,

manutenção de estoques, manutenção de funcionários indiretos para auxiliar a produção e massificação de produtos para permitir penetração em mercados.

2.3.1. O funcionamento do mercado no sistema capitalista

No final do século XVIII, QUESNAY (1997) iniciou a escola da Fisiocracia que procurava explicar o funcionamento da economia. Para a Fisiocracia, a riqueza era produzida pelos trabalhadores do campo e os trabalhadores do comércio e da indústria simplesmente mudavam sua forma de maneira estéril, limitando o seu uso na política prática. A teoria era falha ao não considerar todo trabalho passível de produzir riqueza.

Foi do pressuposto de que todo o trabalho produzia riqueza e não a sua natureza particular que SMITH (1997) concebeu a sua obra A Riqueza das Nações que viria a ser publicada em 1776. A obra explicava como o mercado funcionava, identificando o mecanismo que mantinha a sociedade unida e determinando as leis do mercado.

Para SMITH (1997) o mercado é previsível na medida em que os costumes atuem sobre determinadas estruturas sociais. O direcionamento de interesses individuais similares pode vir a resultar em competição que influirá e proverá as mercadorias necessárias para a sociedade, em quantidade suficiente e preço adequado ao padrão econômico da sociedade. O mercado também regula os salários de cada trabalhador produtor de mercadorias. Duas leis são responsáveis pela ascensão espiral do mercado:

A Lei da Acumulação, aonde o mundo será beneficiado pela acumulação de capital, pois acumulação significa mais máquinas e com isso, haverá maior necessidade de trabalhadores. Com isso, os salários aumentariam até um limite em que os lucros na fonte de acumulação fossem diluídos.

Esta barreira é superada pela segunda lei, a Lei da População, onde a necessidade de homens para o trabalho regula a produção de homens, como qualquer outra mercadoria. A sociedade é dinâmica. O acúmulo de capital irá aumentar os salários conforme cresça a necessidade de mão-de-obra. A partir daí, maiores acumulações deixam de ser lucrativas e o sistema tende a ruir. Mas os trabalhadores poderão garantir melhores condições de vida para os seus filhos o que aumentará a oferta de mão-de-obra. Com o excesso de população e a competição entre trabalhadores os salários diminuirão. Assim, o acúmulo poderá continuar e começará uma outra volta na espiral ascendente da sociedade.

2.3.2. O desenvolvimento da burocracia

O sistema capitalista desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da burocracia. Na verdade, sem ela a produção capitalista não poderia persistir, e todo o tipo racional de socialismo teria simplesmente que adotá-la e incrementar sua importância

Foi através da observação da sociedade, das relações trabalhistas e da percepção da necessidade de sistematizar as relações dentro da indústria que Max Weber concebeu a burocracia.

Segundo DELORENZO NETO (1973), Weber considera organizações burocráticas desde a antiguidade, apesar de estarem longe do tipo ideal de organização. Com a decadência do feudalismo, surge o sistema capitalista e as empresas, e consequentemente, a burocracia.

As causas da emergência da burocracia e a eficiência estão na busca da eficiência e de sistemas sociais mais aperfeiçoados, com a crescente pressão por maior eficiência e a dificuldade frente ao desenvolvimento tecnológico e ao crescimento dos sistemas sociais;

O sistema burocrático e suas relações está baseado na previsibilidade do comportamento dos membros da organização (precisão, rapidez, univocidade, caráter oficial, continuidade, discrição, uniformidade e redução de atritos).

As organizações são sistemas predominantes nas sociedades industriais. A estruturação das empresas estava aumentando. As organizações estavam coordenando todas as atividades que diziam respeito ao trabalhador, influindo em sua personalidade. O grande número de organizações estava condicionando o desenvolvimento econômico, político e social.

Quanto maior é a organização de um sistema social , mais próxima ela está do modelo ideal de organização burocrática. Weber conceituou burocracia através da enumeração de suas características , considerando burocracia como um tipo de poder e o "tipo ideal" através de abstrações:

- As atividades se acham distribuídas sob a forma de deveres oficiais;
- A organização dos cargos obedece ao princípio hierárquico;
- A atividade está regulamentada por um sistema de regras abstratas;
- O funcionário cumpre tarefas baseado em formalidade impessoal;
- Os cargos se classificam tecnicamente;
- A organização administrativa do tipo burocrático puro é capaz de proporcionar o mais alto grau de eficiência;

Dentro das organizações, existem os sistemas sociais que podem ser divididos em sistemas sociais desorganizados, sistemas sociais semi-organizados; Organizações ou burocracias. Essa separação facilita distinguir as organizações dos demais sistemas sociais.

Segundo MOTTA & PEREIRA (1983) a legitimidade da dominação é o que a torna efetiva. Os limites que separam a burocracia dos demais sistemas sociais pode ser entendido através das formas de dominação: carismática (originária do carisma, é um

poder sem base racional), tradicional (baseada na crença do tradicionalismo onde a rotina determina a norma de conduta, não possuindo base racional) e racional-legal (baseada em normas legais racionalmente definidas, consistindo na própria burocracia). As características da burocracia são:

- **Formal**: a autoridade deriva de normas racionais impostas pela hierarquia. O formalismo define precisamente as relações de autoridade, distribuindo funções e se realiza através de documentação escrita.

- **Impessoal**: subordinados obedecem a uma norma impessoal visando os objetivos finais. A função não possui relação nenhuma com a sua vida pessoal de seu ocupante. O lado sentimental, a personalidade e a simpatia não possuem espaço. Esta característica confere à burocracia um tratamento eminentemente racional legal.

- **Profissional**: os cargos devem ser ocupados somente por especialistas sem levar em consideração hereditariedade ou qualquer outra característica que não esteja relacionada com a qualificação profissional.

- **Controle do profissional**: para contribuir com os objetivos da organização. As organizações devem ser administradas por profissionais. Os administradores não cumprem uma função determinada dentro da organização. Eles são generalistas, tendo como sua única atividade as atribuições do cargo de administrador.

O sistema burocrático pode ser sintetizado da seguinte forma (**Figura 2.2**):

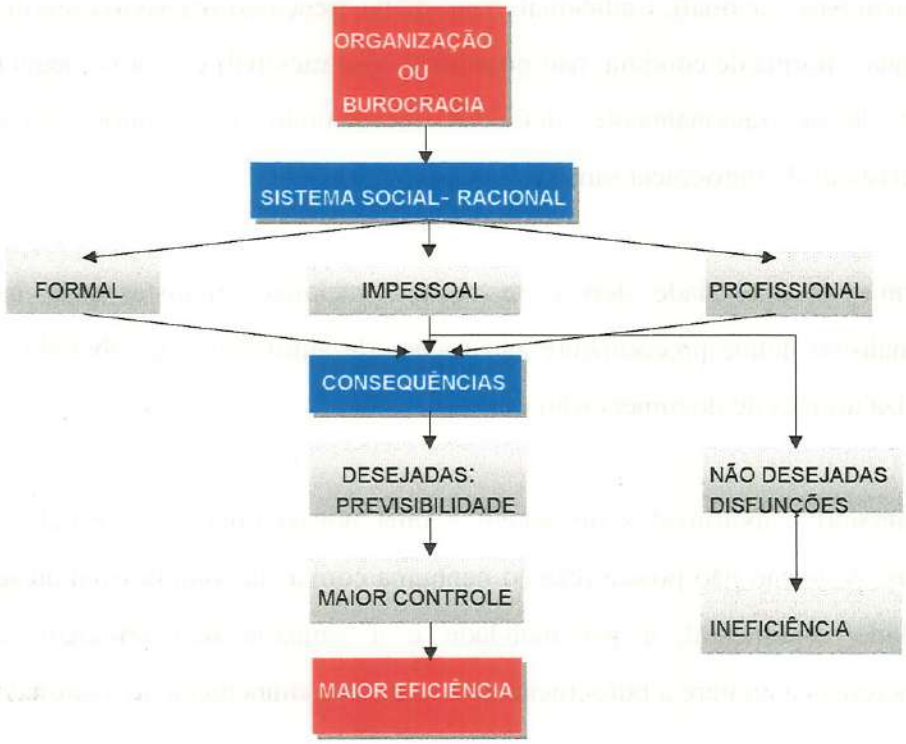


Figura 2.2: O sistema burocrático. **Fonte**: MOTTA & PEREIRA (1983).

MERTON (1977) avalia o processo burocrático onde a burocracia eficaz exige reação segura e devoção estrita aos regulamentos, conduzindo à sua transformação em valores absolutos; não são consideradas como relativas a um conjunto de objetivos. Isto interfere com a pronta adaptação em condições especiais, não claramente divisadas por aqueles que elaboraram as regras gerais. Assim, os próprios elementos que conduzem à eficiência, em regra produzem a ineficiência em casos específicos.

BLAU (1977) critica o modelo weberiano dizendo que as organizações possuem uma tendência natural para o desenvolvimento ajustável. "a única permanência nas estruturas burocráticas é a ocorrência de modificação ao longo de padrões previsíveis e mesmo estes não são determinados de modo inalterável".

Quando Weber limita sua análise à organização puramente formal, conseqüentemente, denota-se que todos os desvios destes requisitos formais são unicamente casos particulares. Este enfoque é enganoso.

As consequências principais e generalizadas da dominação burocrática são:

- A tendência ao nivelamento no interesse de uma base de recrutamento quanto a qualificação profissional;
- A tendência a plutocratização no interesse de uma formação profissional;
- A predominância de um espírito de impessoalidade formalista;

Muitas críticas aos princípios de Weber foram feitas buscando particularizar aspectos relativos às distorções causadas por aqueles que procuraram interpretá-los. Weber ao procurar sistematizá-los tão somente relatou uma realidade que se impunha à aquele momento histórico. A questão das formas de dominação, as críticas relativas a abordagem restrita às relações formais dentro da empresa eram uma particularização que estava aquém dos fatos que motivaram Weber a relatar e procurar explicar a burocracia.

DALE apud BENDIX (1956) propõe uma lista de conselhos gerenciais para o entendimento da burocratização:

- A proporção de empregos administrativos varia o tempo todo entre empresas de diferentes tipos e tamanhos hoje.

- O crescimento de empresas industriais comportam certos problemas administrativos que em cada caso requerem para a sua solução pessoal remunerado.

- Quando as empresas crescem é necessário que o gerente proprietário delegue aos seus subordinados responsabilidade para várias funções que ele vinha exercendo no passado. Subsequentemente, torna-se necessário delegar algumas funções gerenciais.

- Esse problema é resolvido em parte por nomear um ou vários assistentes gerenciais disponíveis para que o executivo possa concentrar suas energias em questões essenciais.

- Em empresas que permanecem crescendo pode vir a ser necessário consultar gerentes especialistas que podem ser encarregados para o desenvolvimento de planos em vários departamentos da empresa.

- Pode ser necessário o aumento do grau de responsabilidade dos subordinados, descentralizando as operações para que a empresa possa operar eficientemente.

Estes conselhos são empregados quando uma empresa passa por diferentes estágios de crescimento para solucionar os problemas da organização.

A administração burocrática tem o exercício da dominação baseado no saber. (DELORENZO NETO, 1973)

2.3.3. O Movimento clássico: a racionalização do trabalho

Segundo ABREU (1982) o Movimento Clássico surgiu da fusão das idéias tayloristas e fayolistas, correspondendo ao primeiro movimento no desenvolvimento da teoria organizacional . O taylorismo definiu as bases para a organização do trabalho e fez uma distinção fundamental para todo o desenvolvimento da teoria organizacional posterior quando identificou que os princípios estão associados à filosofia enquanto que os mecanismos são as ferramentas que operacionalizam a implantação dos princípios. O fayolismo associou o funcionamento da empresa a estrutura organizacional da empresa, definindo as seis funções da empresa e suas respectivas correlações com o tamanho da empresa e a função da gerência.

2.3.3.1. Frederick Taylor: Princípios da Administração Científica

O fundador da Administração Científica Frederick Taylor nasceu em Filadélfia nos Estados Unidos, e iniciou suas experiências e estudos pelo trabalho do operário em uma fábrica, procurando resolver os problemas de produtividade. Para entender os problemas de produção foi trabalhar na linha de produção juntamente com os operários que serviu de base para desenvolver o estudo de tempos e movimentos. TAYLOR (1979) desenvolveu sua teoria de baixo para cima e das partes para o todo. Verificou que a produção do operário médio era menor do que ele era capaz com o equipamento disponível e concluiu o seguinte:

- A Administração deve pagar salários altos e ter baixos custos unitários de produção;
- Para isso a Administração deve usar métodos científicos de pesquisa experimentação que permitam padronizar os processos;
- Os empregados devem ser cientificamente aptos aos serviços e postos;
- Os empregados devem ser cientificamente adestrados para aperfeiçoar sua aptidões;
- A Administração e os trabalhadores devem cooperar mutuamente para a melhoria da produção.

(*o texto a seguir é uma síntese de aspectos abordados em TAYLOR (1979)*)

O principal objetivo da administração deve ser o de assegurar o máximo de prosperidade ao patrão e, ao mesmo tempo, o máximo de prosperidade ao empregado".

A filosofia básica dos antigos sistemas de administração determinam que o operário deve executar o seu trabalho por si próprio, sem qualquer orientação da gerência. Entretanto, a administração deve planejar e orientar a execução do trabalho, fornecendo elementos para que o operário trabalhe mais rápido e melhor, de acordo com leis científicas.

As atribuições da direção podem ser colocadas da seguinte forma:

- Desenvolver para cada elemento do trabalho individual uma ciência que substitua os métodos empíricos;
- Selecionar cientificamente, treinar, ensinar e aperfeiçoar o trabalhador;
- Cooperar com os trabalhadores para articular o trabalho com os princípios da ciência que foi desenvolvida;
- Manter divisão eqüitativa de trabalho de responsabilidades entre a direção e o operário.

A ênfase nas tarefas é o cerne da Administração Científica, onde o trabalho de cada operário é planejado pela gerência, procurando minimizar o esforço do trabalhador aumentar a produtividade e eliminar o desperdício. "A Administração Científica, em grande parte, consiste em preparar e fazer executar tarefas".

O treinamento de um operário por um instrutor preparado em novos métodos até que um trabalho prossiga regularmente eram determinantes para conseguir melhorias no processo. Através da observação empírica estabeleceram-se métodos que podiam ser aplicados e aperfeiçoados conforme a necessidade. "Cada ato elementar do trabalhador pode ser reduzido a uma ciência".

A eficiência funcional, em cada homem e em relação ao grupo, só seria atingida com a ocupação dos cargos por especialistas para orientar cada operário com conhecimentos técnicos para a utilização plena do princípio de divisão do trabalho, minimizando as funções de cada operário. Entretanto, a falta de coordenação entre operários e departamento, poderia causar problemas de autoridade, desestabilizando a produção.

Após a definição dos princípios da racionalização do trabalho operário, foi proposta uma restruturação geral da empresa e identificados os três tipos de problemas mais comuns: a vadiagem premeditada, que pode ser eliminada através da compreensão adequada do dia

de trabalho comum, registrando-se o rendimento maior alcançado pelo operário e sua eficiência, elevando os salários individuais conforme o aprimoramento do trabalhador, despedindo aqueles que não atingiram os índices desejados pela empresa; o desconhecimento pela gerência das rotinas de trabalho e tempo necessário para a sua realização e a falta de uniformidade das técnicas ou métodos de trabalho.

Para aplicar os princípios da Administração Científica era necessária uma revolução mental, tanto da direção quanto dos operários. Os princípios são relativos à filosofia e os mecanismos são relativos às ferramentas para implementar os princípios. TAYLOR (1979) contribuiu para a sistematização do estudo da organização que além de revolucionar a indústria, influenciou a Administração. A Administração Científica é composta por quatro princípios fundamentais:

- Substituição do critério individual do operário por uma ciência;
- Seleção e aperfeiçoamento científico do trabalhador , que é estudado, instruído e treinado e, pode-se dizer, experimentado, em vez de escolher ele os processos e aperfeiçoar-se por acaso;
- Cooperação estreita entre a administração e os trabalhadores, fazendo o trabalho em conjuntos, de acordo com leis científicas desenvolvidas, em lugar de deixar solução de cada problema, individualmente, a critério do operário;

Com a aplicação destes princípios, a administração assume atribuições para as quais está melhor aparelhada. Os mecanismos da Administração Científica envolvem elementos que sistematizam as relações de produção e o estudo da organização(**Figura 2.3**):

- Estudo de tempo e padrões de produção;
- Supervisão profissional;
- Padronização de ferramentas e instrumentos;
- Planejamento de cargos e tarefas;
- Princípio de execução;
- A utilização da régua de cálculo e instrumentos para economizar tempo;

- Fichas de instruções de serviço;
- Atribuição de tarefas, associadas a prêmios de produção pela execução eficiente;
- Sistemas de classificação dos produtos e do material usado na manufatura;
- Sistemas de delineamento da rotina do trabalho.

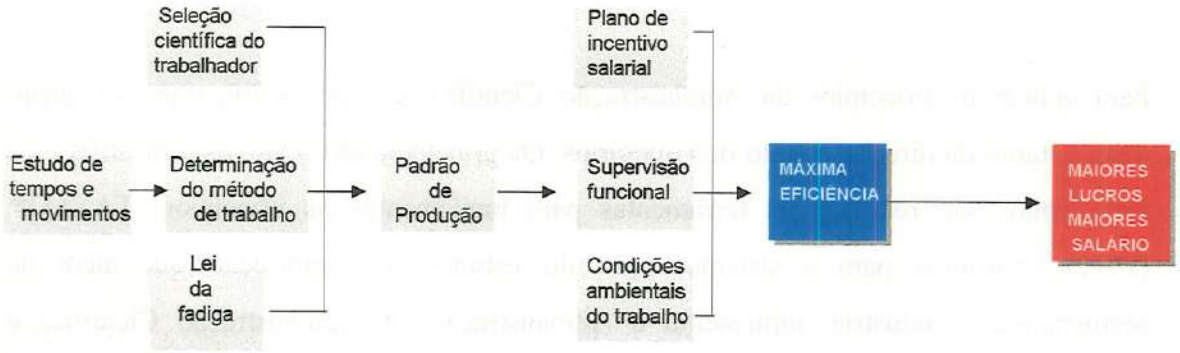


Figura 2.3: Mecanismos da Administração Científica. **Fonte**: CHIAVENATO (1993).

Concluindo o trabalho, TAYLOR (1979) afirma que "a administração não constitui elemento simples, mas uma combinação global que pode ser assim sumariada:

- Ciência, em lugar de empirismo;
- Harmonia, em vez de discórdia;
- Cooperação, em lugar de produção reduzida;
- Rendimento máximo, em lugar de produção reduzida;
- Desenvolvimento de cada homem, no sentido de alcançar maior eficiência e prosperidade".

Dentre os colaboradores de Taylor, Emerson estabeleceu os princípios de eficiência que contribuíram para o aprimoramento da Administração Científica (EMERSON apud CHIAVENATO, 1993):

- Traçar um plano objetivo e bem definido, de acordo com os ideais;
- Estabelecer o predomínio do bom senso;
- Manter orientação e supervisão competentes;

- Manter disciplina;
- Manter honestidade nos acordos, ou seja, justiça social no trabalho;
- Manter registros precisos, imediatos e adequados;
- Fixar remuneração proporcional ao trabalho;
- Fixar normas padronizadas para as condições de trabalho;
- Fixar normas padronizadas para o trabalho;
- Fixar normas padronizadas para as operações;
- Estabelecer instruções precisas;
- Fixar incentivos eficientes ao maior rendimento e à eficiência.

Henry Ford também contribuiu com uma nova teoria. Particularmente, foi quem implantou a primeira linha de produção de automóveis, baseado na observação do funcionamento de um frigorífico onde cada etapa de corte de uma vaca era realizado por uma pessoa. Além disso, optou em um determinado momento pela verticalização total da produção de carro, possuindo fazendas e mineradoras para obter a matéria-prima necessária. Publicou vários livros e adotou três princípios básicos de administração (FORD apud CHIAVENATO, 1993):

- **Princípio da intensificação**: consiste em diminuir o tempo de produção com o emprego imediato dos equipamentos e da matéria prima e a rápida colocação do produto no mercado;
- **Princípio de economicidade**: reduzir ao mínimo o volume de estoque de matéria-prima em transformação. "O minério sai da mina no sábado e é entregue sob a forma de um carro, ao consumidor, na terça-feira, à tarde" (FORD apud CHIAVENATO, 1993).
- **Princípio de produtividade**: aumentar a capacidade de produção do homem no mesmo período (produtividade) através da especialização da linha de montagem.

É possível reconhecer nos princípios de Emerson as premissas básicas da Qualidade Total; no termo "mudança de mentalidade tanto da gerência quanto dos operários" os discursos de Peter Drucker e nos princípios de Ford, elementos do JIT.

2.3.3.2. Henry Fayol: Administração Geral e Industrial

Enquanto a Administração Científica caracterizava-se pela racionalização da produção através das tarefas realizada pelo operário, a Teoria Clássica ou escola anatômica caracterizava-se pela racionalização baseada na estrutura adequada para a empresa ser eficiente.

O principal teórico da Teoria Clássica foi Henry Fayol, engenheiro de minas que desenvolveu os seus trabalhos em uma empresa metalúrgica e carbonífera, publicando em 1916 o livro Administration Industrialle Généralle.

(*o texto a seguir é uma síntese de FAYOL (1975)*)

"Organizar significa construir a dupla estrutura, material e humana, do empreendimento", partindo do pressuposto de que a empresa pode ser dividida em seis grupos de funções essenciais:

- **Funções contábeis**: inventários, registros, balanços, custos e estatísticas.
- **Funções técnicas**: produção de bens ou de serviços da empresa;
- **Funções comerciais**: compra, venda e permutação;
- **Funções de segurança**: proteção e preservação de bens e pessoas;
- **Funções financeiras**: procura e gerência de capitais;
- **Funções administrativas**: prever, organizar, comandar, coordenar e controlar.

A importância relativa das diferentes capacidades necessárias aos chefes de empresas industriais de qualquer tamanho são sintetizadas nas seguintes conclusões:

- A capacidade técnica é capacidade principal do chefe da indústria de pequeno porte;

- A capacidade administrativa é capacidade principal do chefe da indústria de grande porte;
- A capacidade administrativa aumenta tanto quanto diminui a capacidade técnica com a ascensão na hierarquia da categoria;
- As capacidades comercial e financeira estão mais diretamente relacionadas com os chefes das empresas de pequeno e médio porte em comparação aos agentes inferiores e médios da função técnica;
- O coeficiente administrativo aumenta conforme a ascensão hierárquica, "em detrimento da maior parte dos outros que tendem a se nivelar e se aproximam do décimo valor total";

Centralizar ou descentralizar é uma questão de proporção, é um problema de encontrar o grau ideal para cada caso e define o ato de administrar como sendo prever, organizar, comandar, coordenar e controlar, constituindo o processo administrativo:

- **Prever**: o plano de ação deve considerar os recursos da empresa, a natureza do trabalho presente no processo e futuras perspectivas em todas atividades da empresa as quais a ocorrência poderia não ser predeterminada. O estudo de recursos, possibilidades futuras e meios para serem usados para atingir o objetivo, necessita da contribuição de todos os chefes departamentais e da experiência, reconhecendo a responsabilidade de cada um para executar o plano.

Um bom plano de ação tem como características unidade, continuidade, flexibilidade e precisão. Baseado nestas características , FAYOL (1975) aconselhou previsões anuais, decenais, mensais, semanais, diárias e previsões a longo prazo etc. "E todas as previsões se fundem num só programa que serve de diretiva à empresa", facilitando a melhor escolha de meios e recursos para atingir o objetivo, suprimindo hesitações, mudanças sem justificativa de orientação e contribuindo para a melhoria do pessoal.

- **Organizar**: estruturar as atividades, remetendo ao conceito de "staff" chamado de fase da funcionalização. FAYOL (1975) define "staff" como "um grupo de homens, munidos de força, conhecimento e tempo que possam faltar ao administrador geral, de maneira a constituir complemento, reforço e uma espécie de projeção de personalidade do administrador".

- **Comandar**: é o comando que determina o aproveitamento do operário. Para exercer o comando o gerente precisa conhecer sua personalidade, eliminar os incompetentes, conhecimento dos negócios e seus empregados, ser um bom exemplo, conduzir periódicas auditorias da organização, manter os chefes assistentes a par da situação para que a unidade de direção focalize os esforços, não ater-se a detalhes, incentivar unidade, energia, iniciativa e lealdade à prevalecer ante a personalidade.

- **Coordenar**:a coordenação é a reunião, a unificação e a harmonização de toda atividade e esforço.

GULICK apud WARLICH (1986) declara que a "se a subdivisão do trabalho é indispensável, a coordenação é obrigatória", existindo duas maneiras complementares de coordenar uma empresa: através do fluxo de ordens superiores ao subordinado, seguindo as linhas de autoridade; e pela criação, na mente e na vontade dos que trabalham em grupo, de uma inteligente unidade de propósito.

O primeiro método constitui a coordenação por organização, o segundo a coordenação pela dominância de idéia. Os princípios de organização estão contidos neste, onde o poder coordenador supremo é a autoridade, baseada na comunhão de interesses. A coordenação indica que há um alvo ou objetivo.

- **Controlar**: garantir que todas as atividades se desenvolvam de acordo com o plano adotado, as instruções e os princípios estabelecidos.

A função administrativa não está restrita à cúpula da empresa. Ela subdivide-se por todos os níveis hierárquicos. Quanto menor a escala hierárquica, maior é a extensão e o volume de funções administrativas. Nos níveis inferiores encontra-se a capacidade profissional característica da empresa, e nas diretorias e gerências a capacidade administrativa .

O conceito de administração é a organização de uma das partes que compõe o todo onde Administração é um conjunto de processos unificados e entrosados que abrange aspectos que a organização por si só não envolveria, tais como previsão, comando e controle. A organização abrange somente o estabelecimento da estrutura e da forma, sendo, portanto, estática e limitada.

MOONEY (1934) isolou o fator estrutura da organização. "A organização é a forma de toda associação humana para a realização de um fim comum. A técnica de correlacionar atividades específicas ou funções num todo coordenado".

Os Princípios Gerais da Administração de FAYOL (1975) são:

1. **Divisão do trabalho**: consiste na especialização das tarefas e das pessoas para aumentar a eficiência.
2. **Autoridade e responsabilidade**: autoridade é o direito de dar ordens e o poder de esperar obediência; a responsabilidade é uma conseqüência natural da autoridade. Ambas devem estar equilibradas entre si.
3. **Disciplina**: depende da obediência, aplicação, energia, comportamento e respeito aos acordos estabelecidos.
4. **Unidade de comando**: cada empregado deve receber ordens de apenas um superior.
5. **Unidade de direção**: uma cabeça e um plano para cada grupo de atividades que tenham o mesmo objetivo.
6. **Subordinação de interesses individuais aos interesses gerais.**

7. **Remuneração de pessoal**: deve haver justa e garantida satisfação por parte dos empregados e para a organização em termos de retribuição. "A idéia de fazer os operários participarem dos lucros é muito sedutora. Parece que é daí que surgirá o acordo entre capital e trabalho.
8. **Centralização**: refere-se à concentração da autoridade no topo da hierarquia da organização.
9. **Cadeia escalar**: é a linha de autoridade que vai do escalão mais alto para o mais baixo.
10. **Ordem**: um lugar para cada coisa e cada coisa em seu lugar.
11. **Eqüidade**: amabilidade e justiça para alcançar a lealdade do pessoal.
12. **Estabilidade e duração (em um cargo) do pessoal**: a rotação tem um impacto negativo sobre eficiência da organização.
13. **Iniciativa**: a capacidade de visualizar um plano e assegurar o seu sucesso.
14. **Espírito de equipe**: harmonia e união entre as pessoas, adaptando o organismo às necessidades, colocando as pessoas certas nas posições onde podem produzir o máximo.

Assim como ocorreu na Administração Científica, a Teoria Clássica proposta por FAYOL (1975) trata a organização como um sistema fechado, composto de algumas poucas variáveis perfeitamente conhecidas e previsíveis e de alguns aspectos podem ser manipulados através de princípios universais de administração.

De acordo com WHITE apud WARLICH (1986) "um sistema de administração , visto do ângulo especial de sua estrutura, constitui um agregado de cargos e ocupantes interrelacionados. É relativamente estável e existe, em geral, com o fim de satisfazer para a comunidade necessidades permanentes e continuadas. É racional, e não intuitiva e estabelecida ao acaso. Baseia-se em considerações gerais e não individuais.

Os indivíduos entram e saem, mas a organização mantém sua vida própria; muitas já são antigas, mas a não ser em caso de catástrofe ou colapso, continuarão indefinidamente.

As organizações tornam-se mais altamente especializadas à medida que crescem, mas todas as suas partes componentes baseiam-se no objetivo e nas funções. Sua espinha dorsal é a hierarquia e a aceitação da relação superior - subordinado em arranjos mútuos de autoridade, responsabilidade e obediência".

GULICK apud WARLICH (1986) afirma que o trabalho deve ser dividido porque "os homens diferem em natureza, capacidade e habilidade, e ganham, grandemente, em destreza, pela especialização ... o mesmo homem não pode estar em dois lugares ao mesmo tempo; ... o campo do conhecimento e da técnica é tão grande que um homem, dentro do espaço de sua vida, não pode conhecer dele senão uma pequena fração. Noutras palavras, é uma questão de natureza humana, tempo e espaço".

2.3.4.O Movimento das relações humanas

O Movimento das Relações Humanas iniciou na tentativa de identificar a estrutura formal das organizações como suporte para o desenvolvimento de duas concepções subseqüentes: a teoria ou Escola das Relações Humanas e a teoria Comportamentalista.

O trabalhador é integrado à sua empresa, influindo participativamente nas decisões. O trabalho passa a ser realizado por equipes que possuem autonomia para alterar o ritmo de produção em função do desempenho das tarefas.(ABREU, 1982)

A Teoria das Relações Humanas surgiu em contraposição à abordagem formal clássica, procurando minimizar todas as idéias ligadas a princípios e funções oriundas do Movimento Clássico, priorizando na organização elementos que não eram relevantes para

a Escola Clássica. As relações entre os indivíduos dentro da organização era um fator determinante para o bom desempenho da empresa.

De acordo com CHIAVENATO (1993), a Teoria das Relações Humanas procurava intervir no processo de desumanização do trabalho surgido com a aplicação de métodos científicos, impostos aos trabalhadores . Foi a partir das conclusões obtidas na Experiência de Hawthorne, desenvolvida por Elton Mayo e seus colaboradores que a Teoria das Relações Humanas foi estabelecida.

(*o texto a seguir é uma síntese MAYO (1933) e HOMANS (1979)*)

A Experiência de Hawthorne procurava determinar a relação existente entre intensidade de iluminação e a eficiência dos operários na Western Eletric, fabricante de equipamentos e componentes eletrônicos, sendo subdividida em quatro etapas.

Na primeira fase, trabalhou-se com grupos de operários que faziam o mesmo trabalho, sob as mesmas condições. Foram escolhidos dois grupos: o grupo de observação, que trabalhou sob intensidade de luz variável e o grupo de controle que trabalhou sob intensidade constante. Os observadores não encontraram uma relação direta entre a iluminação e a eficiência dos operários. Havia outras variáveis que escapavam do controle. As reações dos operários relativas às expectativas dos resultados da experiência faziam-lhes acreditar que eram obrigados a produzir mais quando a intensidade de luz aumentava.

Para comprovar, substituíram as lâmpadas de maior potência, por lâmpadas de potência inferior, sem avisá-los. O rendimento dos operários era proporcional à intensidade de luz sob a qual os operários supunham trabalhar. Portanto, o fator psicológico se sobrepunha à necessidade fisiológica por maior intensidade de luz.

Para tentar eliminar o fator psicológico, os pesquisadores ampliaram a experiência procurando aferir a influência da fadiga no trabalho, da mudança de horários, da introdução de intervalos de descanso, que são aspectos basicamente fisiológicos.

A segunda fase começou em abril de 1927, com um grupo de seis moças com uma certa experiência (cinco montavam os relés e uma fornecia as peças necessárias) observadas por um supervisor comum e um observador que permanecia na sala e observava, ordenava o trabalho e assegurava o espírito de cooperação entre elas.

Foram dadas as mesmas condições de trabalho relativas ao equipamento e instalações do departamento, acrescentando um plano inclinado com o contador de peças individual para marcar produção de cada moça, em uma fita perfurada.

O grupo experimental e o grupo de controle foram separados por uma divisória de madeira. As conclusões ao término de doze períodos experimentais para observar quais as condições mais satisfatórias de rendimento foram:

a) As moças gostavam de trabalhar na sala de provas pois era divertido e a supervisão menos rígida, permitindo trabalhar com mais liberdade, num ambiente agradável, aumentando a satisfação no trabalho;
b) Sentiam-se importantes por estarem participando de uma experiência que pudesse vir a trazer benefício às demais colegas;
c) As relações de trabalho estenderam-se às relações de amizade, criando solidariedade entre si, se tornando uma equipe;
d) A partir do momento que foi formada uma equipe, elas passaram a ter um objetivo comum e uma líder se sobressaiu, ajudando o grupo a aumentar a produção continuamente, mesmo que pedissem para trabalharem em ritmo normal. Essa líder, era substituta de uma das duas moças do grupo inicial que deixaram de participar da experiência.

O ritmo de produção era continuamente aumentado, pois elas sabiam que o objetivo fundamental da experiência era a produção e os registros de produção continuamente examinados. Entretanto, como era impossível manter aumento de produção a longo prazo, houve mudança de ritmo na fase seguinte. Durante algum tempo elas julgaram que poderiam atingir o impossível.

Conclui-se daí, que o aumento de produção não pode ser relacionado com as mudanças nas condições físicas de trabalho. Esse aumento pode ser explicado como conseqüência direta do desenvolvimento de um grupo socialmente organizado, que produzia dentro de peculiar e eficaz sincronização com os supervisores. (HOMANS, 1979)

Ao verificar-se que o comportamento do grupo experimental era diferente do grupo de controle, ao invés de procurar determinar as melhores condições físicas de trabalho, os pesquisadores passaram a estudar as relações humanas no trabalho e qual o seu impacto na produção.

Na terceira fase, como a empresa praticamente desconhecia os principais elementos da relação entre o operário e a supervisão, os equipamentos de trabalho e a própria empresa, em setembro de 1928, iniciou-se um Programa de Entrevistas, inicialmente, no setor de inspeção, depois incluindo o setor de operações, e mais tarde, outros setores da fábrica.

De 1928 a 1930, dos 40.000 empregados, foram entrevistados 21126. Em 1931, optou-se pela entrevista não diretiva, através da qual permitia-se que o operário falasse livremente, sem que o entrevistador interviesse em qualquer momento. O operário precisava sentir que a administração estava interessada em suas necessidades. Embora as modificações experimentais não tenham oferecido resultados significativos quanto ao aspecto físico, seu significado social foi indiscutível.

O Programa de Entrevistas não surtiu o efeito esperado. Mesmo através do caráter não diretivo da entrevista, o entrevistador só conseguia fazer o operário falar sobre assuntos específicos por alguns minutos, quando então o entrevistado saía do assunto. Os operários atribuíam importância a assuntos completamente diversos aos que a administração julgava importantes.

Os pesquisadores foram descobrindo durante as entrevistas que os operários mantinham uma organização informal , para protegê-los da administração. Essa organização informal manifestou-se através de:

a) Os operários determinavam e mantinham os níveis normais de produção;
b) O grupo possuía métodos próprios de punição para o operário que não seguia a orientação;
c) Expressões que demonstravam o descontentamento relativo aos resultados do sistema de pagamentos por produção;
d) Liderança informal que garantia a unidade do grupo em relação ao sistema informal de punições;
e) Preocupações fúteis relativas às promoções;
f) Exagero e diversidade de sentimentos dos operários relativos a maneira como eram tratados pela supervisão direta;

A organização informal, mantinha os operários unidos pela lealdade entre si. Porém, muitas vezes, os operários queriam ser leais à empresa e isto gerava conflitos.

A quarta fase da experiência tinha como objetivo estudar a dualidade do operário frente aos seus companheiros e à empresa, analisando a organização informal. O grupo experimental foi composto por nove operadores, nove soldadores e dois inspetores -, todos da montagem de terminais para estações telefônicas, que passaram a trabalhar em uma sala especial com as mesmas condições de trabalho do departamento. Havia um

observador dentro da sala e um entrevistador que ficava do lado de fora e que entrevistava esporadicamente aqueles operários. Essa experiência durou de novembro de 1931 a maio de 1932.

A produção do grupo determinava o pagamento, havendo um salário - hora com base em vários fatores e um salário - mínimo horário, para o caso de interrupções na produção. Os salários só podiam ser elevados se a produção aumentasse. O grupo cuidava para evitar a indolência de qualquer um de seus membros.

Após conhecer os operários, o observador notou que ao montarem o que julgavam ser a sua produção normal, reduziam o seu ritmo de trabalho. A produção em excesso de um dia só aparecia na contagem num dia deficitário. A partir de um determinado momento, os operários desenvolveram métodos informais para uniformizar as suas atitudes, não permitindo que a produção fosse aumentada por ninguém e estabelecendo punições.

HOMANS (1979) enfatiza que a produção do grupo não era considerada baixa pela a administração, mas ela poderia ser maior. O comportamento dos operários colocavam o supervisor em má situação: para decidir se uma reclamação era justa, ele teria que fazer o estudo do trabalho do grupo durante o dia inteiro. Mas, ele não dispunha de tempo para isso e no caso de duvidar das reclamações dos empregados teria que por em dúvida a sua sinceridade, provocando sua hostilidade e antipatia, dificultando o exercício de suas funções. Sendo assim, o supervisor aderiu à organização informal, registrando e transmitindo suas reclamações sem investir seus fundamentos.

Segundo WARLICH (1986), os especialistas em relações humanas tentaram eliminar os conflitos, mas esqueceram-se das contribuições sociais que os conflitos podem trazer para a empresa. É através do conflito que se estabelecem as diferenças e contraposições com o sistema da organização, promovendo os ajustes necessários que permitem a

empresa evoluir. Os conflitos não podem ser eliminados e disfarçá-los pode gerar outras formas de expressão prejudiciais tanto para o operário quanto para a organização.

A partir desta experiência, as conclusões de MAYO (1933) foram:

- O trabalho é baseado em interações sociais onde a natureza do trabalho e a forma como as pessoas se relacionam são fatores importantes de produtividade;
- O operário reage como membro de um grupo social que influencia as suas ações individuais;
- A Administração deve ser capaz de compreender as necessidades dos operários e informar adequadamente sobre os objetivos da empresa;
- As necessidades psicológicas do operário precisam ser identificadas e satisfeitas para que seja possível aumentar a produtividade;
- O ambiente industrial passa a ser uma nova extensão da vida social do operário como outro ambiente além das relações familiares e da sociedade de uma forma geral;

HOMANS (1979) chega as seguintes conclusões:

Todas as modificações e experiências foram realizadas no sentido de cima para baixo e com o intuito de melhorar as condições de trabalho. Os pesquisadores procuraram identificar quais eram os efeitos de uma ordem da administração quando ela chegava no operador de máquina, pois apesar do operário pouco influir nas decisões técnicas, é sobre ele que recai o maior peso das atividades da organização. É difícil para a administração entender as verdadeiras necessidades da produção sob a ótica do operário. Há, portanto, falha de comunicação em ambos sentidos - para cima e para baixo.

O comportamento do operário poderia ser interpretado como uma tentativa de minimizar a possibilidade de interferência da administração na produção. As associações humanas e as rotinas que compõem o valor do trabalho tendem a ser quebradas quando há modificações contínuas. "Os sentimentos sociais e os costumes de trabalho dos operários não se acomodaram às rápidas inovações técnicas ali introduzidas".

O contraste entre o grupo de moças e o grupo de homens. No desenvolvimento de uma organização social informal masculina houve oposição à administração, ao passo que as mulheres uniram-se para cooperar com a administração. Em última análise, um foi fator de restrição de produção enquanto que o outro de aumento constante de produção.

Segundo STROTHER apud WARLICH (1986), a escola das relações humanas resolveu o paradoxo da fábrica de Hawthorne, mas criou o seu próprio. Estudos posteriores não confirmaram as conclusões do final dos anos 40 e início dos 50 de que o trabalhador satisfeito era um trabalhador produtivo.

O trabalhador feliz e improdutivo e o trabalhador infeliz e produtivo, foram descobertos; verificou-se que os supervisores liberais, concentrados no trabalhador, nem sempre eram responsáveis pelos grupos mais produtivos; e que a consulta aos empregados muitas vezes criava mais problemas do que aqueles que resolvia. O Movimento das Relações Humanas foi a primeira tentativa sistemática de inserir o estudo das relações sociais dentro da indústria centrando-se na relação entre o homem e a organização nas práticas administrativas. Os princípios das relações humanas orientados para ação fornecem pontos de partida para os comportamentalistas.

O enfoque da dinâmica de grupo, que a princípio tinha a mesma visão romântica da escola das relações humanas, foi gradualmente abandonando suas idéias éticas preconcebidas e adotando uma atitude analítica experimental, incluindo a participação do trabalhador no processo decisório e de democratização do ambiente de trabalho.

A teoria comportamentalista atualiza a teoria das relações humanas, tornando-se o elemento de transição entre o Movimento das Relações Humanas (relações humanas para o comportamento humano) e o Movimento do Estruturalismo-Sistêmico (comportamento humano para o comportamento organizacional).

2.3.5. O Movimento do Estruturalismo-Sistêmico

O Movimento do Estruturalismo-Sistêmico foi responsável pela primeira abordagem sistêmica da empresa. O estudo dos comportamentos individuais (comportamentalista) foi paulatinamente sendo substituído pela análise dos subsistemas componentes do sistema.

O fundamento do enfoque sistêmico é que as empresas só poderão sobreviver em um ambiente de grande mutabilidade na medida em que, com base nos mecanismos de retroação, possam adaptar-se a essas mudanças ambientais.

Segundo SILVERMAN (1974), as origens históricas da aplicação da abordagem estruturalista para as organizações remontam à crítica teórica proposta pelo estudo de comportamento de grupos de Hawthorne que propôs o seguinte sistema de análise. (**Figura 2.4**):

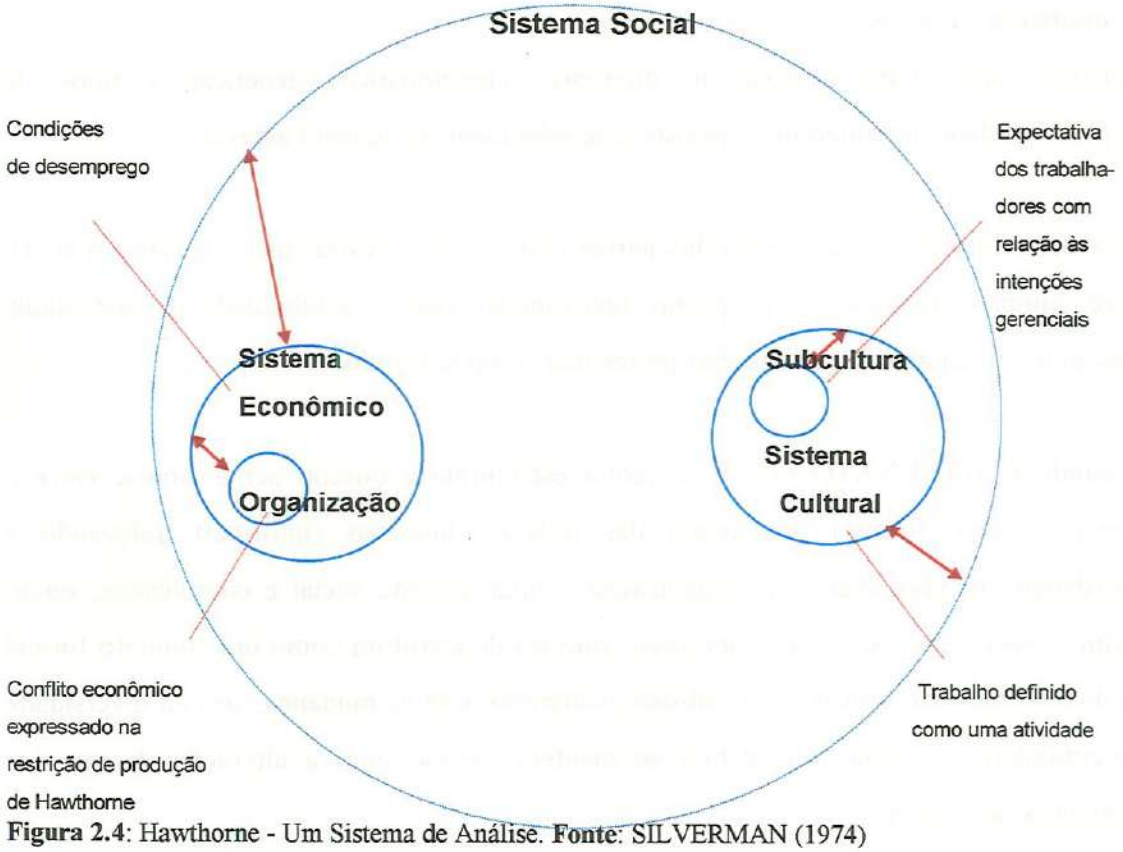


Figura 2.4: Hawthorne - Um Sistema de Análise. **Fonte**: SILVERMAN (1974)

A organização está inserida dentro de um sistema econômico que interage com a organização, onde o conflito econômico é expressado na restrição da produção. A interação do sistema social com o sistema econômico determina as condições de desemprego.

Sob outro ponto de vista, toda organização contém uma subcultura que faz parte de um sistema cultural e suas relações determinam as expectativas dos trabalhadores quanto às intenções gerenciais. A relação entre o sistema social e o sistema cultural define o trabalho como uma atividade.

O Movimento Estruturalista - Sistêmico começou com o problema de Hobbes de ordens e prosseguiu com algumas questões importantes (SILVERMAN, 1994):

a) Como é que a sociedade se gerencia para trabalhar e para continuar a sobreviver às mudanças pessoais ?
b) Como fazer para pessoas de diferentes características genéticas e tipos de personalidade aprenderem a coexistir e se relacionar de maneira estável ?

Para os estruturalistas, a relação das partes com o todo mostra que o fenômeno social deve cumprir algumas das propostas relacionadas com a estabilidade da sociedade, buscando um equilíbrio. A soma das partes não compõe o todo.

Segundo CHIAVENATO (1993), a teoria estruturalista buscou ser a síntese entre a teoria clássica (formal) e a teoria das relações humanas (informal), relevando a abordagem de Max Weber. A organização é uma unidade social e complexa e, sendo assim, é necessário estabelecer um novo conceito de estrutura como um conjunto formal de dois ou mais elementos e que subsiste inalterado, seja na mudança, seja na diversidade de conteúdos; ou seja, a estrutura se mantém mesmo com a alteração de um dos elementos ou relações.

As organizações são caracterizadas por relações sociais harmoniosas criadas com a intenção explícita de alcançar objetivos e propósitos. As organizações formais caracterizam-se pelo interação social de um grupo constituído para alcançar objetivos específicos, e que é caracterizada por regulamentos e hierarquia que determinam as relações entre seus membros, permitindo estruturar o trabalho humano e diminuindo a margem para atitudes individuais. Assim, possibilita a especialização, facilitando a tomada de decisão e a sua implantação. As organizações formais são por excelência burocracias.

Para a teoria estruturalista o homem participa simultaneamente de várias organizações (social, industrial e estatal) que esperam dele flexibilidade, deixando de lado as necessidades pessoais para que as organizações atinjam seus objetivos; refletindo uma personalidade extremamente cooperativista e coletivista. A mudança organizacional surge dos conflitos gerados pelo inconformismo relativos a essas exigências da organização.

MERTON (1977) procurou desenvolver uma visão de todas as partes componentes e sua interrelações com o próprio sistema, elaborando uma teoria capaz de explicar as consequências de uma área institucional para outra. O conflito pode ter funções latentes para uma sociedade e para as organizações dentro de si próprias.

BARNARD (1977) define organização como "um sistema de atividades pessoais, ou de forças coordenadas conscientemente".

CHIAVENATO (1993) sintetiza a análise múltipla proposta pelos estruturalistas que pretende conciliar a teoria clássica e a teoria das relações humanas, baseando-se também, na Burocracia, envolvendo:

- **Organização formal e informal**: procurou relacionar as relações formais e informais dentro e fora da organização, sem alterar os conceitos de ambas. A organização formal refere-se, geralmente, ao padrão de organização determinado pela

administração: poder, controle e divisão do trabalho e salários. A organização informal refere-se às organizações sociais que se desenvolvem espontaneamente entre o pessoal ou os trabalhadores, acima e além da formal. Assim, procura encontrar o equilíbrio entre os elementos racionais e não-racionais do comportamento humano, constituindo um ponto principal da vida, da sociedade e do pensamento moderno. A organização deve ser estudada levando-se em conta a organização informal.

- **Recompensas materiais e sociais**: tanto as recompensas salariais quanto as sociais são importantes. Para ser eficiente, quem as recebe deve estar identificado com a organização que a concede, juntamente com o reconhecimento de todas as pessoas que interagem com esse operário.

- **Os diferentes enfoques da organização**: racional (a organização é um meio deliberado e racional de alcançar metas conhecidas); natural (conjunto de partes interdependentes que constituem um todo).

- **Os diferentes níveis da organização**: as organizações estão estratificadas em três níveis organizacionais: institucional (dirigentes e funcionários); gerencial (cuida do relacionamento entre o nível institucional e o nível técnico, atuando como provedores e facilitadores para a produção); técnico (onde as tarefas são executadas).

- **A diversidade das organizações**: o estruturalismo não deteve-se apenas na análise da fábrica, mas com todo o tipo de organização (indústrias provedoras de bens ou serviços, comerciais, agrícolas, religiosas, políticas entre outras).

- **Análise interorganizacional**: trabalham com sistemas abertos, procurando identificar as relações entre os fatores externos e internos da organização.

Entretanto, apesar da análise proposta, os modelos sistêmicos apresentavam limitações frente as variáveis externas não passíveis de serem estruturadas. Os pesquisadores resolveram restringir-se a variável que causasse maior impacto sobre a configuração estrutural de uma empresa e o seu funcionamento . Essa abordagem foi chamada de enfoque contingencial. (ABREU, 1982)

2.3.6. O Movimento da Contingência

O Movimento da Contingência foi uma delimitação do enfoque estruturalista - sistêmico que passa a enxergar todas as ações administrativas como dependendentes do contexto em que estão inseridas. Não existe solução única que possa ser aplicada em várias empresas.

As pesquisas de WOODWARD (1977) marcam o início do Movimento da Contingência.

WOODWARD (1977) pesquisou a aplicabilidade de teorias administrativas para o êxito em negócios. A pesquisa envolveu cem firmas de diferentes tipos de negócios, cujo tamanho oscilava de 100 a 8.000 empregados. As cem firmas foram classificadas em três grupos amplos de tecnologia de produção envolvendo diferentes abordagens na manufatura dos produtos: produção unitária ou oficina, produção em massa ou mecanizada e produção em processo ou padronizada. As conclusões de foram:

- O desenho organizacional é profundamente afetado pela tecnologia utilizada pela organização;
- Há uma forte correlação entre estrutura organizacional e a previsibilidade das técnicas de produção;
- As empresas em operações estáveis necessitam de estruturas diferentes daquelas organizações com tecnologia mutável;

- A importância de vendas, produção, engenharia, na empresa, depende da tecnologia específica empregada.

MOTTA (1981) diz que as mudanças em tecnologia tendem a forçar mudanças organizacionais. De qualquer forma, porém, a sugestão de provável adequação de diferentes estruturas organizacionais a tecnologias de produção diversas, fundamenta-se em considerações de ordem financeira e mercadológica e não em considerações de ordem social, o que vem a ser algo a analisar-se segundo outros indicadores.

As variáveis ambientais são as variáveis independentes enquanto as técnicas administrativas são variáveis dependentes dentro de uma relação funcional. O ambiente não causa ocorrência de técnicas administrativas. Ao invés da relação causa - efeito entre as variáveis do ambiente e as variáveis administrativas, existe uma relação funcional entre elas, podendo alcançar os objetivos da organização de modo eficaz.

A abordagem contingencial pressupõe uma atitude pró-ativa da administração, antecipando-se na solução dos problemas antes de sua ocorrência em virtude da situação das variáveis ambientais.

A Teoria da Contingência surgiu na tentativa de adequar modelos de estruturas organizacionais aos diferentes tipos de indústrias, a partir uma série de pesquisas que procuravam entender como as empresas funcionavam em diferentes condições.

CHANDLER apud CHIAVENATO (1993) compara as maiores corporações americanas, e chega à conclusão de que, nos últimos cem anos, a estrutura organizacional das grandes empresas americanas foi adequando-se em função de sua estratégia mercadológica. As estratégias e ambientes determinaram tipos diferentes de estrutura organizacional que permitiram às empresas a trabalharem com eficiência e eficácia. A alteração ambiental

introduzida pela tecnologia, mercados e fontes de suprimento que mudam rapidamente é o fator principal na escolha da estrutura adequada.

BURNS & STALKER apud LAWRENCE & LORSCH (1973) pesquisaram vinte indústrias inglesas para verificar a relação existente entre as práticas administrativas e o ambiente externo dessas indústrias. As organizações mecanicistas são baseadas em divisão do trabalho, centralização, hierarquia rígida, sistema simples de controle, interação vertical entre superior e subordinado, formalismo e ênfase nos princípios da teoria clássica.

As organizações orgânicas possuem estrutura flexível, cargos continuamente redefinidos, descentralização, interação lateral, amplitude de controle, maior confiança nas comunicações e ênfase na Teoria das Relações Humanas. A conclusão é que sob condições ambientais relativamente estáveis a forma mecanística de organização é mais adequada, enquanto que para condições ambientais de mudança a estrutura orgânica é melhor.

A Teoria da Contingência salienta que as características das organizações são variáveis dependentes do ambiente e da tecnologia.

HALL (1962) analisa o ambiente em dois segmentos: o ambiente geral (macro ambiente) e o ambiente tarefa. O ambiente geral é constituído por condições comuns para todas as organizações (tecnológicas, políticas, legais, demográficas, ecológicas e culturais).

O ambiente tarefa é o ambiente particular de cada empresa. (fornecedores, clientes ou usuários e entidades reguladoras). Uma organização tem poder sobre o seu ambiente tarefa quando as suas decisões afetam as decisões dos fornecedores de entradas e os consumidores de saída.

Dessa forma, a tipologia de ambientes de tarefa pode ser homogêneo (pouca segmentação de mercado), heterogêneo estável (desenvolvimento lento e previsível) ou instável. Quanto mais homogêneo um ambiente tarefa, menor a diferenciação será exigida da organização.

A Teoria da Contingência fez a contraposição entre organização e ambiente elaborado por LAWRENCE & LORSCH (1973) que concluem que os problemas organizacionais básicos são diferenciação e integração.

A divisão departamental da organização para o desempenho de uma tarefa especializada em um contexto ambiental também especializado é chamada de diferenciação. A integração é o resultado de ações coordenadas desempenhadas em função de pressões internas e externas para atingir um objetivo comum.

O ambiente da empresa determina os níveis de integração e a diferenciação. Conforme os sistemas aumentam, diferenciam-se em partes que precisam ser integradas para o sistema geral funcionar.

Além do ambiente, a tecnologia é uma variável independente para a empresa funcionar e alcançar seus objetivos. A tecnologia incorporada é relativa a matéria-prima, bens de capital, componentes etc. A tecnologia não incorporada encontra-se nas pessoas.

A visão contingencial não oferece regras definidas que orientem a ação do administrador, tal como acontecia durante os outros movimentos. As características estruturais são dependentes das características ambientais. O Movimento da Contingência ainda estava inserido dentro do contexto da organização burocrática, baseada em premissas racionais-legais, onde a sociedade legitimava as ações do mercado. A visão contingencial forneceu elementos para o surgimento da organização burocrática racional-competitiva.

2.4. A organização burocrática (racional competitivo): o sistema de Produção Enxuta

2.4.1.Origens: o Sistema Toyota de Produção (Just in Time)

O Movimento da Produção Enxuta começou a ser desenvolvido após a Segunda Guerra Mundial a partir das circunstâncias e necessidades que se impunham a sociedade japonesa. O engenheiro Taiichi Ohno inventou e difundiu gradualmente seus métodos desde quando era gerente do departamento de usinagem da fábrica Honsha , em 1949-50, até vice-presidente da Toyota em 1975. No final de 1973, após a primeira crise do petróleo foi que o Sistema de Produção da Toyota atraiu a atenção das indústrias japonesas. (MONDEM, 1984)

O Sistema de Produção da Toyota mantém um fluxo contínuo de produtos em fabricação, para obter flexibilidade às alterações de demanda. O fluxo contínuo é denominado produção no momento exato e significa produzir somente os itens necessários na quantidade necessária e no tempo necessário, eliminando o excesso de estoque e da força de trabalho e, conseqüentemente, aumentando a produtividade e reduzindo os custos.

A "Qualidade por toda a Empresa" foi outro desdobramento da filosofia JIT, que incluía as áreas de desenvolvimento de produto, compras e divulgação.

SACOMANO (1990) destaca que dois aspectos são importantes:

O mercado determina uma atualização contínua das estratégias de qualidade de uma empresa. O Japão sendo país exportador, necessitava aprimorar a garantia da qualidade de seus produtos em todos os níveis para garantir a aceitação dos mesmos no mercado internacional.

O segundo ponto é que 70 % do valor de um produto é adquirido dos fornecedores, tanto sob a forma de componentes quanto de matéria-prima. Para a empresa poder gerar um produto de alta qualidade, é preciso que a qualidade esteja presente em todas as etapas de produção. Portanto, o controle de qualidade do fornecedor passa a ser igualmente importante.

Vários conceitos provenientes dos Movimentos anteriores foram derrubados, com a redefinição da disposição da fábrica, organizando-a em células de manufatura, onde cada operário multifuncional de uma equipe participava de todas as etapas de fabricação, com a transferência de responsabilidades aos trabalhadores. Os defeitos são rapidamente detectados e relacionados com a sua última causa, criando um senso de compromisso mútuo e possibilitando a tomada de decisões proativas.

Em 1996, a Toyota anunciou uma nova revolução já em marcha: em função do alto custo de reprogramação dos robôs para alterações de características de projeto de um automóvel, a Toyota estava abandonando a automação da fábrica, buscando formas da mão-de-obra atingir os mesmos níveis de produtividade das máquinas, através de ferramentas e equipamentos ergonometricamente adaptados para uma função específica, focalizando novamente o ser humano como agente de mudança da organização.

A Produção Enxuta enfatiza que as mudanças promovidas pelo conceito de melhoria contínua atuam com maior intensidade no eixo da cultura organizacional do que no eixo da tecnologia.(FAESARELLA, 1996). A **Figura 2.5** sintetiza o esquema global do projeto de operações JIT:

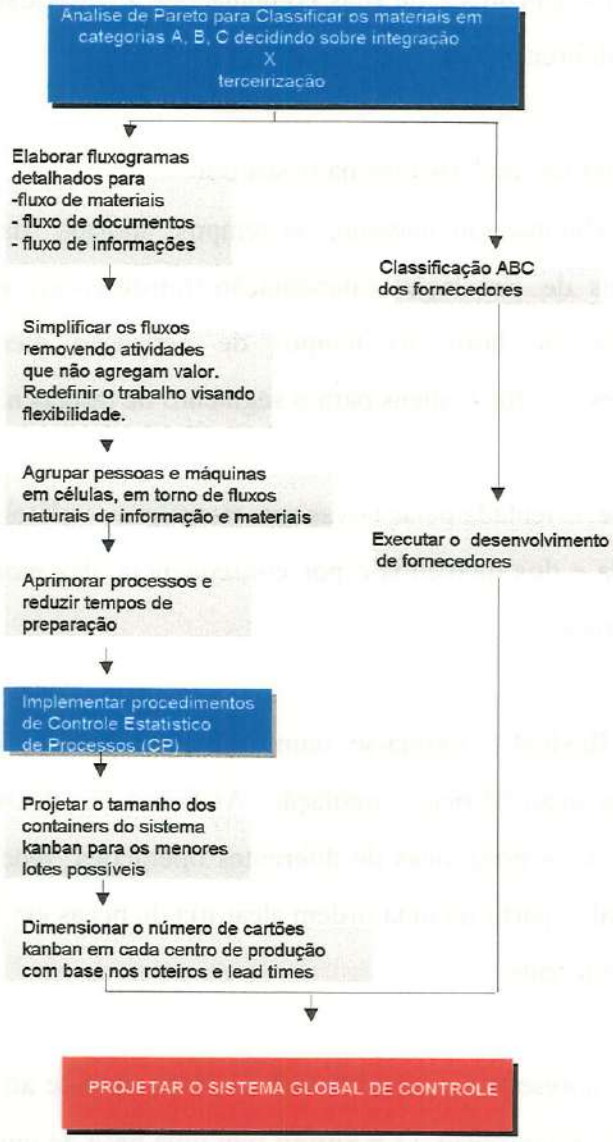


Figura 2.5: Esquema global do projeto de operações JIT. **Fonte**: GIANESI & CORRÊA (1996).

Segundo CORIAT (1984) os paradigmas clássicos da Organização do Trabalho , baseados no taylorismo e no fordismo, estão sendo renovados ou substituídos por novos paradigmas. Há duas séries de novas exigências:

- Renovar os suportes e os mecanismos clássicos para o desempenho dos ganhos de produtividade;

- Obter dos equipamentos e de suas combinações a capacidade de fabricação em lotes de produtos diferenciados.
-

Os novos paradigmas são baseados na busca por :

- **Integração**: eliminar, ao máximo, os tempos "mortos" da produção, reduzindo os tempos gerais de circulação (alimentação-transferência) e buscando elevar, numa mesma fração de hora, os tempos de ocupação efetiva de maquinaria, dos manipuladores, ou dos homens para o segmento de tarefas não automatizadas.

- **Flexibilidade**: orientada pelas novas características - voláteis, instáveis e diferenciadas - de demanda e dos mercados e por conseqüência, das modalidades de concorrência entre as empresas.

- **Integração flexível:** baseia-se numa série de postos totalmente automatizados, havendo integração fábrica / circulação. As linhas são flexíveis na medida em que se armazenam vários programas de diferentes operações, sendo capazes de reconhecer, em tempo real, a partir de uma ordem aleatória de peças em fila, o programa adequado a cada peça diferente.

A quarta forma apresentada por CORIAT (1984) refere-se ao Kanban e ao MRP como novas formas de organização. O **Kanban** tem uma base de inovações que repousa sobre a organização do trabalho na produção. O **MRP** requer inteiramente a utilização de tecnologia de tratamento de informação.

As quatro formas-paradigmas do duplo processo de inovação (organizacional e tecnológico) consistem em combinações fortemente diferenciadas das novas disponibilidades organizacionais e tecnológicas.

A forma organizacional consiste num princípio de materialização dos postos e funções, das seqüências e arranjos de distribuição das tarefas, assim como, das modalidades de economia de tempos e de controle aplicadas à produção de mercadorias. Tanto no caso das soluções organizacionais (grupos autônomos, círculos de qualidade, Kanban) quanto nas tecnologias, trata-se de aprofundar as técnicas de organização visando renovar os métodos tradicionais de controle sobre o trabalho.(CORIAT,1984)

Da década de 70 até os dias de hoje, várias tentativas de implementar os conceitos universais da Produção Enxuta foram desenvolvidos. O espectro das soluções gerenciais e a organização das famílias de técnicas facilita a visualização geral dos seus principais aspectos.(**Figura 2.6**).

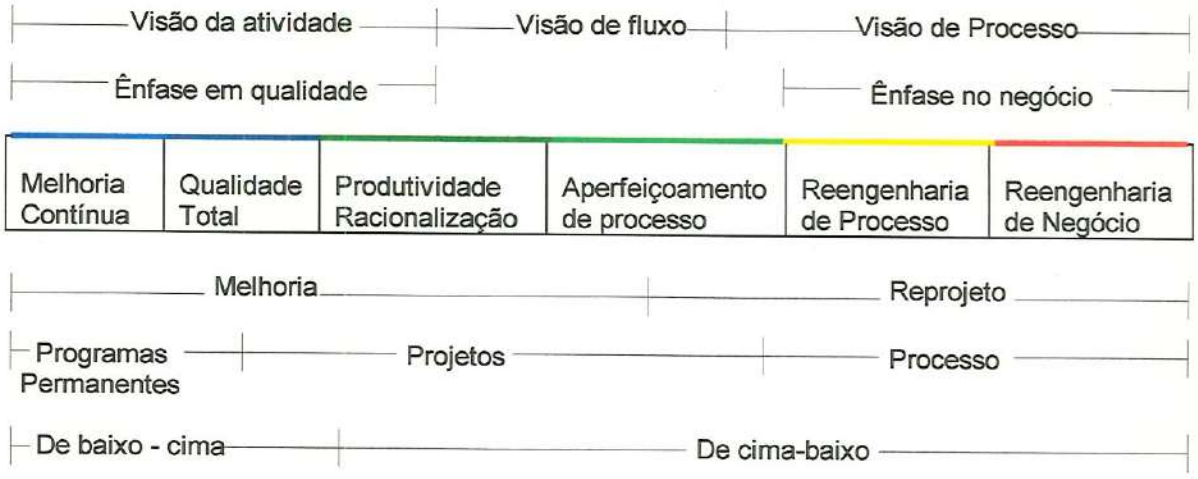


Figura 2.6: Espectro de soluções gerenciais. Adaptado de: GONÇALVES (1994).

A variedade de soluções gerenciais evidencia o aspecto racional-competitivo desta fase da organização burocrática onde a legitimidade das ações foi passada para o mercado. A mudança do paradigma produtivo em decorrência de tais ações será no capítulo seguinte.

Capítulo 3: *Organização Burocrática Racional-Competitiva*

3.1 .Introdução

O processo de internacionalização não é de hoje. No auge do imperialismo ,entre 1870 a 1913, houve a primeira onda de globalização (SACHS, 1996). De meados da década de 80 para cá, a inovação tecnológica aliada a programas de restruturação vêm acirrando a competição entre empresas e nações. Entretanto, a diferença entre o processo atual e o passado é que hoje os principais participantes são as empresas e não os países.

3.2. A globalização: protagonistas e coadjuvantes

Segundo CAVANAGH & ANDERSON (1996), mais da metade das cem maiores economias mundiais é representada por empresas e não por países. As vendas da General Motors são maiores do que o Produto Interno Bruto da Dinamarca. As vendas da Ford ultrapassam as da África do Sul. Ao todo, as vendas das 200 maiores empresas mundiais, ultrapassam com uma grande margem a quarta parte da atividade economia mundial. Entretanto, essas empresas oferecem apenas 18,8 milhões de empregos no mundo inteiro, o que representa menos de 0,25 % da força de trabalho mundial. No setor automobilístico, cinco empresas são responsáveis por 60 % das vendas globais. Na área

eletrônica, as cinco maiores companhias são responsáveis por mais da metade das vendas mundiais. E as cinco maiores empresas detêm 30 % das vendas globais nas áreas de transporte aéreo, aeroespacial, siderurgia, petróleo, computadores pessoais, produtos químicos e mídia.

As companhias globais dizem oferecer produtos por um custo mais baixo aos consumidores. Elas discutem a idéia de que promovem um fluxo maior de comércio e investimentos em todo o mundo, incentivando a concorrência e garantindo , dessa maneira, o fornecimento de produtos e serviços de alta qualidade. Dado a esse cenário, um terço do comércio mundial é realizado entre as diversas unidades das mesmas companhias. Além disso, o poder econômico dessas firmas em muitos setores não incentiva os preços baixos. (CAVANAGH & ANDERSON, 1996)

Para os líderes mundiais no Fórum de Economia Mundial, em Davos, a globalização tornou-se uma realidade irreversível. Três áreas estão sendo atacadas, com êxito variável, para transformar a economia em termos de globalização: a tecnologia, formas de colocar a criatividade a serviço do capitalismo e a integração política. (ELLIOTT, 1997)

A globalização está em um dilema: de um lado ocorre um avanço no sistema de telecomunicações e a integração do sistema produtivo. Grandes unidades industriais passam a trabalhar em escala mundial. De outro, há capitais que não estão relacionados com o sistema produtivo e são móveis. Sobre o sistema produtivo tem-se controle. Entretanto, não há como controlar os capitais voláteis. (TOLEDO, 1997).

O conceito de sistema mundial precisa ser repensado de modo mais profundo, não apenas enquanto modelo de circulação na economia de mercado, mas enquanto modelo de crise do capital produtivo transnacional, em que as contradições imanentes a esse modo de produção e sua temporária suspensão através da criação não-produtiva de dinheiro reaparecem agora em nível mais global. (KURZ, 1993)

3.2.1. O emprego em xeque

"A economia torna-se a cada dia mais especulativa, menos baseada em ativos reais e, assim, a exploração do trabalho se vai convertendo em uma fonte anexa de rentabilidade dos capitais... Ao lado de milhões de pessoas excluídas do mercado de trabalho, veremos milhões de outras sendo tratadas como escravos modernos, aceitando trabalho sob qualquer condição. E logo os trabalhadores se verão forçados a permanecer longos períodos inativos, recebendo migalhas"(SANTANA, 1997) (**Figura 3.1**)

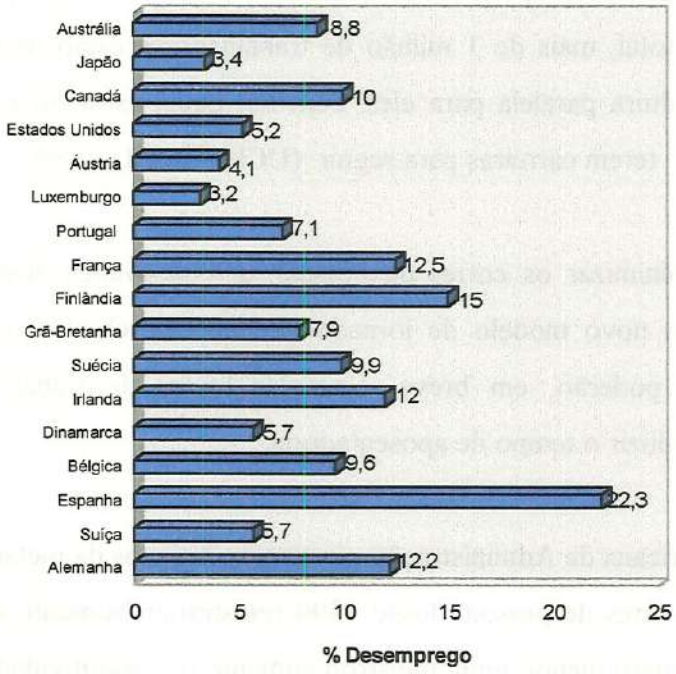


Figura 3.1: Desemprego em % População Economicamente Ativa. **Fonte**: SANTANA, 1997

BRETINGER (1996b) defende que não deve haver retreinamento para as pessoas acima de 40 anos, pois é mais barato subsidiá-las. Os E.U. gastam US$ 6 bilhões para treinamento de mão-de-obra por ano. Calcula-se que 60% dos trabalhadores americanos passem por algum tipo de treinamento todos os anos. Hoje, o capital humano é uma excelente base de taxação determinada pela escolaridade e o grau de treinamento de cada

um. Ao mesmo tempo, poderia ser reduzida a taxação sobre o capital para aumentar salários e empregos.

Na Suécia, quando há dispensa de pessoal, os demitidos são orientados por especialistas para identificar quais são as possibilidades de emprego em segmentos industriais prósperos. Além disso, passam por retreinamento durante dois anos, recebendo 80 a 90% de seus salários anteriores. (BRETINGER, 1996)

Nos E.U. tem se tornado prática comum de empresas tais como a Chevron, Xerox e Pacific Bell a demissão do funcionário dos quadros da empresa e a sua recontratação como trabalhador autônomo. No total, mais de 1 milhão de trabalhadores estão nessa condição. Isto tem criado uma cultura paralela para eles, com um papel estranho por serem trabalhadores alugados e não terem carreiras para seguir. (UCHITELLE, 1996)

Buscando uma alternativa para minimizar os cortes de pessoal, a Volkswagen alemã propôs em setembro de 1996 um novo modelo de jornada de trabalho. Os 130 mil trabalhadores de várias fábricas poderão, em breve, acumular bônus de trabalho, compostos de horas extras, para reduzir o tempo de aposentadoria.

Uma pesquisa da Associação Americana de Administração mostrou que menos da metade das empresas que estão fazendo cortes de pessoal desde 1990 registraram aumento de lucros nos anos anteriores. Um número menor ainda registrou aumento de produtividade. Outra pesquisa, da consultoria Monitor, de Massachusetts, revelou que 9 entre 10 empresas, que melhoraram o seu desempenho em um período de 10 anos - mantiveram estruturas estáveis, apenas com a reorganização, sem radicalismos. (KEEGAN, 1997)

No Brasil, o emprego assalariado está diminuindo. De 1940 a 1980, de cada dez ocupações criadas no mercado de trabalho, oito eram assalariadas, sendo sete com registro em carteira e uma sem registro. As outras duas eram por conta própria, incluindo

os sem - remuneração e os empregadores. De 1989 a 1995, de cada dez novas ocupações, duas eram assalariadas, ante oito não-assalariadas (cinco por conta própria e três sem remuneração).(NEUMANN, 1997) (**Figura 3.2**)

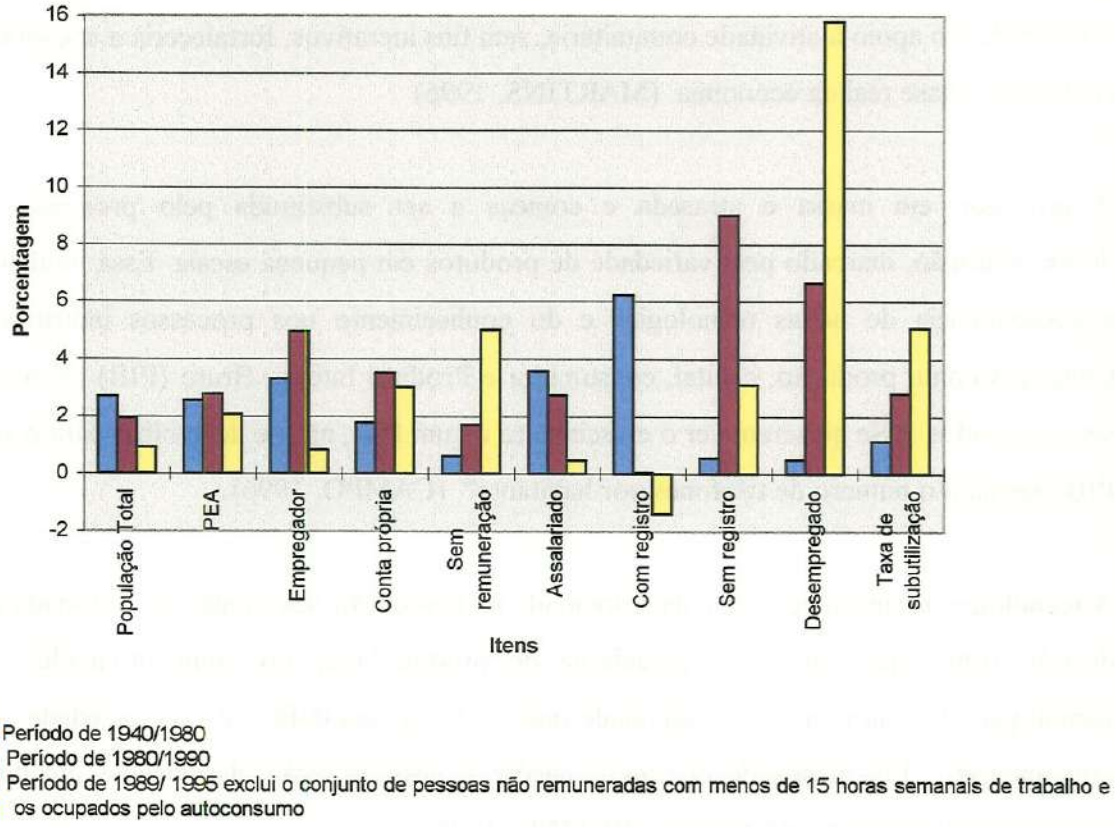


Figura 3.2: Evolução da População Economicamente Ativa, da condição de ocupação e do desemprego / variação relativa anual, por períodos. **Fonte**: NEUMANN (1997)

3.2.2.A relação entre Mercado e Estado

A economia não é capaz de gerar um desempenho amplo e satisfatório sem a intervenção governamental, pois é possível surgir especulação, recessão ou depressão duradoura. A atual economia de mercado, capaz de produzir bens de consumo e serviços, está sempre à espera um retorno de curto prazo.(GALBRAITH, 1996).

A função do Estado é atuar como intermediário entre as empresas e a sociedade. Para isso é importante que se reconheçaM três setores econômicos bem definidos: as empresas, o Estado e a sociedade civil que tem um papel fundamental na criação de novos empregos. "A sociedade antecede o mercado". Não existe mercado sem sociedade organizada e o apoio à atividade comunitária, sem fins lucrativos, fortaleceria a sociedade civil que é a base real da economia. (MARTINS, 1996)

A produção em massa é atrasada e começa a ser substituída pelo processo de desmassificação, marcado pela variedade de produtos em pequena escala. Essa mudança é conseqüência de novas tecnologias e do conhecimento nos processos industriais. Conceitos como produção, capital, consumidor e Produto Interno Bruto (PIB) precisam ser reavaliados . "Se quiserem ver o crescimento de um País, não se deve olhar para o seu PIB mas para o número de telefones por habitante". (CAMPO, 1996)

A tecnologia da informação, faz da velocidade na percepção das mudanças e tomada de decisão sobre elas, um novo paradigma de produtividade ou competitividade. "A tecnologia da informação é atividade-meio. A atividade-fim é a sociedade da comunicação". Em menos de dez anos, nações e pessoas serão classificadas em duas categorias: atrasadas ou informadas. (BETING, 1996).

A Era de Informação possui o mesmo padrão da Era Industrial, que reduziu a jornada de trabalho e fez crescer os salários. "Henry Ford avisou em 1929 que os demitidos eram também consumidores , mas os empresários não deram ouvidos". (MARTINS, 1996)

A transformação dos mercados de trabalho vai coincidir com a entrada de 2 bilhões de trabalhadores indianos e chineses, "não em busca de uma mão-de-obra não qualificada e mais barata, mas para garantir para si uma força de trabalho intelectual altamente especializada e aparentemente disposta a trabalhar mais duro, mais rápido e de forma mais disciplinada do que os trabalhadores americanos". Tais empresas, operando no

mundo inteiro, em função das diferenças de fuso horário poderão formar equipes multidisciplinares trabalhando em três turnos. (NEGROPONTE, 1996)

Segundo BRETINGER (1996) dois parâmetros definirão o potencial de sucesso de um país: a capacidade intelectual de seus habitantes e o desejo de cooperar para atingir um crescimento a longo prazo. "Na Suíça, onde a renda per capita é US$ 35 mil, eles não produzem qualquer tipo de matéria-prima. Os suíços chegaram lá usando apenas os seus cérebros. Desenvolveram a engenharia, química, sistema bancário, câmbio, turismo, produtos alimentícios, armamentos". A Suíça conseguiu atingir esse alto padrão de vida não a partir de uma, mas de vinte fontes diferentes, envolvendo uma população educada.

Para FRISCHTAK (1994), o quadro se apresenta da seguinte forma:

- **Competição Crescente entre Empresas e Nações**: a partir da década de 70 com o aumento de energia e matérias primas criando pressões inflacionárias, restrição monetária nos Estados Unidos que dificultou o acesso ao mercado americano e a rivalidade entre o Japão com países do Sudoeste da Ásia e alguns da América Latina intensificando-se, as empresas dos demais países industrializados foram forçadas a buscar uma redução de seus custos, melhoria de qualidade e voltar sua atuação para o cliente.

- **Aceleração do Progresso Técnico**: possibilitado pelo avanço tecnológico, reduzindo os ciclos de novos produtos e processos contínuos melhoria de produção.

- **Restruturação Industrial**: a necessidade das empresas de aumentarem sua produtividade e competitividade levou-as a: internacionalizar suas operações, globalizar a produção e adotar um modelo pós-fordista de estruturar a produção e organizar a empresa.

As empresas de pequeno e médio porte vêm recebendo uma atenção crescente, "identificadas corretamente com as fontes dinâmicas de criação de emprego. Nestes tempos de restruturação contínua seriam as únicas capazes de contrarrestar o desemprego estrutural".

Em síntese, é preciso redefinir o papel do Estado, o sentido e o conteúdo de um projeto nacional de desenvolvimento industrial dentro do contexto de internacionalização, globalização e de "modelos radicalmente distintos de gerência e produção". (FRISCHTAK, 1994)

3.3. A competitividade das empresas e sua relação com o mercado

No decorrer dos 90 a tendência de restruturação do mercado em bases racionais-competitivas consolidou-se, difundindo a competitividade como fator de sobrevivência das empresas em um ambiente caracterizado pela integração da economia global e a permeabilidade das tecnologias de informação como facilitador do sistema de mercado.

Em números, o fluxo de comércio internacional de bens e serviços em 1994 foi de US$ 8,4 trilhões, enquanto que em 1984 o valor era de US$ 3,5 trilhões. A participação do investimento externo no PIB cresceu em todo o mundo. No Brasil, aumentou de 0,32% (1981-83) para 0,49%(1991-93) (FSP, 1997). O crescimento das exportações mundiais de bens e serviços, capitalização das bolsas no mundo e PIB mundial pode ser visto na **Tabela 3.1**:

Tabela 3.1: O avanço da globalização. **Fonte**: Folha de São Paulo, Banco Mundial (1997).

Período / Indíces	1980 (em US$ trilhões)	1995 (em US$ trilhões)
Exportações mundiais de bens e serviços	2,384	6,387
Capitalização das Bolsas no mundo	9,393	17,781
PIB mundial	10,768	27,846

A empresa competitiva está inserida em um contexto de mudanças sistêmicas. A integração de interesses e cooperação entre clientes, empresa e fornecedores é fundamental para o estabelecimento de estratégias de negócio que possuam sinergia e adequação a um ambiente de competição extremada.

Segundo MOTTA (1995) para ser competitiva uma empresa terá que assimilar muito bem o conceito de flexibilidade, onde a constante capacidade de adaptação estará centrada no desenvolvimento de equipes multifuncionais. As características-chave são:

- Orientação global para a satisfação dos clientes/ consumidores;
- Oferecer produtos e serviços com requisitos superiores ao do concorrente;
- Observar que a noção de superioridade de tais requisitos para o cliente seja difundida em todas as atividades da cadeia de valor da empresa;
- Ter o conceito de lucro como conseqüência do mercado;
- Entendimento dos processos, escopos da competição global, o uso da tecnologia de informação e suas possibilidades, o uso de redes computacionais e a horizontalização da empresa por meio de uma liderança forte dos altos executivos. (MOTTA, 1995)

ERNST (1994) diz que para competir, uma empresa deve poder internalizar, em escala mundial, bens especializados e recursos tais como: conhecimento tecnológico, competência organizacional, finanças, experiência de produção, redes de fornecedores e

de clientes e conhecimento de mercado que possam conduzir ao desenvolvimento e comercialização efetiva de uma considerável variedade de bens e serviços.

As economias em escala podem restringir a entrada de novas empresas se a escala mínima de eficiência de operação for alta, em relação ao tamanho e a taxa de crescimento do mercado e se as economias dinâmicas de escala de economias em fase de aprendizado resultarem em redução do custo unitário com experiência cumulativa de produção.

Sob tais condições, o monopólio temporário de empresas pode ser duradouro. Enquanto os inovadores iniciais podem gerar um fluxo contínuo de inovações de produtos e processos, os esforços competitivos dos possíveis imitadores podem ser repelidos.

Os sinais de alteração do mercado, na forma de forças que estão "puxando" as reações de um número crescente de empresas ameaçadas por estas forças (GOLDMAN, 1994):

- **Fragmentação do mercado**: as empresas estão segmentando grupos de cliente e atribuindo aos mesmos bens ou serviços dependendo da circunstância do negócio.
- **Produção vinculada ao pedido em lotes predeterminados** cada um dos produtos de uma linha de produção de grande volume sejam diferenciados sem onerar a produção.
- **Disponibilidade de informações para tratar massas de clientes como indivíduos**: permite ao cliente determinar como será o produto.
- **A redução do tempo de vida do produto**: proliferação cada vez maior da introdução de modelos novos ou aperfeiçoados.
- **Convergência entre produtos físicos e serviço**
- **Redes globais de produção**: uma empresa pode oferecer seus serviços globalmente através de de redes de cooperação. Redes criam oportunidades novas para negócios de pequeno e médio portes.
- **Concorrência e cooperação simultânea dentro da empresa**: as cooperações entre concorrentes são cada vez mais frequentes.

- **Infra-estruturas de distribuição em busca da personalização em massa**: os mecanismos de distribuição de produtos unem o fabricante e o cliente de forma mais interativa.
- **Reorganização da empresa**: distribuição de autoridade, integração da empresa, operações simultâneas.
- **Pressões para internalização dos valores sociais predominantes**: pressões nas empresas para aceitar responsabilidades pela criação e perda de empregos, pelo desenvolvimento econômico regional e pelo treinamento da força de trabalho.

Há mudanças substanciais na organização da produção e, também, da crescente importância do fornecimento externo, diferenciação de produto e serviços de assistência ao cliente. Há diversos investimentos intangíveis relacionados (ERNST, 1994):

- Desenvolvimento de base de conhecimento e competência;
- Atividades de suporte complementar;
- Atividades relacionadas ao mercado.

As estratégias de entrada na manufatura industrial enfrentam barreiras fora da produção, dependendo do acesso ao cliente, à produção, ao fornecedor e às redes de tecnologia. A expansão de redes de empresa indica uma mudança no comportamento competitivo: a transição do individual para formas cada vez mais sistemáticas das estratégias de restrições de entrada. O acesso às redes de empresas ganha em importância, ao mesmo tempo que enfrenta restrições cada vez maiores.

São cinco os fatores para as novas estratégias de organização (ERNST, 1994):

- Modificação dos padrões de organização do trabalho na empresa;
- Novos procedimentos para adquirir, operar, manter e aperfeiçoar os equipamentos;
- Relacionamento entre fornecedores e clientes, dependendo, cada vez mais, de redes;
- Mudança quanto à organização de bancos de dados e redes integradas de informação.

As dimensões estratégicas da concorrência são (GOLDMAN, 1994):

- Venda de soluções aos problemas individuais do cliente.
- Cooperação para a melhoria de competitividade.
- A simultaneidade de tempo implica em estruturas organizacionais inovadoras e flexíveis que tomem decisões rápidas através da distribuição de autoridade gerencial.

A cooperação intra e interempresarial acelera a transferência de tecnologia e amplia os recursos disponíveis para solucionar os problemas. De meados da década de 80 para cá, as novas tecnologias baseadas em informática e informação aceleraram o processo de transformação de conhecimento em produto e produção.

Dentre as características mais importantes do novo paradigma e dos efeitos da difusão da Tecnologia de Informação através da economia estão (COUTINHO, 1994):

- A intensificação da complexidade das novas tecnologias baseadas em conhecimento científico.
- Aceleração dos novos desenvolvimentos em processos e produtos;
- Papel central da fusão de tecnologias no crescimento de novas indústrias e do rejuvenescimento de outras, permeando todo o conjunto das atividades econômicas;
- Maior velocidade, confiabilidade e baixo custo de transmissão, armazenamento e processamento de enormes quantidades de informação;
- Novos métodos de P&D em que sistemas de base eletrônica cumprem importantes papéis na geração de novos conhecimentos, na aquisição de conhecimentos existentes no desenvolvimento de novas configurações;
- Mudanças na estrutura organizacional, particularmente de grandes empresas, gerando maior flexibilidade e integração das diferentes funções da empresa e das empresas (usuários, produtores. fornecedores e prestadores de serviços) e outras instituições;
- Mudanças nos processos através de automação, integração e otimização dos processos produtivos com o controle no tempo de quantidade e qualidade de produção;
- Mudanças no perfil dos bens de capital e recursos humanos requeridos pela C&T e a produção, exigindo um nível de qualificação maior da mão-de-obra;

- Aprofundamento do nível de conhecimentos tácitos não codificáveis e específicos de cada unidade industrial e ampliação da necessidade de investir em intangíveis, tomando-se a atividade de inovação ainda mais localizada e específica (aprendizado inovativo e a produção que não são nem comercializáveis nem passíveis de transferencia);
- Novos requerimentos por regulação e desregulação.

KRUGLIANSKAS (1995) diz que a sobrevivência de uma empresa depende do êxito que ela consiga alcançar em três diferentes áreas: produção, vendas e inovação de produtos.

Para KURZ (1993) a racionalização empresarial e poder aquisitivo da sociedade engendra uma crise estrutural onde a concorrência substitui sucessiva mão-de-obra por agregados materiais de origem científica: uma intensificação do capital confronta-se e defronta-se com uma decrescente intensidade de trabalho.

Esta contradição interna do sistema foi, no passado, sempre compensada pelo modo de produção da economia de mercado expandir-se mais rapidamente do que a racionalização empresarial, aflorando em crises cíclicas. A partir dos anos 80, a informática possibilitou enorme quantidade de novas concepções de racionalização.

Na onda de racionalização burocrática, mesmo os setores até agora menos intensivos em termos de capital passaram a ser enxugados através de reestruturações. Essa massa de força de trabalho não pode mais ser reintegrada economicamente no mercado, pois a ampliação do modo de produção ultrapassou o seu limite de saturação. Novos ramos de produção, porém, já passam a intensificação do capital e da racionalização.

Enquanto a produção empresarial está condicionada ao êxito dos processo de mercado entre pessoas privadas pela lei de oferta e da demanda, os agregados infra-estruturais, porém, não podem ser levados avante segundo essa lei, ou então só com grande

dificuldade, já que, por sua essência, eles são imediatamente de natureza social global e, a rigor, não constituem produção de mercadorias de produtores privados. (KURZ, 1993)

COUTINHO (1994) afirma que a competitividade encontra-se cada vez mais fundada em condições sistêmicas de natureza social, que abrangem quatro dimensões essenciais:

- O reconhecimento e a legitimação política e social dos objetivos de competitividade, através de um compromisso mínimo entre competitividade e equidade;
- A qualidade dos recursos humanos envolvidos nos processos produtivos e na gestão das empresas,relativos a sua qualificação, escolaridade, capacitação e grau de iniciativa;
- A maturidade, o respeito e o mútuo reconhecimento entre capital e trabalho em termos de negociações trabalhistas, redistribuindo equitativamente os ganhos de produtividade;
- Exigências do consumidor quanto a qualidade e de conformidade dos produtos às normas de saúde, meio ambiente e segurança e a padronização técnica envolvida.

As políticas de competitividade são complexas. Combinam descentralização, cooperação e mobilização de instâncias administrativas e agências diversas. Não são factíveis sem uma elevada capacidade de coordenação e exigem que as políticas industriais, tecnológicas, comércio exterior e de regulação de concorrência estejam afinadas entre si.

O aguçamento da competição mundial manifesta-se assim, na construção deliberada da competitividade, através de estratégias conjuntas dos Estados-nacionais e respectivos setores privados.

3.4. A concorrência impelindo à novas formas de organização da produção: as organizações virtuais

"As organizações virtuais são uma rede temporária de empresas ou conjunção de capacitações (pessoas fisicas e/ ou jurídicas) que partilham e compartilham recursos e propósitos em função de um objetivo comum, por um período determinado, em função

de oportunidades que se apresentam e sem compromissos de contato e/ ou ligação após o término de tais episódios. A cada evento, a missão, as responsabilidades, as competências e os lucros são estabelecidos e compartilhados. Geralmente, não existem espaços físicos de convívio permanentes e/ou comuns, nem estrutura ou forma organizacional definitiva para tais companhias. Têm apoio fundamental e imprescindível de Tecnologia de Informação, através do estabelecimento de redes de comunicação eletrônica de dados, as mais avançadas possíveis. Nesse ambiente, a cultura, as expectativas as relações e o comportamento entre as pessoas (profissionais e clientes) são um tanto diferenciados dos padrões vigentes até o momento, e se transformam nos maiores desafios e barreiras a serem transpostas para a efetiva viabilização das Organizações Virtuais (BERTO, 1997).

Há seis motivos para se criar uma empresa virtual (GOLDMAN, 1994):

- Para comercializar um novo produto
- Valorização de oportunidades de produto para sua empresa, unindo as principais competências internas às principais competências de outras empresas.
- Redução do conceito de tempo através da integração de conhecimentos e habilidades além dos limites da empresa em operações simultâneas.
- Aumento do tamanho aparente ou a escala de operações.
- Acesso a novos mercados por meio de formação de parcerias.
- Aceleração da migração da empresa, da venda de produtos para venda de soluções.

Segundo GOLDMAN (1994), na empresa virtual os recursos complementares existentes em várias empresas cooperativas permanecem onde estão, mas são integrados para apoiar os esforços em prol de um determinado produto durante o tempo que for justificável fazê-lo, do ponto de vista econômico. A integração implica em coordenação, não em controle. Isto exige:

- Métodos padronizados, com base em acordo prévio, de solicitação de alocação e emprego de recursos.

- Um método padronizado de definição da descrição das atividades para toda uma empresa ampliada, para que a comunicação se torne fácil e inteligível.
- Uma arquitetura destinada ao trabalho com os dados da empresa, aos processos de trabalho, de produção, e aos produtos e serviços, bem como todos os elementos acima.

As organizações virtuais atuam como facilitadoras de três preceitos da concorrência:

- Alocação de novos recursos de produção com rapidez.
- Criação ou reunião de novos recursos de produção de maneira frequente e simultânea, uma vez que a vida útil dos produtos vem diminuindo cada vez mais.
- Complexidade dos produtos atualmente mais lucrativos, que precisam ter acesso a uma gama cada vez mais variada de competências de nível mundial do que é possível manter em qualquer tipo de organização no momento que se identifica uma oportunidade nova.

Segundo BYRNE (1993), as características de uma organização virtual são: oportunismo, excelência, tecnologia, ausência de fronteiras e confiança. Os mecanismos de uma organização virtual são: parceria, "joint venture", aliança estratégica, nova corporação, fornecedor- contratante, acordo cooperativo, licença, contrato de terceirização, teia(conjunto flexível de parceiros pré-qualificados que concordam em formar um grupo de membros potenciais de organizações virtuais).

3.5. Conclusão

A perspectiva de um mundo globalizado e integrado pela comunicação, remete a substituição de mão-de-obra intensiva e em tempo integral, para mão-de-obra contratada por projetos com períodos de tempo definidos.

Segundo JOYNER (1997), tarefas outrora desempenhadas por trabalhadores em tempo integral, estão sendo realizadas por consultores independentes, prestadores de serviços temporários ou de meio período, diaristas ou plantonistas, que funcionam como agentes livres, negociam com base em sua capacidade e experiência, seu tempo e seus conhecimentos. Eles agem como equipes de elite que executam um trabalho e passam para outro, de uma companhia para outra.

Capítulo 4: *Alianças Estratégicas*

4.1. Introdução

Aliança estratégica é uma forma de cooperação entre empresas que surgiu a partir do acirramento da concorrência em termos globais. Com o advento da globalização, as empresas necessitaram aumentar a velocidade de inovação para manterem-se competitivas no mercado mundial. Segundo YOSHINO & RANGAN (1997) as alianças permitem às empresas remodelar, em moldes empreendedores, suas estratégias competitivas em resposta à globalização.

A aliança estratégica está inserida no contexto de organização virtual como um dos seus mecanismos viabilizadores. A opção estratégica que apoia a utilização de uma organização virtual é compartilhar, de modo vantajoso para as partes envolvidas, a fim de se alcançar objetivos, que de outra maneira, jamais seriam alcançados.(GOLDMAN,1994)

Segundo FLEURY(1997) a estratégia das empresas brasileiras no contexto de mercados globalizados tem exigido grande esforço no sentido dessas alianças se estabelecerem, ou mesmo reforçarem, alianças estratégicas com empresas internacionais. Tais alianças tem

se mostrado fundamentais não só para a transferência de tecnologia, mas principalmente, de acesso a circuitos de negociação dos principais mercados de produtos.

Tendo em vista que a compreensão dos conceitos de alianças estratégicas são indispensáveis para o entendimento sistêmico sobre organizações virtuais o tema é abordado através de uma revisão bibliográfica que define conceito de aliança estratégica; tipos de alianças; formação de alianças, identificação das competências essenciais (*core competences)* nas empresas; a verificação da existência de objetivos comuns; acordo para a aliança, enfocando o desenvolvimento (aspectos jurídicos, riscos); manutenção, que identifica sintomas e soluções para a consolidação de alianças estratégicas.

4.2. Alianças estratégicas

Alianças são associação(ões) para fomentar interesses comuns dos membros - , ou os acordos entre empresas, abrangem uma ampla gama de funções, que vão do suprimento de componentes à pesquisa e desenvolvimento e à produção e comercialização. Três características necessárias e suficientes a definem.:(YOSHINO & RANGAN, 1997)

- As duas ou mais empresas que se unem para cumprir um conjunto de metas combinadas permanecem independentes depois da formação da aliança.

- As empresas parceiras compartilham dos benefícios da aliança e controlam o desempenho das tarefas especificadas - talvez o traço mais distintivo das alianças que dificulta a sua gestão.

- As empresas parceiras contribuem continuamente em uma ou mais áreas estratégicas cruciais, por exemplo, tecnologia, produtos e assim por diante.

MARCAR (1998) define uma aliança estratégica como um relacionamento de negócios entre empresas onde elas compartilham riscos, pontos fortes ou integram funções do negócio em prol do benefício comum.

Segundo ELLENRIEDER (1998), "uma aliança estratégica é uma vinculação permanente entre duas empresas, que visa o desenvolvimento sustentável de vantagens competitivas, de diferenciação ou de custo".

Para WELCH apud YOSHINO & RANGAN (1997), "as alianças têm grande participação neste jogo [da concorrência global]... São críticas para a vitória em termos globais... A maneira menos atraente de tentar vencer em termos globais é pensar que você pode abraçar o mundo sozinho".

Alianças requerem um elevado nível de comprometimento e uma faixa ampla de integração entre as partes envolvidas. As companhias devem trabalhar extremamente juntas para desenvolver novos produtos, procedimentos para novas instalações e meios de conquistar maior parcela do mercado. (LOFTSPRING, 1998a)

4.2.1. Tipos de alianças estratégicas

No intuito de determinar o nível interativo das empresas nos aspectos culturais, tecnológicos e estratégicos que decidem por aliar-se em busca de vantagens competitivas, YOSHINO & RANGAN (1997) propõem uma tipologia de alianças estratégicas assim esquematizada:

- **Alianças pró- competitivas**: relações entre ramos de negócios, em cadeia vertical de valor, bem como entre fabricantes.

- **Alianças não- competitivas**: são uniões entre ramos de negócios, formadas entre empresas não concorrentes.

- **Alianças competitivas:** são semelhantes às alianças não- competitivas relativas a atividade conjunta (por isso, também no nível de interação organizacional).

- **Alianças pré- competitivas:** reúnem tipicamente empresas de ramos de negócios diferentes, geralmente não- relacionados, para trabalhar em atividades bem-definidas, como o desenvolvimento de uma nova tecnologia.

Uma outra tipologia adotada por LOFTSPRING (1998b), classifica as alianças em:

- **Cliente- fornecedor**: este relacionamento é caracterizado quando a relação deixa de ser meramente a contratação de um serviço para ser uma cooperação que vise o aprimoramento ou até o desenvolvimento de um produto. A troca de informações entre cliente e fornecedores durante o processo de desenvolvimento do produto tende a adequá-lo às necessidades de mercado. Nessa interação, os participantes trabalham como parceiros, analisando e negociando custos, taxa de retorno, valor presente líquido, critérios de medida, incentivos e alocações de riscos. Nesse contexto, a aliança entre clientes e fornecedores torna-se mais estreita.

- **Fornecedor- fornecedor:** visa a complementaridade de especialidades para suprir possíveis lacunas na cadeia de valores. Com esse tipo de aliança as empresas melhoram as suas capacidades competitivas através da divisão de custos e coordenação de habilidades específicas para atingir um objetivo comum. A divisão de custos ocorre na medida em que são compartilhados desenvolvimentos tecnológicos, otimização de equipamentos e integração de serviços e assistência técnica.

4.2.2. Formação de alianças estratégicas

"O processo de formação é a parte mais importante da constituição de uma aliança estratégica. Especificamente, achamos que um processo de formação bem balanceado e adequadamente executado aumentará a probabilidade de subseqüente sucesso. Achamos que o sucesso não se limita apenas em ir atrás de oportunidades estratégicas conjuntas baseadas na força da aliança para criar valor. Ele depende também de uma base firme da aliança, obtida através de um processo de formação adequado. Mais tarde, pode ser frustrante se as partes perceberem que um negócio de provável sucesso não se materializou em função de um processo de formação inadequado". (LORANGE & ROSS, 1996)

4.2.3. Quando e porque são formadas as alianças estratégicas

A formação de alianças estratégicas ocorre no momento em que se identifica uma expectativa de expansão de mercado, aquisição de *know how* tecnológico, oportunidade de negócios e de melhorar sua posição competitiva que não seria viável em outra situação. A aliança provê às empresas constituintes, recursos tecnológicos, humanos e financeiros para o atendimento rápido de demanda do mercado.

Segundo MARCAR(1998), a busca de uma aliança para atingir os objetivos de uma organização ocorre quando não há opção por pessoal e força gerencial existentes (crescimento interno), não se tem intenção de adquirir uma nova empresa (união e aquisição) e não se acredita que uma unidade ou uma divisão fora da empresa agregará algum valor (*spin -off*). **(Tabela 4.1)**

Tabela 4.1: Quatro maneiras de aumentar a força da empresa. Fonte: LEWIS (1992)

	Atividades internas	Aquisições	Transações formais	Alianças estratégicas
Escopo	Forças básicas	• Intimamente relacionadas às forças básicas. • Necessidade da maior parte da empresa comprada	• Não podem adicionar força competitiva. • Limitada pelos riscos que os outros estão dispostos a assumir sozinhos	• Adicionam força competitiva. • Acesso mais extenso a recursos externos.
Control e	Pleno	Pleno	Via termos iniciais	Ajustes mútuos permanentes
Riscos	Assumidos isoladamente	Assumidos pelo comprador	Assumidos separadamente	Divididos

Os requisitos essenciais para a formação de alianças estratégicas são: (ELLENRIEDER, 1998)

• Existência de um sistema claro e permanente de planejamento conjunto, para a integração de decisões sobre as operações das duas firmas.

• A amplitude do acordo deve estar claramente definida quanto ao grau de lealdade esperado e às expectativas mútuas a longo prazo.

• A comparticipação nos benefícios e custos deve ser contratada.

• Definição do mecanismo de intercâmbio sistemático de informações, referentes às transferências de informações operacionais, oportunas, precisas, concisas e utilizáveis.

• Existência de controles operacionais recíprocos, refletindo a vontade de ambas as partes.

Para o funcionamento desse modelo de parceria, sete fatores críticos devem ser observados (LANGER, 1998a):

• Desenvolvimento de uma estratégia de parceria.

- Disponibilização do valor para o parceiro.
- Envolvimento dos fornecedores.
- Conhecimento mútuo.
- Construção de um forte relacionamento de trabalho.
- Evitar dependência.

" Parceria é a mais importante estratégia de crescimento tecnológico que uma empresa pode ter" . (LANGER, 1998b).

Uma comparação entre os métodos tradicionais de gerenciamento de negócios e de alianças pode ser vista na **Tabela 4.2**:

Tabela 4.2: Comparação entre métodos tradicionais e alianças de negócios.**Fonte**: LOFTSPRING (1998b).

Aspecto do serviço	Tradicional	Alianças
Abordagem	Maioria das idéias são geradas pelos clientes com aceitação de algumas poucas idéias geradas pelo fornecedor	Alianças e parcerias promovem trabalho em grupo. Companhias trabalham em conjunto para gerar novas idéias
Tecnologia	O fornecedor fornece novas tecnologias para o cliente (precisando ele ou não)	Novas tecnologias e desenvolvimentos são adquiridas através de uma junção entre as equipes de clientes e fornecedores
Informação	• Os clientes fornecem informações limitadas aos fornecedores. • Os clientes não comunicam resultados de longo prazo paras os fornecedores. • Os clientes são relutantes em tentar novas tecnologias. • Os clientes desconfiam de informações que os fornecedores conseguem. • Regras e responsabilidades não são claras.	• Clientes e fornecedores trocam dados pertinentes de todos os recursos disponíveis, o que abre canais de comunicação, promove trabalho em equipe para o contínuo melhoramento do processo. • As relações são baseadas em confiança.
Segurança	Clientes e fornecedores têm programas e políticas separadas.	Clientes e fornecedores dividem programas de segurança
Treinamento	Clientes e fornecedores têm programas e políticas separadas	Clientes e fornecedores dividem programas quando possível, especialmente programas de treinamento em segurança e meio- ambiente
Meio- ambiente	Ambos clientes e fornecedores se preocupam, mas eles tem programas separados	Clientes e fornecedores utilizam trabalho em equipe para melhoria contínua
Processo conjunto	• Processo é inconsistente. • Fornecedor fica somente limitado as requisições dos clientes. • O processo consome muito tempo e	• licitação é eliminada pelo trabalho com o escopo dos arranjos de alianças e parcerias. • libera recursos para processos de

	é caro. • Preferências pessoais podem criar obstáculos.	melhoria contínua.
Serviço de seleção de companhias	Critérios incluídos: • Baixo bid • Segurança • Ambiental • Pessoal • Qualidade • Disponibilidade	O processo de seleção é eliminado quando dá-se aos clientes e fornecedores mais tempo para a melhoria de processos.
Projetos	• O cliente é unicamente limitado pela confiança do fornecedor. • O cliente não é acostumado a usar *software* dos fornecedores. • O cliente perfaz todas as análises econômica • O cliente é o modelo para o novo projeto de procedimentos e processos do fornecedor. • preferências pessoais podem ser obstáculos.	• Equipes de trabalho são utilizadas para otimizar processos; melhores práticas são usadas ou novos projetos são criados. • Clientes e fornecedores dividem/trocam especialidades internas. • Equipes de trabalho são utilizadas para o início e análise de custo-benefício. • As equipes de trabalho são utilizadas para desenvolver gamas de desempenho. • Clientes e fornecedores compartilham sucessos.
Planejamento	• Planos são desenvolvidos independentemente. • Clientes consideram unicamente suas necessidades. • Clientes procuram some-te requisições específicas de fornecedores. • O cliente tem a decisão final.	• O time trabalha para a melhoria do processo. • As medidas de pós auditoria medem desempenho de curto prazo e sucessos econômicos de longo prazo.
Análise de pós trabalho	• O cliente raramente compartilha resultados, bons ou ruins. • Uma pós auditoria é utilizada somente para problemas. • Problemas e soluções não são compartilhados. • Pós-auditorias examinam somente resultados de curto prazo.	• Os times trabalham para melhoria de processos • A pós auditoria avalia desempenhos de curto prazo e sucessos econômicos de longo prazo.
Contabilidade	• O fornecedor submete um pedido com um desconto aplicado para cada serviço. • Cliente é inconsistente com bids e custos operacionais. • Processamentos de pedidos e de tempo consumido.	• O time utiliza um processo simplificado para pagamento rápido e correto. • A equipe utiliza pedidos consolidados. • A equipe usa transferência eletrônica de funções para agilizar o processo.

4.2.4. Identificação das competências essenciais ("core competences") das empresas

Segundo QUINN et al. (1998) a competência essencial deve estar baseada em conhecimento, não em produto, devendo estar arraigada na cultura da organização. Não deve ser fruto apenas do julgamento individual de alguns poucos líderes.

O primeiro passo para identificar as competências essenciais necessárias para a formação de alianças estratégicas é determinar quais são as competências essenciais internas da empresa que busca aliar-se a outra(s). Nesse contexto, a empresa necessita observar qual é a especialidade que detém o maior nível intelectual interno. É importante que essa habilidade agregue valor ao cliente.

Ao identificar em determinadas áreas que a empresa não possui excelência mundial, ela deve procurar formar alianças com empresas que apresentam competências essenciais que venham complementar a sua cadeia de valor.

No entanto, deve-se tomar o cuidado de avaliar as competências essenciais em uma perspectiva de longo prazo - para que se possa identificar a possibilidade da empresa de vir a desenvolver uma competência essencial interna. (QUINN et al, 1998)

4.2.5. Acordo para a aliança estratégica

O elemento essencial para a formação de uma aliança é a complementaridade natural dos parceiros e a disponibilidade de recursos na aquisição de metas comuns com resultados positivos para todas as partes envolvidas.(TRADEWINDS, 1998)

Na fase inicial, os parceiros devem ser levados a discutir e deixar claro suas expectativas sobre a aliança. Essa é uma fase crítica onde a disposição dos parceiros de contribuir com recursos (financeiros, de negócio, de engenharia, desenvolvimento) ou a expansão da aliança (disposição de aceitar novos produtos, expandir para novos ramos, entrar em novos mercados) devem ficar muito claras e acertadas para comprometer a "saúde" da aliança.

A similaridade de esforços de vários parceiros não é necessariamente um bom indicador de sucesso da aliança. É mais interessante encontrar um parceiro que tenha outras habilidades para prover em troca. A colaboração e comunicação com um parceiro pode ser de natureza técnica, estratégica ou cultural, convertendo-se em uma oportunidade excelente para a empresa participar de mercados globalizados.

Um outro ponto crucial no desenvolvimento da aliança é a confiança. Deve-se desenvolver um sentimento de que o participante irá cumprir plenamente com as suas atribuições e essa confiança se desenvolve na medida em que os parceiros provam a sua confiabilidade.

O risco da formação de alianças só pode ser minimizado se previamente os parceiros são bem escolhidos, as regras e processos são bem definidos e suas expectativas bem claras.(PAINTER, 1998)

Sob o aspecto puramente legal uma aliança é como qualquer outra relação comercial baseada em contrato onde são acordados deveres e obrigações. Sob as leis da maioria das jurisdições, uma aliança ou qualquer outro tipo de arranjo de "joint venturing" é tratada por vários propósitos como uma cooperação. (LOFSTRING, 1998c). Um contrato para a formalização de uma aliança deve ser firmado para que não haja perda significativa de sua flexibilidade.

A filosofia convencional de contrato dita que cada parceiro deve ser responsável pelos prejuízos e danos que ele causa. Isso protege os parceiros não envolvidos no incidente de perdas que estavam além do seu controle, mas também é inevitável que leve a um desentendimento e freqüente litígio entre os parceiros afetados. (LOFTSPRING, 1998c)

Segundo LOFTSPRING (1998c), projetos recentes de alianças têm optado por distribuir igualmente as perdas entre os membros da aliança. A lógica por trás dessa estratégia está

em eliminar a probabilidade de disputas, motivando os membros a trabalhar em grupo, buscando uma solução comum para os problemas e sobrepujando a atitude de cooperação.

A atenção especial deve ser despendida não para meramente estabelecer objetivos comuns entre os parceiros, mas para alinhar os seus interesses - risco principalmente - para que os membros possam trabalhar eficientemente direcionados para os objetivos da aliança.(**Tabela 4.3**)

Tabela 4.3: Causas de incerteza em uma aliança. **Fonte**: LEWIS (1992).

INCERTEZAS EXTERNAS	
Ambiente econômico	Podem ocorrer mudanças na política governamental, nas condições da indústria (preço, tecnologia etc) ou em variáveis macroeconômicas.
Respostas do mercado	As reações dos clientes, fornecedores ou concorrentes são imprevisíveis.
Reações dos parceiros	Outros parceiros podem ser afetados
Obrigações	Terceiros podem ser prejudicados pelas suas ações
Aprovações do governo	As autoridades podem não conceder os direitos necessários
INCERTEZAS EXTERNAS	
Metas	Não está inteiramente especificado aquilo que cada empresa espera que a aliança realize, nem seu próprio papel
Competências dos parceiros	Uma das empresas pode não ter as forças necessárias
Conflito latente	Premissas importantes não foram reveladas, ou as empresas podem não concordar com respeito a mudanças depois que a aliança estiver em andamento
Falhas de planejamento	Tarefas importantes não foram detalhadas, devido a omissão, complexidade, ou à necessidade de decisões posteriores
Autoridade	Não está claro como serão tomadas as decisões chave
Relações	Os parceiros podem não trabalhar bem em conjunto
Desempenho	Os resultados esperados podem não ser atingidos
Benefícios	Os parceiros não chegaram a um acordo a respeito de fixação de preços, alocação de receitas e divisão dos desenvolvimentos
Compromissos	Os investimentos esperados, sua duração, o volume de negócios ou os direitos futuros não estão claros
Oportunismo	Um parceiro pode querer tirar proveito do outro

Quando os parceiros estão bem alinhados, a conjugação de esforços propicia um aumento do lucro com a melhora da performance, melhor qualidade inovação dos seus produtos. Apesar de incorrer-se em riscos o resultado é um cenário de ganhos.

4.2.6. Manutenção de alianças estratégicas

Para a manutenção de alianças estratégicas são necessários mecanismos que possibilitem a identificação e resolução de problemas que possam vir a ocorrer durante o seu desenvolvimento. MARCAR (1998) propõe na **Tabela4.4** apresenta os principais sintomas de problemas que ocorrem em uma aliança e suas respectivas ações que devem ser tomadas para solucioná-lo.

Tabela 4.4: Manutenção de alianças. **Fonte**: MARCAR (1998).

Sintomas	Soluções
Competição de produtos	Definir escopo, produto, mercado antes do acordo.
Conflito de culturas	Separar - cooperar - locais integrados.
Mudança racional	Revisão racional, metas e expectativas.
Má seleção de parceiros.	Evitar alianças entre "fortes e fracos".
Má definição de escopo.	Revisão dos elementos do projeto do escopo, adicionar detalhes.
Perda de propriedade de *know-how*	Mapear habilidades e focar no projeto.
Falhas ao tentar atender objetivos financeiros.	Estabelecer metas financeiras de curto e longo prazo.
Falhas em atender objetivos de marketing	Tempo de mercado - acesso ao mercado e redução de custos.
Falha na performance da parceria.	Checar a realidade: metas, parcerias e razões.
Expectativas não realizadas.	Metas - resistências e expectativas.
Sinergia não realizada.	Resistências - escopo e percepção dos clientes.
Aparecimento de novas parcerias atrativas.	Rever parceiros existentes e evitar exclusividade.
Nova oportunidade de aliança.	Gerenciamento e crescimento de alianças.

Capítulo 5: *Análise Organizacional*

5.1 .Introdução

A visão holística da organização baseia-se na observação de fragmentos do todo que possuem conteúdo universal. A organização depende de cada elemento que a constitui e cada elemento possui valores que caracterizam a organização.

5.2. Temas organizacionais relevantes

ESCRIVÃO FILHO (1996) afirma que a imensa amplitude de modelos, teorias, escolas, abordagens ou enfoques é enganosa, pois somente a observação dos pressupostos básicos teóricos garante a sustentação de uma nova proposta e, no geral, a maioria trata apenas de aspectos superficiais.

Os temas organizacionais mais relevantes podem ser examinados através de sete classificações (**Tabela 5.1**) que permitem afirmar a falta de consenso entre elas quanto às principais teorias, revelando características superficiais. A maioria das teorias têm uma explicação especializada e parcial da organização.

Tabela 5.1: Sete classificações de autores clássicos. **Fonte**: ESCRIVÃO FILHO (1996).

PUGH (1977) (teorias)	WREN (1979)	KOONTZ (1980) (abordagem)	HALL (1984) (teoria)	CHAMPION (1985) (modelo)	PERROW (1986)	BURRELL/ MORGAN (1979)
• GERÊNCIA • ESTRUTURAL • GRUPO • INDIVÍDUO • TECNOLOGIA • ECONOMIA	• GERENCIAL CIENTÍFICA • ADMINISTRAÇÃO • RELAÇÕES HUMANAS • PROCESSUAL •COMPORTAMENTO • MANAGEMENT SCIENCE	• EMPÍRICA • COMPORTAMENTO INTERPESSOAL • COMPORTAMENTO GRUPO • COMPORTAMENTO SISTEMA COOPERATIVO • COMPORTAMENTO TEORIA DA DECISÃO • COMPORTAMENTO SISTEMAS • COMPOT. MATEMÁTICO • COMPORTAMENTO PAPÉIS GERENCIAIS • COMPORTAMENTO OPERACIONAL	• ADMINISTRAÇÃO • ESTRUTURAL • GRUPO • INDIVÍDUO • TECNOLOGIA • ECONÔMICO • CONTINGÊNCIA • MODELO DE SELEÇÃO NATURAL	• MÁQUINA • METAS • DECISÃO • RELAÇÕES HUMANAS • PROFISSIONAL • EQUILÍBRIO • SISTEMAS NATURAIS	• GERÊNCIA CLÁSSICA • RELAÇÕES HUMANAS • DECISÃO • CONFLITO • TECNOLOGIA • INSTITUCIONAL • SELEÇÃO NATURAL • CUSTOS DE TRANSAÇÃO • PODER	• GERENCIAL CLÁSSICA • ESTUDOS DE HAWTHORNE • OBJETIVISMO DE HAWTHORNE • TEORIA DO SISTEMA SÓCIO-TÉCNICO • TEORIA DO EQUILÍBRIO • FUNCIONALISMO ESTRUTURAL • SISTEMAS ABERTOS • ESTUDOS EMPÍRICOS • TEORIA DA CONTINGÊNCIA • MOVIMENTO DE QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO

Segundo ESCRIVÃO FILHO (1996), duas teorias separadas no tempo podem diferir devido ao estágio do conhecimento administrativo. Os exemplos são mostrados na **Tabela 5.2**:

Tabela 5.2: Exemplos comparativos de duas teorias separadas no tempo.

TEORIAS	COMPARAÇÃO
PLANO x ESTRATÉGIA	O tema de ambos é o plano como forma de realizar a coordenação do trabalho, mas o plano de ANSOFF apresenta conhecimentos do ambiente organizacional jamais esboçados pelos clássicos.
QUALIDADE x EFICIÊNCIA	Os princípios de Eficiência de Emerson foram precursores da teoria sobre Qualidade. Entretanto, a Qualidade possui ferramentas estatísticas, de controle e aferição fora do conhecimento da Administração Científica.
JIT x FORDISMO	No começo do livro sobre o sistema Toyota de Produção, MONDEN afirma que o JIT fundamenta-se nos conceitos do FORDISMO, introduzindo conceitos operacionais tais como o kanban e o arranjo das fabricas em células de manufaturas
PRODUTIVIDADE x RACIONALIZAÇÃO	A produtividade é fundamentada no conceito de racionalização do trabalho e no estudo de tempos e movimentos, agregando conceitos estatísticos e de análise de valor
TERCEIRIZAÇÃO x SISTEMA DOMÉSTICO	A terceirização tornou-se possível atualmente, graças à informática e os meios de comunicação que permitem trocar rapidamente informações, além da padronização de fabricação possível, graças a industrialização de equipamentos de produção.
ENG SIMULTÂNEA x ATIVIDADE PARALELA	A Engenharia Simultânea possui parte do mesmo princípio da atividade paralela, tendo como diferencial a possibilidade de simulação do evento
PRODUÇÃO MODULAR x SISTEMA FABRIL SÉC. XIX	O sistema fabril do século XIX procurava colocar sob um mesmo teto todos os artesãos para produzirem um determinado produto. O sistema modular coloca s fornecedores produzindo dentro da fábrica buscando uma conformidade maior do produto

REENGENHARIA x ADM. CIENTÍFICA	A Reengenharia baseou-se nos conceitos da Administração Científica, visando a produção baseada em processos.

Portanto, a síntese aponta para uma seleção de temas organizacionais relevantes em função das disciplinas e Movimentos da Administração (**Tabela 5.3**):

Tabela 5.3: Evolução Histórica das teorias administrativas. **Fonte**: ESCRIVÃO FILHO (1996), adaptado com a inclusão do Movimento da Produção Enxuta e a integração do movimento Estruturalista-Sistêmico

DISCIPLINA / MOVIMENTO	ENGENHARIA	PSICOLOGIA		PSICOLOGIA SOCIAL	SOCIOLOGIA	ADMINISTRAÇÃO
1900 **MOVIMENTO DA RACIONLIZAÇÃO DO TRABALHO**	**GERÊNCIA CIENTÍFICA** TAYLOR GANTT GILBRETH	**PSICOLOGIA INDUSTRIAL** MUNSTERBERG TEAD MYERS VITELES				**GERÊNCIA ADMINISTRATIVA** FAYOL GULICK URWICK MOONEY DAVIS
1930 **MOVIMENTO DAS RELAÇÕES HUMANAS**	"PRODUCTION MANAGEMENT KIMBALL FILIPETTI	**RELAÇÕES HUMANAS** MAYO LEWIN HOMANS ROETHLISBERGER J.C.A.BROWN ZALEZNICK		**SISTEMA COOPERATIVO** BARNARD FOLLET	**SISTEMA SOCIAL** PARSONS MERTON	**PROCESSUAL** NEWMAN KOONTZ&O'DONNEL DALE TERRY
1945 **MOVIMENTO DO ESTRUTURALIMO SISTÊMICO** (FASE1)	**"MANAGEMENT SCIENCE"** **CHURCHMEN ACKOFF**	**SÓCIO-TÉC/CO** **TRIST BRAMF RICE MILLER EMERY**	**PÓS-HAWTHORNE** MASLOW McGREG. LIKERT HERZBE.	**RACIONALIDADE LIMITADA** SIMON	**INSTITUCIONAL** SELZNICK GOULDNER	**GERÊNCIA POR OBJETIVOS** DRUCKER OSBORNE
1955 **MOVIMENTO DO ESTRUTURALIMO SISTÊMICO** (FASE 2)	**OPERATIONS MANAGEMENT** "BUFFA SKINNER HAYES WHEEL WRIGHT	**JOB DESIGN** DAVIS	**COM-PORTA-MENT ORGA-NISATION** ARGYRUS SCHEIN BENNIS	**COALIZÕES** MARCH CYERT	**CONTROLE ORGANIZACIO-NAL** BLAU ETZIONE W.R. SCOTT	**PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO** CHANDLER ANSOFF ANDREWS
1970 **MOVIMENTO DAS CONTINGÊNCIAS ABERTAS**	**TECNOLOGIA** WOODWARD THOMPSON LAWRENCE;LORSH PERROW	**QUALI. VIDA TRABALHO** DAVIS CHERM	**CULTURA** SHEIN KOTTER	**PAPÉIS GERENCIAIS** MINTZBERG PETTIGREW	**ESTRUTURALISMO EMPÍRICO** HALL PUGH HAGE AIKEN	COMPETITIVIDADE MILES&SNOW PORTER
1970/90 MOVIMENTO DA PRODUÇÃO ENXUTA	**TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO** DAVENPORT	**QUALIDADE TOTAL** DEMING JURAN ISHIKAWA CROSBY		**CONHECIMENTO** –	**JUST IN TIME** MONDEM	**TERCEIRIZAÇÃO/ EMPREGABILIDADE** RIFKIN
TEMA ORGANIZACIONAL RELEVANTE	**TECNOLOGIA**	**COMPORTAMENTO**		**DECISÃO**	**ESTRUTURA**	**ESTRATÉGIA**

A partir dessa estruturação, é possível analisar as propostas mais significativas da análise organizacional.

5.3. Análise organizacional

BERTERO (1994) ao traçar um quadro sobre a evolução da análise organizacional no Brasil, evidencia que:

- A produção brasileira do período de 1961-93 está fortemente influenciada por autores estrangeiros, balizando-se em diversos modismos da área e possuindo pouca originalidade;
- A produção é predominantemente acadêmica, tanto na temática, quanto no estilo e abordagem, excluindo, em sua maioria, a gestão;
- Os termos que surgiram nos anos 80 e que incluem tópicos acadêmicos (na maior parte) como gênero, simbolismo e cultura organizacional, e outros voltados mais para a aplicação como Reengenharia, qualidade de vida no trabalho dentre outros;
- Observa-se uma ênfase maior na aplicabilidade e no declínio de artigos puramente reflexivos (e principalmente, os artigos epistemológicos).

Apesar de tal constatação em termos brasileiros, a Análise Organizacional avançou a partir da década de 60 no mundo, havendo algumas propostas a serem consideradas.

MORGAN (1990) afirma que o paradigma da diversidade na pesquisa organizacional está baseado em quatro contribuições (**Figura 5.1**):

- **Funcionalista**: contribui para gerar idéias de problemas- soluções e práticas designadas para salientar a capacidade adaptativa da organização como um processo contínuo;
- **Interpretativa**: sugere que deve-se entender com certeza como um fenômeno socialmente construído, e que teóricos e praticantes da organização devem confrontar isto e outros mitos e ideologias que subscrevem-se na prática deles.

- **Humanista social**: revela a dimensão ética encravada nos sistemas de ações significativas, identificando o ser humano como agente de mudança.

- **Estruturalismo radical**: teoria da organização que enfatiza a importância de mudança auto-gerada, oferecendo um entendimento distintivo de organizações em crise.

Humanista	Estruturalismo
Interpretativa	Funcionalista

Figura 5.1: Paradigma da diversidade na pesquisa organizacional

LEAVIT (1978) encara as organizações como sistemas multivariados, nos quais pelo menos, quatro variáveis interdependentes interagem (**Figura 5.2**):

- **Tarefa**: compreende a fabricação, serviços etc;
- **Tecnologia**: compreende os instrumentos técnicos e a utilização de ferramentas para a solução de problemas;
- **Estrutura**: sistemas de comunicação e sistemas de autoridade (ou outros papéis) e sistemas de fluxo de trabalho;
- **Pessoas**: atores da empresa;

Figura 5.2: Sistema multivariado de análise organizacional. **Fonte**: LEAVIT (1978).

NADLER & GERSTEIN (1994) definiram como "arquitetura organizacional" a ampla série de decisões que os administradores tomam sobre as organizações. Para tanto, deve-se considerar dois aspectos:

- Como a arquitetura permitirá à organização suas várias estratégias e realizar o trabalho exigido;
- Como a arquitetura da organização se harmonizará com as pessoas da organização ou terá impacto sobre elas;

As organizações são sistemas de comportamento e através da teoria de sistemas abertos, é definido o modelo de congruência das organizações (**Figura 5.3**).

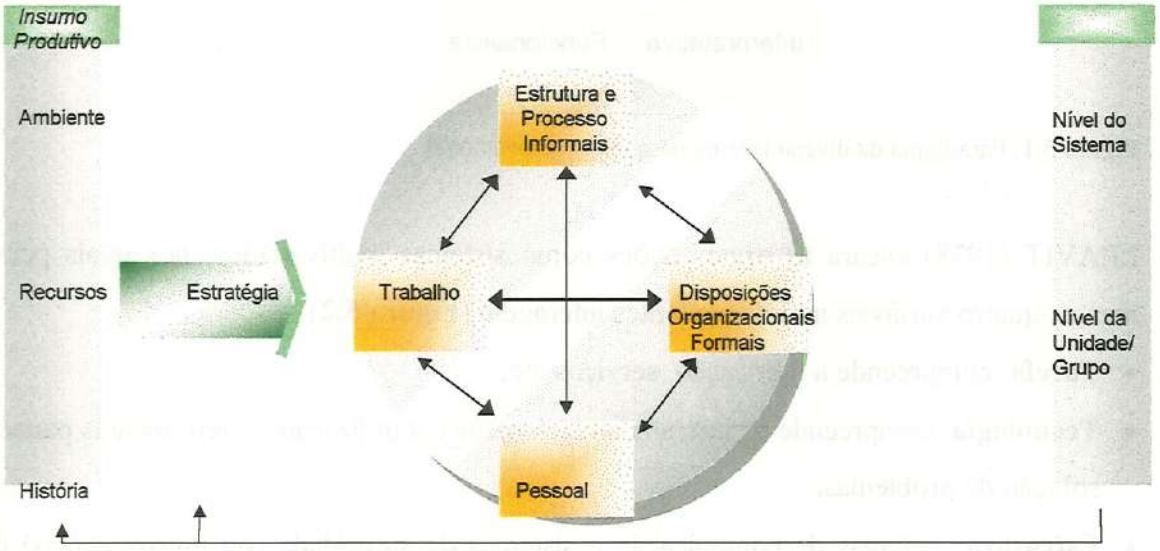


Figura 5.3: Modelo de Congruência das organizações. **Fonte**: NADLER & GERSTEIN (1994).

Para HANDY (1974), o estudo dos indivíduos em organizações não tem relação com certeza predizível, pois há uma multiplicidade de variáveis que incide sobre qualquer situação organizacional e o ser humano possui a tendência natural de repetir muitas influências sobre o seu comportamento.

A análise é um pré-requisito para a ação, mas sem ação, a análise é mera análise. As estruturas conceituais permitem identificar as variáveis- chaves de qualquer situação, prever resultados prováveis de quaisquer alterações nas variáveis e selecionar as que se pode e deve influenciar.

O estudo do funcionamento das organizações foi abordado, a grosso modo, de três perspectivas: o indivíduo, a organização e sua forma, os sistemas e intenções dentro das organizações. As organizações podem ser vistas através de grupo de indivíduos e sistema político (**Figura 5.4**).

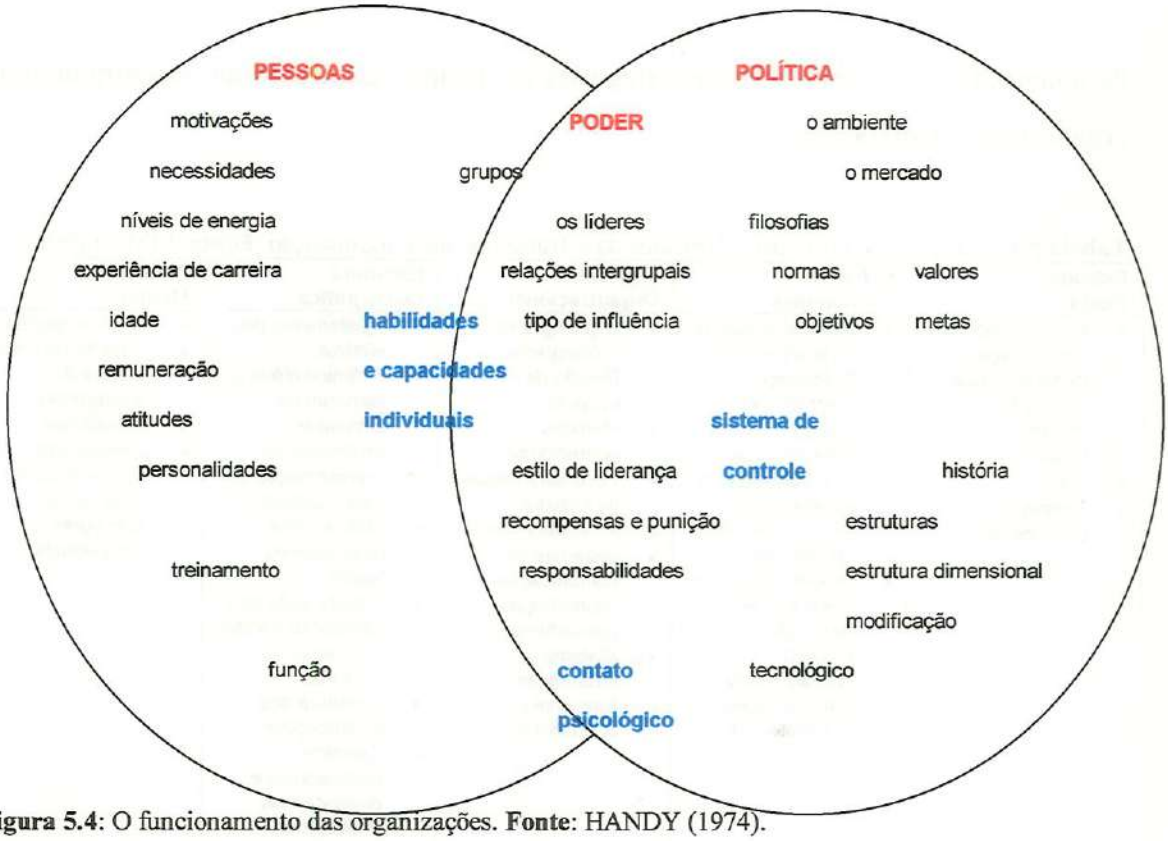


Figura 5.4: O funcionamento das organizações. **Fonte**: HANDY (1974).

LIMA (1991) analisa uma concepção sócio-econômica em administração constituindo-se, simultaneamente, em uma abordagem de política geral, uma metodologia de pesquisa, e um método de intervenção nas empresas e nas organizações. Os conceitos da metodologia sócio-econômica estruturam-se em três dimensões:

- **Decisões políticas**: contempla a estratégia empresarial, a definição dos parâmetros dos contratos de atividade periodicamente negociáveis e a política social.

- **Ferramentas de trabalho**: contempla o contrato de atividades periódicas negociável (CAPN), o painel de pilotagem sócio-econômica, a matriz das competências, a matriz da auto-análise da gestão do tempo e o plano de ações prioritárias.

- **Processo de intervenção- pesquisa sócio- econômico**: contempla o diagnóstico, o projeto de melhoramento, a operacionalização do projeto e a sua avaliação.

Para tanto, LIMA (1991) define as categorias e principais elementos da estrutura de uma organização: (**Tabela 5.4**)

Tabela 5.4: Categorias e principais elementos da estrutura de uma organização. **Fonte**: LIMA (1991).

Estrutura Física	Estrutura Tecnológica	Estrutura Organizacional	Estrutura Demográfica	Estrutura Mental
• Espaço físico • Configuração dos locais de trabalho • Condições de trabalho • Ruído • Calor • Toxicidade • Luminosidade	• Grau de desgaste do equipamento • Sofisticação, complexidade e grau de automatização • Adaptabilidade do equipamento às necessidades da atividade • Incidências sobre a adequação - formação - emprego • Condições de trabalho ligadas aos materiais	• Organograma • Sociograma • Divisão de trabalho • Métodos operacionais • Horários e ritmos de trabalho • Procedimentos • Sistemas de comunicação-coordenação-concertamento • Sistema de informação funcional e operacional	• Ajustamento dos efetivos • Pirâmide etária e estrutura da população • Instâncias de representação e concertamento • Mão-de-obra disponível na região • Estruturação das formações iniciais • Formação contínua • Estrutura das qualificações • Carreiras profissionais e promocionais • Políticas de recrutamento	• Estilo de gestão • "Espírito da casa" (cultura da organização) • Microclimas • Concepções sócio-culturais dominantes (ideologias profissionais)

Os comportamentos são definidos como as manifestações do homem, efetivamente observadas, e que têm uma incidência sobre o ambiente físico e social.

A interação das estruturas com os comportamentos dá origem a disfunções que redundam em custos ocultos (as intervenções realizadas mostram que, do total de custos ocultos, cerca de 30 a 50 por cento podem ser reduzidos; o restante dos custos, inerentes à vida da organização, são considerados como fisiológicos). (LIMA, 1991)

As proposições de operacionalização de uma estratégia sócio-econômica podem ser colocadas da seguinte forma:(LIMA, 1991)

- O contrato de atividades periodicamente negociável, como fator de estabilização do comportamento pessoal;
- A preferência por um sistema de informação mais completo e mais transparente;
- A preferência por modelos de gestão não maximizadores;
- A preferência por procedimentos mais flexíveis, que favoreçam a descoberta de soluções possíveis (heurísicos)

SLACK (1993) propõe um matriz para diagnóstico de empresas baseada em critérios competitivos. O Método Slack estabelece os critérios de produção, fazendo-se através da atribuição de uma pontuação As variáveis de custo, flexibilidade, velocidade de entrega, confiabilidade de entrega são analisados com relação aos clientes , dando a cada critério uma determinada pontuação:

1. Proporciona vantagem crucial frente aos clientes: é o primeiro impulso considerado;
2. Proporciona vantagem importante junto aos clientes: é sempre considerado;
3. Proporciona vantagem útil junto à maioria dos clientes: é normalmente considerado;
4. Precisa estar pelo menos no nível de bom padrão industrial;
5. Precisa estar em torno da média do setor;
6. Precisa estar a pouca distância do padrão do setor;
7. Normalmente não é considerado pelos clientes, mas poderia tornar-se importante no futuro;
8. Muito raramente é considerado pelos clientes;
9. Nunca é considerado pelos clientes;

O Método Slack também analisa os critérios competitivos em relação aos concorrentes:

1. Consistente e consideravelmente melhor que nosso concorrente mais próximo;
2. Consistente e claramente melhor que nosso concorrente mais próximo;
3. Consistente e marginalmente melhor que nosso concorrente mais próximo;
4. Com freqüência marginalmente melhor que maioria dos concorrentes;
5. Aproximadamente o mesmo da maioria dos concorrentes;
6. Com freqüência a uma distância curta dos concorrentes;
7. Usual e marginalmente pior que os principais concorrentes;
8. Usualmente pior que a maioria dos nossos concorrentes;
9. Consistentemente pior que a maioria de nossos concorrentes;

Uma vez atribuídos os pontos aos clientes e à concorrência, monta-se a Matriz de Slack. Com isso, é possível identificar quais as dimensões que necessitam de melhoria no seu desempenho(**Figura 5.5**).

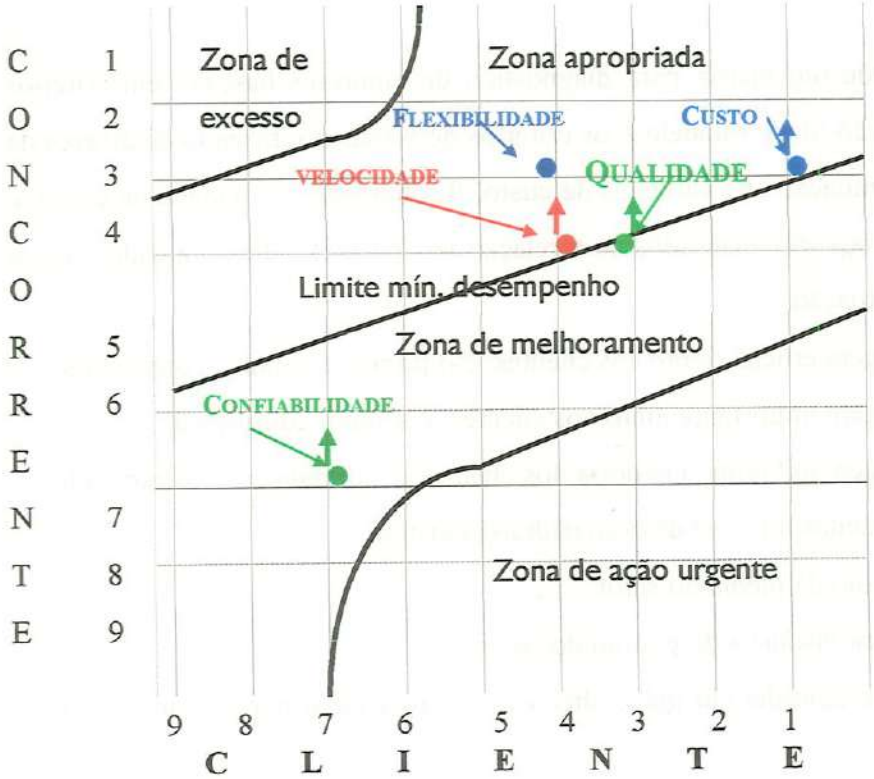


Figura 5.5: Exemplo da Matriz de Slack

VALLE (1991) diz que todo aumento de competitividade depende de uma modernização das unidades de produção segundo três dimensões (**Figura 5.6**): tecnológica, estratégica e cultural:

- **Integração computadorizada:** a empresa responde facilmente à nova heterogeneidade dos mercados, pois ela está associada a um aumento de flexibilidade frente a variações de volume e de variedade.
- **Estratégia de produção:** compatibilização e condicionamento mútuo entre sua estratégia de mercado e as características de seu aparelho produtivo. As decisões estruturais e táticas envolvidas devem estar articuladas e a estratégia de produção deve ser traçada em função de uma determinada estratégia de negócio.
- **Cultura técnica:** para atingir todos os níveis da empresa a cultura técnica deve seguir os seguintes princípios: valorizar a função Produção, garantindo sua homogeneidade com a função Projeto e assim tornando-a relativamente autônoma; apoiar-se num pessoal bem qualificado e com participação legitimada; consolidar-se progressivamente através de medidas de formação contínua e da estabilidade do pessoal de produção.

FIGURA 5.6: As dimensões competitivas da empresa.

De uma maneira abrangente, RENTES (1995) propõe uma metodologia de integração de empresas (MIE) como "um conjunto concatenado de classes e métodos de intervenção orientado para o Gerenciamento do Processo de Mudança na empresa. Sua estratégia de atuação é, portanto, apoiar a implementação de ações coordenadas, partindo de um nível estratégico até a implementação de procedimentos e sistemas. É importante colocar que a integração tratada pela metodologia é muito mais ampla que o simples uso de soluções computacionais, ela envolve também filosofias e técnicas administrativas. Os Métodos de Intervenção da MIE ocorrem em três grandes etapas:

- *Integração de Objetivos*
- **Diagnóstico da situação atual:** objetiva a obtenção de uma visão geral da empresa, através do conhecimento de suas estratégias, fatores críticos de sucesso e forma atual de operação.
- **Definição de estratégias:** realiza-se uma análise das necessidades detectadas a nível de alterações produto/ processo, dos projetos em andamento da empresa, bem como das necessidades provenientes do ambiente externo. Essa análise viabiliza a definição dos objetivos macros da empresa e das estratégias internas a serem adotadas para o atingimento destas estratégias. O relacionamento entre processos macros e objetivos deve ser explicitado e formalizado, no sentido de garantir uma condução adequada da metodologia.
- **Definição de ações de integração:** quatro passos, à princípio, são necessários nesta fase:
- Identificar as possíveis ações de integração;
- Levantamento dos obstáculos para realizar cada uma das ações de integração;
- Seleção das ações de integração mais apropriadas;
- Relacionamento das ações selecionadas aos processos referentes.

- *Integração de Processos*
- **Desenvolvimento / Reengenharia:** uma nova forma de se realizar um processo vital da empresa, em busca de ganhos radicais;
- **Gerenciamento de custos:** aplicação dos conceitos de ABC *(Activity Based Costing)*. A fase de Gerenciamento de custos consiste na definição de atividades e seus direcionadores de custos;
- **Certificação de Qualidade:** tendo como referência os requisitos das normas série ISO 9000;
- **Seleção de soluções:** identificar os sistemas mais adequados ao modelo resultante;
- **Desenvolvimento de Soluções**: especificação de sistemas que complementem a funcionalidade de comerciais a serem implantados.
- *Operacionalização*
- **Implantação de Processos:** contempla tanto os projetos especificados na segunda etapa quanto os novos procedimentos decorrentes de reengenharia ou *simplificação /reorganização*;
- **Implantação de sistemas:** garante a implantação integrada de soluções computacionais;
- **Melhoria contínua:** promove uma constante identificação de oportunidades de melhoria, inspecionando-se a atualizando-se índices, levantando-se problemas e propondo soluções. Esta fase fornece subsídios para um novo ciclo da Metodologia de Integração.

5.4. Possibilidades e limites da Teoria Administrativa

RAMOS (1983) defende a reformulação do conceito de ação administrativa, baseando-se em três ordens do assunto:

- Delimitação do âmbito específico da organização e do espaço existencial humano que lhe corresponde.

- Acurada avaliação do papel dos fatores éticos no condicionamento da eficiência e da produtividade.
- Inclusão do ambiente externo como elemento da organização.

A ação administrativa é definida como toda a modalidade de ação social, dotada de racionalidade funcional, supondo-se que os seus agentes estejam, enquanto a exercem, sob a vigência predominante da ética e da responsabilidade.

A informação é fundamental unidade do processo organizativo. Os problemas da organização são quase sempre, problemas de fluxo de informação (DEUSTCH apud RAMOS , 1983)

A superconformidade dos participantes da organização, viciando as informações podem ser prejudiciais. O ajustamento do indivíduo à organização, jamais pode ser procurado como uma forma de superconformidade. (RAMOS, 1983)

PIZZA JR. (1990) estabelece as bases conceituais da Ciência das Organizações como fundamentais em:

- Distinção entre dois tipos de racionalidade;
- Preocupação com a consecução das finalidades;
- Criação de padrões objetivos para avaliação de desempenho;
- Medição entre requisitos funcionais e interesses substantivos.

As organizações possuem uma ética e uma racionalidade própria. A busca por um modelo que viabilize o funcionamento das organizações econômicas em um espaço delimitado e a sua articulação com seres, nos diversos ambientes de suas influências comuns, deve observar os seguintes requisitos (PIZZA JR, 1990):

- Fundamentação das bases epistemológicas das Ciências da Organização;

- Reconhecimento do papel episódico das organizações formais e do imperativo da produção como decorrência do chamado mercado auto-regulado, elo própria de circunstância histórica.

- Abdicação, por parte da Ciência das Organizações, de transformar conteúdos e outros campos do conhecimento em instrumento de uso e controle, com vistas à produção.

- Desistência de identificar o ambiente organizacional com opções existenciais dos atores humanos nele engajados, assim como o espaço privado de cada um.

TRAGTENBERG (1971) afirma que as categorias básicas da teoria geral da administração são históricas, isto é, respondem a necessidades específicas do sistema social. A teoria da administração é ideológica, na medida em que traz em si a ambiguidade básica do processo ideológico que consiste no seguinte:

- Vincula-se a ela às determinações sociais reais, enquanto a técnica (de trabalho industrial, administrativo e comercial) por mediação de trabalho.

- Afasta-se dessas determinações sociais reais, compondo-se num universo sistemático, organizado, refletindo deformadamente o real, e a ideologia.

Capítulo 6: *Ações Setoriais da Política Industrial e iniciativas para melhoria da produtividade e competividade na Construção Civil*

6.1. Introdução

Em 1997, a construção civil foi a principal responsável pelo crescimento da economia brasileira. As obras de grande porte estão sendo retomadas pela iniciativa privada. Sem dinheiro para financiá-las, o governo concede o direito de exploração por um determinado período em troca das melhorias.

São mais de 40 obras de grande porte em andamento envolvendo usinas hidrelétricas, estações de tratamento de água e esgoto e rodovias.Com a privatização de rodovias, as empresas de construção possuem uma nova opção de prestação de serviços. Os consórcios formados por grandes construtoras começam a fornecer infra-estrutura adequada às estradas até então em péssimas condições de utilização.

Os investimentos divididos entre empresários, BNDES, Banco Mundial e outras fontes somam US$ 30 bilhões. A iniciativa privada está investindo, inclusive, através de parcerias com empresas estrangeiras.

6.2. Classificação da construção civil

Em 1995 foram feitos investimentos da ordem de US$ 83 bilhões em todo o macrocomplexo da construção civil, totalizando 70% de todos os investimentos feitos no País. O macrocomplexo da construção civil vem sendo denominado recentemente por *construbusiness*, correspondente a 13,5 % do Produto Interno Bruto (PIB). O *construbusiness* congrega o segmento de Materiais de Construção, o subsetor de Edificações e Construção Pesada, serviços imobiliários, serviços técnicos de construção e atividades de manutenção de imóveis. O setor da construção civil é responsável por 8% desse total (BRASIL MICT, 1997)

A construção civil relaciona-se com grande parte dos setores industriais desde a fase extrativista de minérios para fabricação de materiais e componentes até a automação de edifícios através de sistemas especialistas. Esta característica está estreitamente relacionada ao fato da construção civil enquanto um desdobramento da engenharia civil, estar correlacionada com a Engenharia em um contexto geral (mecânica, elétrica, produção, química etc).

A engenharia civil e a obra de construção civil particularmente, são o resultado da interação entre diversas áreas de conhecimento. PROCHNIK (1986), propôs uma relação dos macrocomplexos da economia e grandes cadeias (principais produtos) do macrocomplexo da construção civil. Os macrocomplexos e complexos e as grandes cadeias do macrocomplexo da construção civil com seus principais produtos estão relacionadas na **Figura 6.1**:

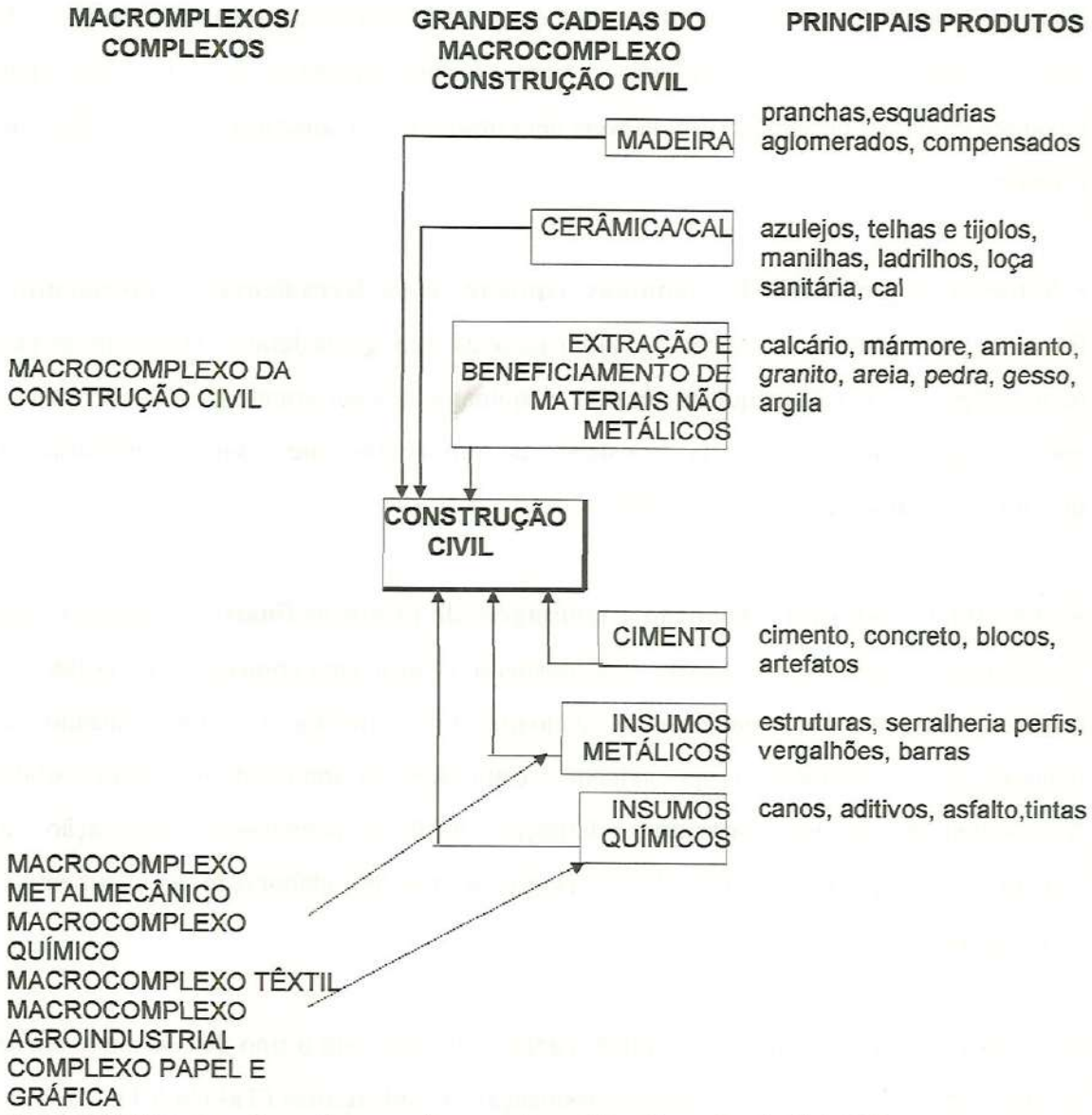


Figura 6.1: Macrocomplexos da economia e grandes cadeias. Fonte: Prochnik (1986).

A construção civil como um todo não é atrasada. O setor da construção civil está correlacionado com diversos outros setores da indústria que fornecem insumos, materiais e suporte tecnológico. Segundo MARTUCCI (1990) , a estrutura produtiva da construção civil é subdividida em:

- **Subsetor de componentes e materiais de construção**: baseado em processo de extração e transformação de recursos naturais onde há uma grande quantidade de

pequenas e médias empresas em diferentes estágios de desenvolvimento tecnológico. A falta de padronização dos materiais e componentes utilizados na construção civil brasileira é um dos principais responsáveis pelo desperdício e ausência de modulação nos projetos.

• **Subsetor de produção de máquinas, equipamentos, ferramentas e suprimentos**: formado por empresas nacionais e multinacionais com considerável desenvolvimento tecnológico, fabricando máquinas pesadas e equipamentos em grande escala. Entretanto, não são produzidas em escala industrial, as ferramentas que visam a melhoria de produtividade através da mão-de-obra.

• **Subsetor de processo, produção e montagem de produtos finais**: é o subsetor que encontra-se atrasado na construção civil brasileira. O problema começa ainda na fase de projeto onde não há especificação adequada dos materiais a serem utilizados e planejamento de produção compreendendo a elaboração da política de produção, estudo tecnológico do sistema construtivo, definição do fluxo tecnológico, elaboração da trajetória da obra, caracterização dos processos de trabalho, elaboração do orçamento e da programação.

As obras de construção civil são caracterizadas tendo em vista o tipo de uso a que ela se prestará. PICCHI (1993), apresenta a classificação em sub-setores (**Tabela 6.1**):

Tabela 6.1: Classificações da construção civil. **Fonte**: PICCHI (1993).

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (1984)	IBGE: CENSO DA CONSTRUÇÃO (1985)	ABNT - NBR 8950 (1985)
EDIFICAÇÕES ■ residências ■ comerciais ■ institucionais ■ industriais ■ partes de edificações ■ serviços compl/ares à edificação	INCORPORAÇÃO DE IMÓVEIS E LOTEAMENTOS ■ 33.11 incorporação de imóveis e loteamentos quando associados à construção (E) ■ 33.11 incorporação de imóveis e loteamentos quando não associados à construção (E)	10 - OBRAS DE EDIFICAÇÕES (E) ■ 11. habitacionais ■ 12. comerciais e/ administrativas ■ 13. industriais ■ 14. culturais e desportivas ■ 15. estações e terminais ■ 16. assistência médico-social
CONSTRUÇÃO PESADA (P) ■ infra-estrutura viária, urbana e industrial ■ obras de arte ■ barragens hidrelétricas, usinas atômicas	OBRAS ■ 33.21 edificações (E) ■ 33.22 obras viárias (1)(P) ■ 33.23 grandes estruturas e obras de arte (2)(P) ■ 33.24 obras industriais(M) ■ 33.25 obras de urbanização (P) ■ 33.25 obras de outros tipos	20 - OBRAS VIÁRIAS (P) ■ 21. Rodovias e infra-estrutura rodoviária ■ 22. Ferrovias e infra ferroviária ■ 23. Hidrovias e infra-hidroviária ■ 24. Pistas e infra-aeroportuária
MONTAGEM INDUSTRIAL (M) ■ montagem de estrutura para instalação de indústrias ■ sistema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica ■ sistema de telecomunicações ■ sistema de exploração de recursos naterials	SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO ■ 33.33 construção de etapas específicas de obras (3)(E/P) ■ 33.34 serviços diversos(4)(P/E) ■ outros serviços (5)	30 -OBRAS HIDRÁULICAS (P) ■ 31. Barragens ■ 32. Sistemas de saneamento ■ 33. Sistemas de irrigação ■ 34. Sistemas de drenagem ■ 39. Outras obras hidráulicas
		40. OBRAS DE SISTEMAS INDUSTRIAIS (M) ■ 41. implantação de indústrias de transformação ■ 42. sistemas de exploração e transporte de recursos naturais ■ 43. sistemas de geração e transmissão de energia ■ 44. Sist. de telecomunicações ■ 49. Outras obras industriais
		50 OBRAS DE URBANIZAÇÃO (P) ■ 51. logradouros ■ 52. Infra-estrutura urbana ■ 53. Paisagismo e ambientação ■ 59. Outras obras urbanização
		90. OBRAS DIVERSAS ■ 91. Terraplenos ■ 92. Minas, poços e galerias ■ 93. Contenções ■ 99. Outras obras

Cada item destas classificações possuem relações distintas de contratação e com a economia que não serão abordadas aqui. O ponto central é que tais classificações não fornecem informações completas relativas aos sistemas construtivos que compõem a obra e processos de execução.

ROCHA LIMA JR (1994) caracteriza a construção civil através dos riscos das empresas atuarem nos diversos subsetores, relacionando o mercado de atuação com o produto que está sendo produzido. (Tabela 6.2)

Tabela 6.2: Classificação proposta por ROCHA LIMA JR. **Fonte**: ROCHA LIMA JR.(1994)

SUBSETOR	SERVIÇO	ABRANGÊNCIA
Serviços e obras empreitadas	Oferta de serviços para a construção de obras cujo contrato se dá por empreitada (ou seja, contrato por preço fixo, cujos pagamentos podem ser feitos parcelarmente, mediante reajuste de preço, conforme predições preestabelecidas no contrato ou a preços unitários)	• Edificações • , Construção pesada • Montagem industrial
Produtos	**Empreendimentos imobiliários ou de base imobiliária**, opera na produção para venda em mercado aberto (imóveis e/ ou escritórios) – **empreendimentos imobiliários** – que resultam efetivamente em um negócio imobiliário, através da transferência do direito de propriedade do imóvel, ou opera exploração comercial do imóvel (shopping center, flat, hotel) - **empreendimentos de base imobiliária** – onde os negócios são lastreados ou têm base no uso do imóvel e não, necessariamente, na sua venda	• Edificações
Concessões	Exploração de rodovias, usinas hidrelétricas. Consiste em construir, fazer manutenção e explorar bem.	• Serviços públicos

6.3. As empresas de construção civil

A RECEITA FEDERAL (1998) classifica as empresas de acordo com o seguinte critério:

Tabela 6.3: Classificação do porte das empresas. Fonte: RECEITA FEDERAL (1998).

Âmbito / Empresa	Federal (US$)	Estadual(São Paulo)	Municipal (São Paulo)
Micro empresa	até 120 mil	até 83.700 mil	até 120 mil
Pequena empresa	até 720 mil	até 720 mil	até 720 mil
Demais empresas	acima de 720 mil	acima de 720 mil	acima de 720 mil

Enquanto as pequenas e as médias empresas encontram-se basicamente no subsetor de edificações, onde as médias construtoras estão fortemente relacionadas com o mercado imobiliário na incorporação de imóveis, as grandes empresas de construção civil concentram-se basicamente nos subsetores de construção pesada e montagem industrial.

Segundo BARROS (1996), o SENAI divide a construção civil em três subsetores: edificações, construção pesada (infra-estrutura urbana, viária e industrial) e a montagem industrial.

As pequenas e médias empresas de construção civil brasileiras, são responsáveis pela maior parcela de empregos do setor. O subsetor de edificações corresponde ao segmento da construção civil onde a maioria destas empresas atuam, responsável por 90,29% do número de estabelecimentos da construção civil, 82,28% do total de empregos do setor, enquanto que a construção pesada fica com 8,42% do número de estabelecimentos e 14, 56% do total de empregos; ficando a montagem industrial com o restante, 1,29% dos estabelecimentos e 3,16% dos empregos.

6.3. As ações setoriais para a construção civil no Brasil

Há uma tendência na construção civil de relações de terceirização crescentes, sendo necessário uma abordagem diferenciada da construção civil em relação aos outros setores. BRANDLI et al (1997) apresenta o grau de terceirização e subempreita existente na construção civil brasileira (**Figura 6.2**):

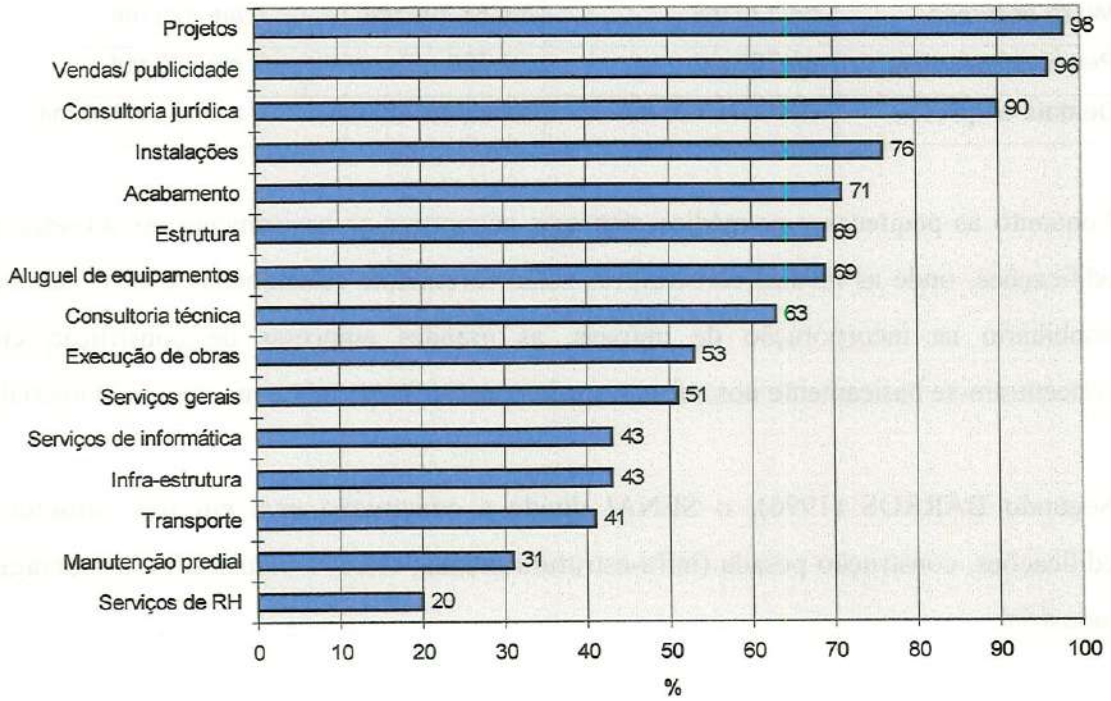


Figura 6.2: Porcentagem de serviços terceirizados e subempreitados na construção civil. **Fonte**: BRANDLI et alli (1997)

Segundo o MICT(1997) o setor emprega diretamente 6% da PEA (População Economicamente Ativa) nacional, composta em sua maioria por profissionais com baixa qualificação e participa com 13,5% na formação do PIB. Cerca de 70% de todos os investimentos feitos no Brasil, passam pela cadeia da construção civil sendo que em 1995 esse valor chegou a US$ 83 bilhões.

O governo vem empreendendo esforços no sentido de definir uma Política Industrial para o Brasil, determinando o montante de investimento para cada setor e implementando através de ações setorias as políticas específicas.

(*A seguir apresenta-se uma síntese do texto sobre ações setoriais na construção do MICT (1997)*)

A meta para a Indústria da Construção é atingir padrão de eficiência internacional, através do desenvolvimento de programa de qualidade e produtividade, visando a redução dos níveis de desperdícios e acidentes no setor, incentivar a padronização e normalização, treinamento e desenvolvimento de novas tecnologias.

A meta para a geração de emprego compreende a criação de 25 mil empregos, em cinco anos, no segmento de material de construção.

Além dos aspectos sistêmicos e gerais (comuns aos diversos setores) que ainda inibem as condições de competitividade, devem ser destacados os seguintes problemas e restrições específicas da indústria de construção:

- Desorganização do sistema de financiamento habitacional com drástica redução das unidades financiadas e, portanto, reduzindo a demanda efetiva no setor.
- Baixo grau de conscientização das empresas do setor com relação à modernização da gestão, gestão da qualidade, ao avanço tecnológico e à formação da mão de obra, normas técnicas e elevação da produtividade.
- Baixo nível de beneficiamento de produtos exportados.
- Elevada ociosidade da indústria.
- Ausência de uma política habitacional estável e consistente.
- Predominância de empresas com baixo grau de produtividade (defasagem de processo e de produto).

- Queda/redução da construção e venda de moradia para as classes média e alta.
- Baixo desempenho das empresas de construção pesada em função da diminuição da capacidade de investimento estatal.
- Atraso no pagamento de obras públicas.

A indústria da construção apresenta, por outro lado, um conjunto de potencialidades e inovações que permitem viabilizar seu desenvolvimento e competitividade, apresentados abaixo de forma esquemática:

- Significativo déficit habitacional no País, estimado em 12 milhões de unidades (incluindo sub-habitações), criando um enorme potencial de demanda insatisfeita e uma necessidade de política social.

- Abundância de matérias primas utilizada pelo setor nos diversos estágios da cadeia produtiva cria uma vantagem competitiva do Brasil na indústria da construção.

- Alto potencial de geração de emprego, com capacidade de absorção de grandes massas de mão de obra, especialmente de menor qualificação profissional.

- Elevação recente de produtividade da mão de obra, estimada em torno de 6%, aumentando a competitividade e permitindo a redução dos preços dos bens intermediários e dos produtos finais.

- Capacidade de absorção de novas tecnologias de processos e de produtos.

Diante do quadro geral das condições e da evolução recente da indústria da construção, e como forma de contribuição para a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, foram definidos os seguintes objetivos:

- Aumentar a produtividade e a qualidade da indústria da construção;

- Aumentar o valor agregado dos produtos de exportação;

- Reduzir a incidência de acidentes de trabalho no setor de construção civil brasileiro;

- Aumentar a oferta geral de habitação com melhoria da qualidade, reduzindo os déficits e ampliando a infra-estrutura econômica, melhorando a qualidade de vida e aumentando a competitividade sistêmica da economia brasileira, ao mesmo tempo em que estimula a demanda pela produção da indústria de construção;

Segundo o MICT (1997), ara alcançar os objetivos e metas de desenvolvimento da indústria de construção, a estratégia deve estruturar as seguintes linhas de ação:

- **Programa de qualidade e produtividade na indústria da construção** (incluído no Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade-PBQP), envolvendo todas as etapas da cadeia produtiva, como forma de aumentar a competitividade do setor, incluindo o reequipamento e modernização técnica e gerencial das empresas.

- **Programa de capacitação de recursos humanos**, voltado para a alfabetização de operários, criação de escolas de construção e ensino profissionalizante (incluindo nos currículos escolares), como forma de elevar a qualidade da mão de obra na indústria da construção.
- **Programa nacional de combate a perdas e desperdício** na construção, como forma de elevação da produtividade e redução de custos das edificações.

- **Programa nacional voltado para a prevenção de acidentes** na construção civil, como forma de redução drástica dos custos humanos e sociais de mortes e mutilados do setor.

• **Promoção das exportações de produtos e processos** como forma de aproveitamento das vantagens competitivas da indústria brasileira de construção e aumento das oportunidades de mercado. (especialmente produtos com maior valor agregado).

• **Aprimoramento de "Design" de material de construção.**

(fim da síntese do texto do MICT)

6..4 Os programas de melhoria de produtividade e competitividade existentes para a construção civil brasileira

6.4.1. Projeto "Construindo o Saber"

O projeto "Construindo o saber" foi elaborado através da parceria da NEOLABOR[1] com o SENAI-PR para combater a cultura do desperdício por meio da capacitação de mestres, encarregados e trabalhadores. Sintetiza os conhecimentos desenvolvidos pela empresa NEOLABOR em dez anos de consultoria em mais de 60 empresas do setor, incorporando conceitos e práticas veiculadas através de doze vídeos e nove livros que possibilita de imediato a empresa reduzir custos (NEOLABOR, 1997). **(Fingura 6.3)**

1: NEOLABOR é uma empresa de consultoria em gerenciamento e treinamento na construção civil , com tradição no mercado, sediada em São Paulo, de propriedade do engenheiro Nilton Vargas

Figura 6.3: Filosofia do projeto contruindo saber. **Fonte**: NEOLABOR (1997).

Visa organizar o canteiro e racionalizar os métodos construtivos por meio da motivação e capacitação da equipe de produção, fornecendo uma formação básica (matemática, leitura de planta, racionalização, qualidade etc.) que garanta que os envolvidos "aprendam a aprender". Contribui também para a diminuição do analfabetismo e reduzir a rotatividade da mão-de-obra por meio da polivalência dos trabalhadores.

Os educadores são engenheiros da própria empresa que recebem uma orientação pedagógica, adaptando o projeto à cultura organizacional. As pequenas e médias construtoras, reunidas em grupo de 6 a 12 empresas, podem ter acesso ao projeto de tal forma que o custo mensal não ultrapasse àquele gasto com um servente, capacitando os educadores em 2 meses e formando trabalhadores polivalentes em 4 meses.

A metodologia adotada é uma forma de reproduzir a experiência desenvolvida pela NEOLABOR por meio de dois núcleos multiplicadores dos conhecimentos: uma

Instituição local (em geral o SENAI) e a própria empresa que teria a responsabilidade pela capacitação dos mestres, encarregados e trabalhadores.

Para facilitar o aprendizado foi desenvolvido um "*kit*" educacional e criado um canal de comunicação direta com a NEOLABOR por meio da INTERNET.

O projeto também permite alfabetizar trabalhadores com base na metodologia de Paulo Freire. Para tanto é prevista a preparação dos professores recrutados na região, utilizando um material especialmente preparado que fornece um roteiro para as aulas, assim como a exploração de conteúdos e jogos adequados para um adulto.

O controle de qualidade final do aprendizado é realizado pela NEOLABOR por meio de visitas periódicas nas empresas.(NEOLABOR, 1997)

6.4.2. PBQP (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade)

O PBQP (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade) está sendo reativado pelo governo federal. O projeto "Ampliação e Consolidação da Qualidade e Produtividade na Indústria" na parte relativa à construção civil, é conduzido por três entidades: ITQC (Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade na Construção), CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), e ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland).

O ITQC, é responsável pela coordenação da área de Qualidade e Tecnologia da Construção Civil do PBQP. A ABCP, está responde pela qualidade dos materiais de construção.

As entidades têm o objetivo de coordenar e fomentar a melhoria contínua e progressiva da qualidade e produtividade na construção civil. Pretende-se que as empresas da

construção civil introduzam e apliquem sistemas de qualidade, enquanto os fabricantes de materiais deverão introduzir sistemas de certificação. Órgãos do governo engajados estabelecerão metas de qualidade a serem atingidas para licitações de obras públicas futuras.

ITQC e ABCP mantêm desde 1993 convênio para a promoção de ações conjuntas de desenvolvimento da qualidade na construção civil. O ITQC foi o coordenador de Qualidade e Tecnologia durante a existência da Câmara Setorial da Construção Civil (1993-1994). A ABCP coordenou o projeto de desenvolvimento da qualidade dos materiais de construção no início da existência do PBQP.

6.4.3. Atuação do ITQC

No final de 1996, ITQC, CBIC, e ABCP definiram com a CNI (Confederação Nacional da Indústria) sua participação nos trabalhos de reativação do PBQP. A CNI tem a seu cargo a coordenação-executiva geral do PBQP na indústria.

FERRAIUOLO (1997) diz que o Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade da Construção (ITQC), vem coordenando trabalhos nacionais de habitação, pela certificação de sistemas e produtos e pela promoção de cursos e treinamentos. Entidade civil sem fins lucrativos, criada em 1992 por empresas e entidades do setor, o ITQC vem desenvolvendo vários projetos voltados ao aperfeiçoamento da indústria da Construção.

Na área de treinamento, por exemplo, está se habilitando para capacitar auditores da ISO 14000 (voltada ao meio ambiente), através de uma parceria com a Stratamatri, entidade internacionalmente reconhecida na especialização de auditores desse sistema de qualidade.

Os projetos do ITQC, comentados a seguir pelo secretário executivo da entidade, César Augusto Pinto são:

- **Projeto 1- Alternativas para a redução de desperdício de materiais em canteiros de obras:** custeado pela Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia (FINEP), e coordenado pelo ITQC, o projeto tem a participação de dez universidades brasileiras e está baseado numa pesquisa realizada pelas entidades de ensino em 65 canteiros de obras, situados em oito Estados. O objetivo é obter um índice médio de desperdício de materiais nos vários momentos da obra (descarga, transporte e aplicação do material), e nos diversos tipos de serviços executados (alvenaria, estrutura, revestimento e instalações). Em cima desse levantamento, pretende-se identificar as causas do desperdício e, consequentemente, propor e divulgar alternativas para solucioná-las.

- **Projeto 2 - Qualihab:** Qualidade na construção habitacional, Promovido pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional Urbano (CDHU), cujo setor de serviços (construtoras, projetistas, gerenciadoras de obras), é coordenado pelo ITQC e o de materiais, pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Atualmente, o programa da qualidade CDHU dispõe de uma verba de um bilhão de reais, destinada à habitação popular, que será investida somente com as empresas fornecedoras que tiverem o Qualihab implantado. Para formalizar esse compromisso, foram assinados acordos setoriais com 20 entidades de classe, representantes dos fornecedores da CDHU. Nesses acordos definiram-se as metas e os prazos para que as empresas alcançassem os níveis de qualidade por elas propostos. Desse modo, a CDHU passa a exigir, em seus editais de concorrência, que as empresas apresentem estes mesmos níveis de qualidade. O ITQC acompanha todo o processo e certifica as empresas na medida em que vão desenvolvendo seus programas de qualidade. Hoje, há cerca de 300 organizações envolvidas entre as várias categorias fornecedoras.

- **Projeto 3 - Qualihab Nacional:** promovido pelo Ministério do Planejamento, através da Secretaria da Política Urbana e coordenado pelo ITQC e IPT. O objetivo é induzir compulsoriamente as empresas a aprimorarem seus processos de elaboração de projetos e produção de materiais, de acordo com o contexto competitivo.

- **Projeto 4 - Pesquisa sobre a situação nutricional do operário da Construção Civil:** o programa é coordenado pelo ITQC prevê uma avaliação fisica do operário, na qual serão registrados peso, altura, problemas de verminose, anemia, hipertensão e visão. Além disso, será calculado o consumo energético necessário em cada tipo de atividade desenvolvida pelo operário. Em função desse "diagnóstico", será aplicada uma complementação alimentar que deverá suprir as eventuais carências. Depois da dieta, os índices fisicos e bioclínicos serão medidos novamente pela EPM, juntamente com o desempenho produtivo e as ocorrências de acidentes do trabalho. Com esses resultados, o Ital fará outros ajustes na ração alimentar dos trabalhadores

6.4.4. A força da globalização impelindo à competitividade

Segundo FORONI (1997) construtoras internacionais, como a Turner e a Buttez, estão instalando-se no País. "A Toyota, por exemplo, trouxe do Japão a Takenaka para construir sua nova unidade industrial". A globalização força o aumento da concorrência no mercado local, mas também "vai abrir as portas do mundo para os brasileiros", obrigando as empresas a adaptar-se às mudanças.

O maior impacto sobre o mercado será o aumento da concorrência. "Hoje, já temos uma boa quantidade de construtoras estrangeiras atuando no País, como por exemplo a Turner, a Buttez e outras grandes do mundo. Essas construtoras vêm para o Brasil porque os clientes delas vêm".

Mas a globalização também vai abrir as portas do mundo para os brasileiros. Poucas empresas vão resistir sem se adaptar a essas mudanças. Atualmente, já podemos comprar boa parte dos materiais no exterior, a preços mais baixos. (FORONI,1997)

A construção civil brasileira passa a cobrar maior capacitação de seus subcontratados e estabelece novos parâmetros para a terceirização.

Nos países desenvolvidos como os EUA e a França - onde os subcontratados já atendem plenamente aos quesitos de produtividade, qualidade, tecnologia e custo, o mercado nacional ainda está em fase de desenvolvimento e capacitação desses fornecedores de serviços.

Alguns parâmetros devem ser observados durante o processo de terceirização. Abaixo, algumas questões básicas que podem orientar o fechamento de um bom contrato (FERREIRA CARDOSO, 1997):

- O subempreiteiro tem condições de responder melhor às exigências de qualidade, racionalização de custos e redução dos prazos do que a construtora?
- A empresa contratada dispõe de uma estrutura flexível, capaz de adaptar-se às flutuações do mercado, suas novas exigências e condicionantes?
- O subcontratado está capacitado para enfrentar as chamadas "situações aleatórias" ou disfunções, comuns nos canteiros de obras?
- O modo de contratação adotado garante a durabilidade da relação comercial construtora/contratada?
- A construtora corre o risco de perder o controle do processo produtivo?
- O subempreiteiro está capacitado para o desenvolvimento de métodos construtivos racionalizados?
- A construtora terá que transferir know-how para a empresa contratada?
- Qual é o perfil da mão-de-obra subcontratada?

• Como viabilizar o treinamento dos funcionários da empresa contratada?

Outra questão determinante para a competitividade da construção civil brasileira é a crescente racionalização de alguns componentes estruturais, formas e armadura, que estão sendo produzidos fora do canteiro de obras. Segundo ARAÚJO(1997), a industrialização começa a tonar-se auto-suficiente no Brasil, desenvolvendo tecnologias elogiadas até no exterior. As vantagens da construção industrializada são:

• Melhoria na qualidade do produto final, pois os elementos são fabricados em uma indústria com controle sobre cada etapa do processo.

• Rapidez na execução da obra, pois as peças componentes da edificação já chegam no local da obra prontas para serem montadas.

• Garantia quanto à exatidão das medidas determinadas pelo projeto, pois os elementos já chegam ao canteiro dimensionados e prontos.

• Redução e, em alguns casos, eliminação de desperdícios de materiais de construção, já que a pré-industrialização dos elementos evita erros na execução dos trabalhos, evitando também, erros de planejamento da obra, principalmente na quantificação e utilização de materiais no canteiro de obra.

• Facilidade de administração da obra, diminuindo custos indiretos devido à redução de itens a serem adquiridos, transportados, manejados e instalados na obra.

• Redução de riscos e perdas durante a execução da obra, devido à diminuição de volumes de materiais não consolidados e pela limpeza visível em obras feitas com sistemas construtivos industrializados.

- Redução de prazos e garantia de cumprimento de cronogramas, visto que o planejamento da obra é seguro devido ao conhecimento dos níveis de produtividade.

- Os sistemas industrializados proporcionam isolamento térmico e acústico, resistência estrutural e contra fogo, além de diminuição dos custos de manutenção.

- Todas as tecnologias são devidamente testadas e aprovadas por laboratórios, institutos de pesquisa e universidades no Brasil e no exterior.

6.5. Conclusão

As mudanças na construção civil brasileira vêm sendo puxadas pelo ambiente altamente competitivo imposto pela realidade da globalização e pelo afastamento do Estado como agente financiador e principal cliente do setor. Os movimentos na direção do aumento de produtividade, capacitação da mão-de-obra e reciclagem do corpo técnico das empresas nos últimos sete anos contrarrestam a evolução do setor nos últimos 30 anos, ocorrendo a uma velocidade de progressão geométrica.

Capítulo 7: *Racionalização das construções e construção enxuta: a busca de teoria própria*

7.1. Introdução

A racionalização das construções e a construção enxuta são propostas do meio acadêmico que visam desenvolver uma teoria própria para o setor, vislumbrando os aspectos intrínsecos ao setor de construção civil nas relações entre execução e projeto. Para a melhor compreensão dos temas abordados pelo pensamento sobre a construção enxuta, fez-se a sua divisão em três segmentos sequenciais: teoria sobre construção enxuta, planejamento e gerenciamento.

7.2. Teoria sobre racionalização das construções e construção enxuta

No mundo todo, as empresas de construção civil vêm sendo reestruturadas em função da necessidade de tornarem-se capacitadas a operarem em um ambiente competitivo. As técnicas e ferramentas de gestão oriundos de outros setores produtivos, estão adaptando-se ao ambiente de trabalho e a forma de organização de produção da construção civil para modificá-lo.

KOSKELA (1997) afirma que a transição entre um modelo de conversão de conceitos para um modelo alternativo é observada em disciplinas de engenharia e produção. Um paradigma similar é necessário para a construção civil. Para desenvolver uma teoria de

construção enxuta, do ponto de vista científico, é necessário observar quatro elementos:

- **O que**: Como fatores (variáveis, construções e conceitos) devem ser logicamente considerados como parte da explanação do fenômeno de interesse ?
- **Quanto**: Quantos são os fatores relacionados ? Aqui, é introduzida a causalidade.
- **Porque**: O que é racional que justifica a seleção de fatores as propostas de relacionamento causal? Uma explanação é necessária.
- **Quem, Onde, Quando**: As fronteiras da generalização, e conseqüentemente, a cadeia da teoria deve ser colocada.

A formulação destas questões buscam definir quais são os objetivos e metas que as empresas de construção civil querem empreender. Baseia-se na ferramenta organizacional da qualidade denominada 5W1H que auxilia o planejamento do desdobramento das ações.

Em uma abordagem prática para a construção (ou projeto, produção) é possível distingüir três níveis: o nível conceitual que responde a questão "O que é construção?". O nível intermediário corresponde aos princípios que descrevem as relações entre os conceitos. O nível inferior, consiste nos métodos e ferramentas usados para colocar em prática os princípios e conceitos (KOSKELA, 1997).(**Figura 7.1**)

Figura 7.1: Metodologias práticas são baseadas em conceitos e princípios. **Fonte**: KOSKELA (1997).

Dentro desses três níveis, há três requisitos importantes para formular a teoria:

- Explicitar as teorias em função dos problemas associados;

- Teorias que permitam modelar todas as características relevantes para a tarefa;
- O poder de decisão é a base de sustentação para desenvolver ferramentas práticas.

Segundo KOSKELA (1997), a transição para o modelo de conversão para modelos alternativos procede-se nas disciplinas relevantes para a construção: gerenciamento de projetos, Engenharia Simultânea, gerenciamento de operações e produção, gerenciamento de processo (reengenharia).

Entretanto, a implantação de tais conceitos é complexa, pois a construção civil possui características pré-tayloristas arraigadas. A cultura organizacional das empresas cria barreiras informais que vão desde a alta gerência até o nível de gerência operacional, sucumbindo as inovações.

Um outro aspecto que dificulta as ações administrativas inovadoras, são as variabilidades intrínsecas ao setor. ROCHA (1997) afirma que há dois tipos de variabilidade no processo construtivo:

- **Normal**: variações sazonais, variações periódicas, variedades de produtos a partir da mesma base, variedade de matérias-primas e insumos;
- **Incidental**: variações súbitas de demanda, variações provenientes de cortes de energia ou comunicações, no material, ambientais e variações telúricas;

Para fazer gestão da variabilidade em construção há necessidade de (ROCHA, 1997):

- Estruturação de um corpo de conhecimento específico e independente;
- Formulação de um modelo teórico através de uma abordagem sistêmica do problema;
- Estabelecimento de modelos aplicativos (resoluções ótimas de classes ou famílias de problemas localizados).

A produção em ambiente aberto, a baixa utilização da padronização de processos de execução, infra-estrutura de comunicação e instalações precárias no canteiro de obra, o

tipo de contratos que regulam as obrigações entre cliente e empresa, dificultam o controle de produção. A teoria desenvolvida para o setor fabril é limitada ao ser transposta diretamente para a construção civil.

Para SEYMOUR (1997) a teoria existente sobre administração e organizações não é aplicável para a construção enxuta. Ela está baseada no paradigma cartesiano que assume a possibilidade de distinção entre o objetivo e o subjetivo, e portanto, não é capaz de subsidiar o processo dinâmico atual. É necessário identificar a relação entre a pesquisa e a sua teoria associada. Há duas questões a serem verificadas:

- Maior entendimento da prática corrente: como as teorias estão sendo utilizadas e para que propósitos particulares. Isto é, não deve-se construir teorias sobre pessoas, mas de pessoas e para estabelecer como elas são usadas para criar moldes e regularidades esperadas da vida social;
- Os pesquisadores de construção enxuta devem empreender ações orientadas que evitem as "ciladas" racionalistas.

A teoria sobre construção enxuta é uma forma de questão social , e portanto, contempla estudos empíricos de interação social de gerentes envolvidos em obras que devem ser o ponto de partida e o foco de toda atividade teórica. Os parâmetros são (SEYMOUR, 1997):

- Os teóricos da construção enxuta estão engajados em um programa de pesquisa social;
- Os recursos que o programa emprega no trabalho é a experiência vivida e a atividade das pessoas que fazem a construção enxuta.

Segundo ROOKE & CROOK (1997), para formular esta teoria de cunho social é preciso observar três postulados:

- **Postulado da consistência lógica**: esquema conceitual é compatível com os princípios da lógica formal;

- **Postulado da interpretação subjetiva**: estabelecer a relação do modelo da mente individual com os fatos observados;
- **Postulado da adequação**: o modelo científico deve adequar-se ao meio.

A idéia de uma teoria social está relacionada com uma visão originária do Movimento da Contingência que se mostrou incapaz de formular essa "teoria social" baseada na experiência e condições impostas pelo ambiente. A abrangência de uma formulação nesse sentido não releva todas as variáveis que permitem formar uma visão sistêmica do problema.

O grau de incerteza e riscos associados ao processo de construção mudam o enfoque dado pelo setor fabril onde podem ser situadas, estudadas e corrigidas ou suprimidas.

VIDAL (1997) propõe fazer uma análise ergonômica do trabalho , onde o engenheiro de produção civil analisa como se dá o processo de trabalho. A compreensão dos princípios de gestão da obra está centrada na alta variabilidade e a constante presença de gargalos de significativa influência no ritmo de avanço da obra. Estes princípios aliados a outros de natureza técnica e tradicional, criam a especificidade na observação e registro por parte do engenheiro e, por conseguinte, nos processos de requalificação em construção.

Para tornar possível os processos de requalificação, é necessário estabelecer um planejamento que defina o que deve ser medido e para que finalidade. A organização mínima de um processo antecede qualquer medida a ser implementada.

7.2.1. Planejamento

Para FANIRAN et al. (1997) o conceito de construção enxuta pode ser formulado como uma abordagem para o gerenciamento do processo de produção com ênfase em

agregação de valor eficaz. A construção enxuta combina o gerenciamento da conversão de entradas para saídas com a maximização de valor das saídas da maneira mais eficiente possível. O conceito de construção enxuta, portanto, focaliza a maximização da eficácia do processo de produção enquanto ao mesmo tempo, na maximização da eficiência do processo. O conceito de construção enxuta provê uma ferramenta útil para o desenvolvimento de uma metodologia com ênfase na eficiência no processo de planejamento e foco no atingimento dos objetivos planejados. A formulação de planos compreende seis etapas do planejamento: seleção dos objetivos, planejamento dos esforços da organização, reunião de informações, identificação de métodos alternativos, seleção do método construtivo e preparação dos planos de construção. A implementação dos planos subdivide-se na disseminação da informação e na planos de implementação. (**Figura 7.2**).

Figura 7.2: O planejamento do processo de construção. **Fonte**: FANIRAN et al. (1997).

A **Figura 7.2** desenvolve uma sistematização do processo de planejamento que é semelhante ao de LAUFER & TUCKER apud FORMOSO et al. (1997), onde o ciclo de planejamento contempla cinco fases (**Figura 7.3**)

Figura 7.3: O processo de planejamento. **Fonte**: LAUFER & TUCKER apud FORMOSO et al. (1997).

FORMOSO et al. (1997) seleciona os seguintes modelos que auxiliam a elaboração detalhada dos planos acima descritos:

- **Planejamento do mestre-de obras**: um quadro que discrimina a programação prevista, materiais, equipamentos e mão-de-obra;
- **Círculos de qualidade supervisionados (Figura 7.4)**;

Figura 7.4: Etapas do círculo de qualidade supervisionado. **Fonte**: FORMOSO et al. (1997).

- **Produção protegida**: produzir planos passíveis de serem cumpridos, analisando a razão pela qual as metas planejadas não foram atingidas(**Figura 7.5**).

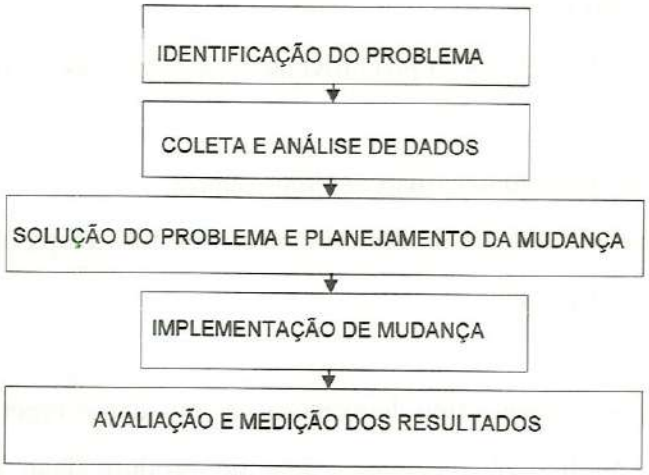


Figura 7.5: Etapas AS/O. **Fonte**: FORMOSO et al. (1997).

As etapas descritas na **Figura 7.5** estão intimamente relacionadas com o círculo PDCA que é uma ferramenta organizacional da qualidade.

Em termos operacionais, o planejamento para obras repetitivas vem utilizando a técnica de Linha de Balanço .

A técnica da Linha de Balanço, faz-se necessária quando a obra é complexa, transcendendo as soluções técnicas de Engenharia (ICHIARA, 1997).

A programação de obras de construção civil utiliza-se de programas de computador (por exemplo, MS Project©[1]) que operam a simulação ou a programação de atividades baseadas (ou orientadas por recursos). As atividades repetitivas passam a constituir subprojetos ligadas a um projeto principal (VARGAS et al. , 1997).

HEINECK et al. (1997) apresenta um roteiro para a aplicação:

- Definir atividades a serem programadas e suas precedências;

[1] MS Project©: programa da Microsoft para planejamento e controle de projetos

- Obter as quantidades de serviços a executar;
- Definir o tamanho das equipes, a produtividade esperada e as durações das atividades no pavimento tipo;
- Definir o prazo da obra e datas (marcos) importantes;
- Modificar a programação para atender aos objetivos. Esta etapa pode ser realizada em conjunto com as outras cinco.

A Linha de Balanço impõe um ritmo de execução às atividades repetitivas, em função do prazo de entrega, ou baseados em uma taxa de produtividade adotada na fase de planejamento. Assim, as principais características da Linha Balanceada segundo HEINECK et al. (1997) são:

- Determinar uma "vazão de produção";
- Manter a produção uniforme, sem picos e vales;
- Aumentar a produtividade pela redução da descontinuidade do trabalho;
- Otimizar o emprego de recursos;
- Ajustar a duração do projeto pela alocação racional dos recursos.

O conceito de Linha de Balanço apresenta uma tendência taylorista na abordagem do problema de sistemas de produção, ao centrar-se no planejamento e simulação das atividades para obtenção de aumento de produtividade. A utilização da estrutura do produto do MRPII seria uma alternativa, pois o andamento da obra é determinado a partir do momento da entrada de materiais para serem utilizados para a construção.

A utilização de ferramentas específicas para o planejamento de projetos visa diminuir as incertezas do processo durante a fase de gerenciamento da execução. Possibilitam a visualização do cronograma e seu acompanhamento e correção diários e disponibiliza informações sobre alocação de recursos financeiros e humanos. O gerenciamento busca garantir que o planejado seja executado trabalhando com variáveis competitivas das empresas de construção civil. São apresentadas a seguir metodologias de gerenciamento que enfocam esses aspectos.

7.2.2. Gerenciamento

Para HORMAN & KENLEY (1997) o gerenciamento de projeto geralmente focaliza o controle de custos, qualidade e tempo, impossibilitando o encontro satisfatório com as necessidades do cliente. O conceito de metodologia do gerenciamento enxuto de projeto é derivado da combinação entre Construção Enxuta e Gerenciamento de Projetos, constituindo-se no passo inicial para o desenvolvimento de métodos e técnicas para o gerenciamento de projetos que pode contribuir para melhorias de performance.

HOWELL & BALLARD (1997) propõe um modelo de administração de produção para o controle de projeto, reconhecendo a natureza dinâmica dos projetos e os novos desafios postos para o gerenciamento. O projeto é susceptível a incertezas, é complexo e necessita de rapidez. O controle de projeto dinâmico deve focalizar a performance do projeto controlando a qualidade do gerenciamento e o processo de gerenciamento. **(Figura 7.6)**

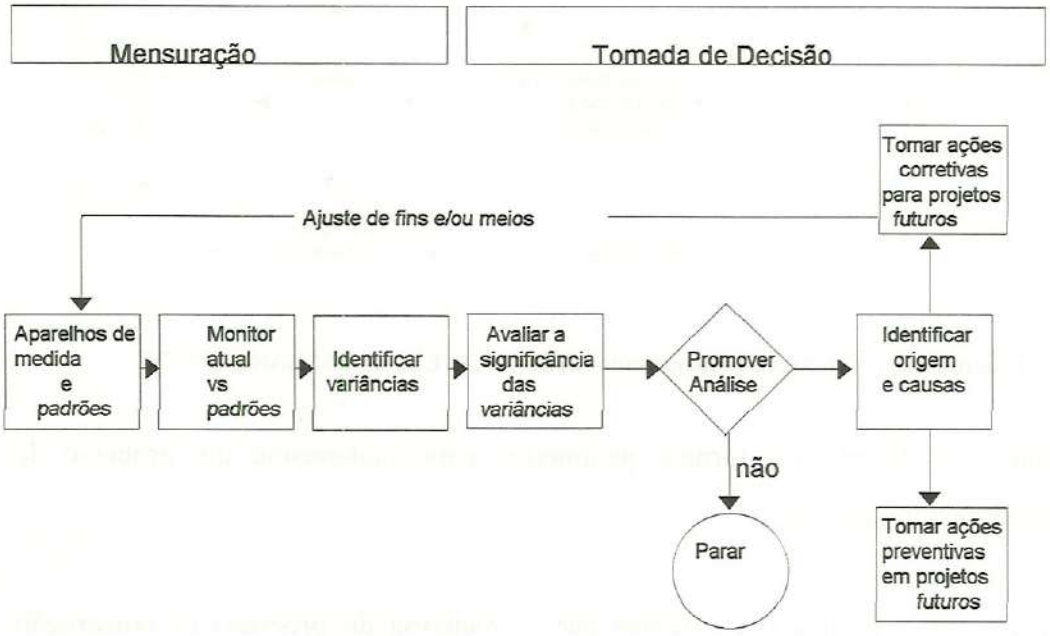


Figura 7.6: Controle de processos de projetos dinâmicos. **Fonte**: HOWELL & BALLARD(1997).

Segundo HOWELL & BALLARD (1997), o controle do planejamento dos processos começa com a garantia de que as tarefas encontram requerimentos específicos de qualidade. Aplicando os mesmos controles de processo para todos os níveis de planejamento obtém-se um melhoramento contínuo na performance e garantia do gerenciamento de projeto em função de ser possível tomar as melhores decisões na circunstância presente (**Figura 7.7**):

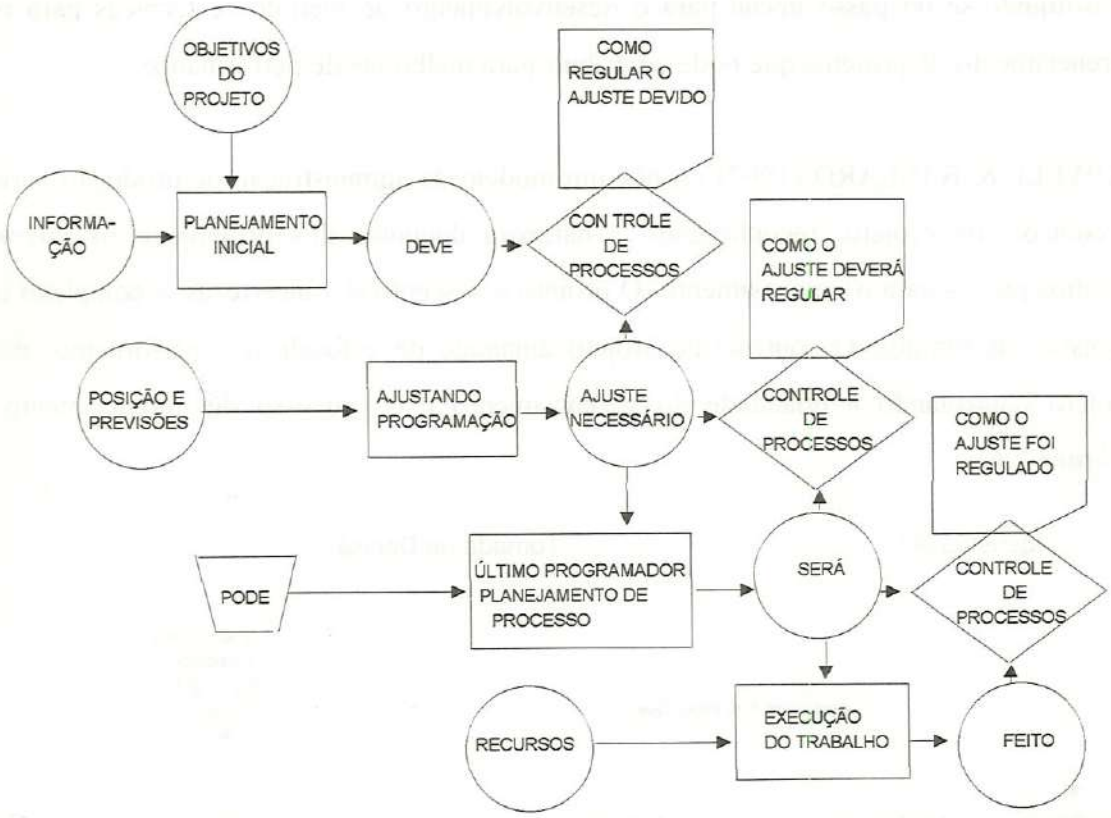


Figura 7.7: Controlando o sistema de planejamento. **Fonte**: HOWELL & BALLARD (1997).

O gerenciamento de projetos fornece parâmetros para implementar um processo de melhoria contínua na empresa.

GHIO et al. (1997) propõe um esquema para a melhoria do processo de construção baseado no conceito de flexibilidade como linha- mestra de ação. Há três elementos de interesse (**Figura 7.8**):

- **Fluxos interno e externo**: são as entradas das atividades de conversão e podem ser classificados dentro de dois grupos: recursos de construção (materiais, trabalho e equipamento) e informação de construção;
- **Processos de conversão e produtos resultantes**: são os processos que transformam os fluxos em produtos completos e parcialmente completos;
- **Fluxos e gerenciamento de processo**: correspondem ao gerenciamento de ações e decisões que determinam como elas serão as atividades executadas e a aplicação dos recursos de construção.

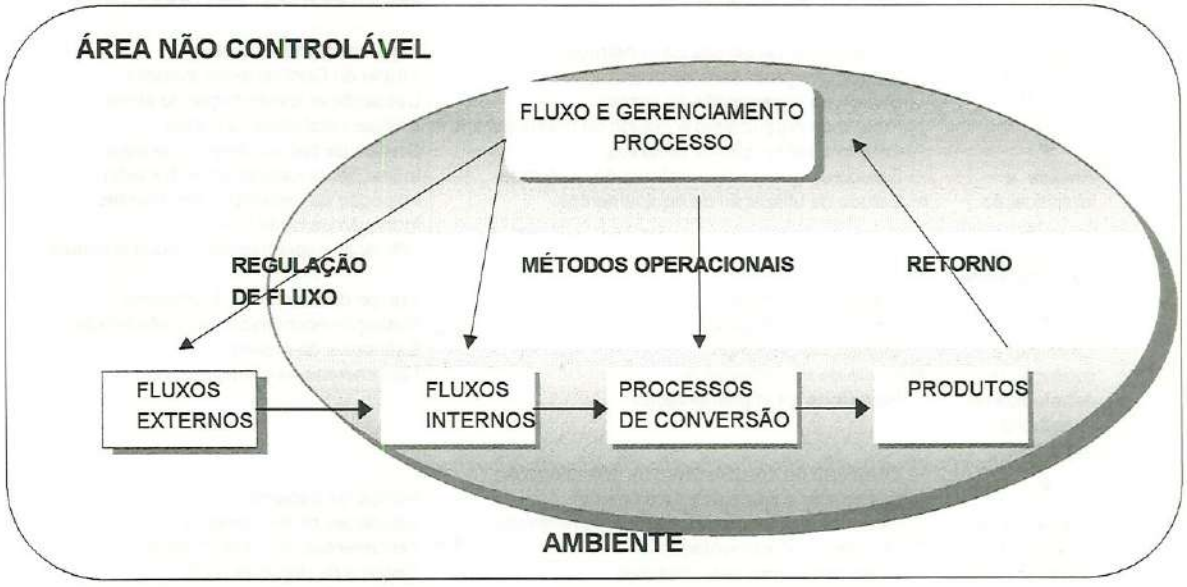


Figura 7.8: Modelando o processo de construção. **Fonte**: GHIO et al. (1997).

A **Figura 7.8** faz um mapeamento dos fluxos interno e externo e do gerenciamento em termos de uma empresa de construção. A identificação do ambiente externo influindo no ambiente da empresa enquanto organização, é uma abordagem proposta pelo Movimento da Contingência onde as variáveis ambientais são independentes enquanto que as variáveis técnicas são variáveis dependentes dentro de uma relação funcional.

→ Para GHIO et al. (1997) a metodologia de melhoria representa uma tentativa sistemática para organizar a implementação de aumento de performance dos processos de construção. Além disso, a metodologia deve ser flexível e adaptável às necessidades

específicas de cada situação da obra. Para obter resultados efetivos e sucesso na implementação é também necessário desenvolver uma relação sinergética entre o gerenciamento e os supervisores.

A **Figura 7.9** apresenta um sumário da metodologia dividindo-a em três etapas (passos, atividades, ferramentas e metodologias) que fornece a sequência de implementação da melhoria contínua de processos.

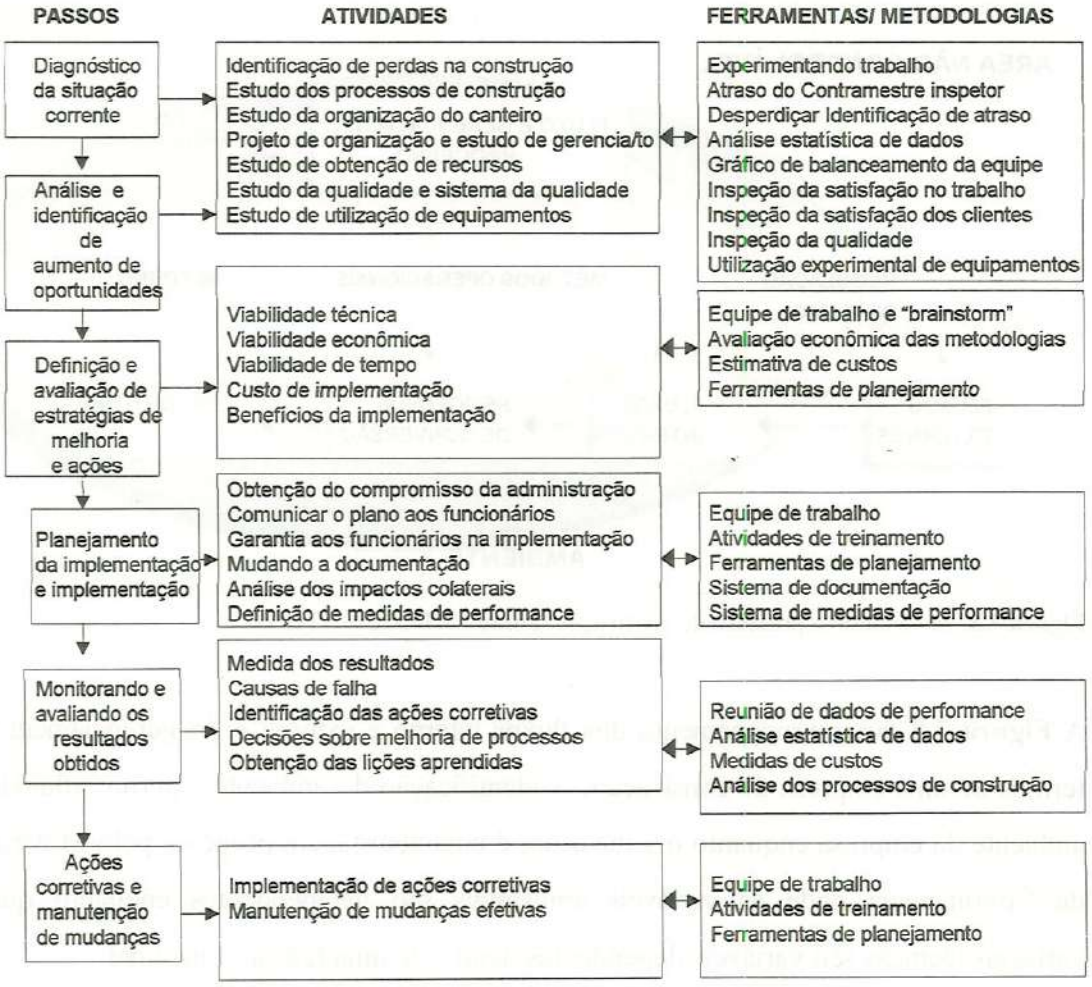


Figura 7.9: Sumário da metodologia de melhoria. **Fonte**: GHIO et al. (1997).

Esta metodologia está baseada no conceito do Círculo PDCA (planejar, verificar, executar e agir corretivamente) fundamentalmente, ferramenta organizacional da Qualidade, que viabiliza a melhoria contínua de processos da empresa.

As ações corretivas necessárias podem diminuir se houver previamente um estudo da possibilidade de ocorrência de problemas ou, mais especificamente, riscos. Esta análise é efetuada ainda na fase de planejamento.

KÄHKÖNEN & HUOVILA (1997) propõe o desenvolvimento de um projeto de Sistema de Administração de riscos como uma preparação avançada, envolvendo a tomada de decisão, para minimizar as conseqüências de possíveis adversidades futuras, maximizando os benefícios positivos. Compreende cinco fases : plano do gerenciamento de risco, identificação do risco, análise de risco, definição da estratégia de abordagem e planejamento da resposta (**Figura 7.10**).

Figura 7.10: Sistema de Administração de riscos. **Fonte**: KÄHKÖNEN & HUOVILA (1997).

O Sistema de Administração de riscos envolve uma hierarquia que percorre cada uma das fases descritas acima, fornecendo os resultados através da definição do plano de ação (gerenciamento dos riscos encontrados, integração entre projeto e a prática), lista de riscos do projeto(que usualmente inclui de 10 a 50 itens, simplificação das explanações),

Mapa de riscos do projeto (5 a 15 itens de risco), planejamento das linhas gerais para respostas e o mapa de riscos do projeto com as respostas.

A melhoria de desempenho da empresa está inserida também em um contexto de novas práticas organizacionais.

Para BARLOW (1997) o gerenciamento de recursos humanos com atribuição de responsabilidades às equipes para a tomada de decisão, informação e práticas de cooperação no trabalho são noções de "alta performance".

Os principais problemas para a implantação de sistemas de alta performance são:

- Novos sistemas requerem a redistribuição de poder dentro da empresa;
- Desmoralização como barreira de grande força, com a rejeição por parte dos empregados frente ao aumento de responsabilidade atribuída a função;
- Confusão sobre a quem é atribuída qual responsabilidade;
- Os custos e benefícios da mudança não são claros. Por essa razão, é necessário uma comunicação intensa entre todos os níveis da empresa.

Tanto as noções de "alta performance" quanto os problemas identificados por BARLOW (1997) foram observados pela teoria Fayolista.

ALARCÓN & SERPELL (1997) propõe um sistema de avaliação de performance em empresas de construção, com o propósito de suportar a melhoria contínua dos processos e para gerar uma base de dados contendo informação empírica nos projetos. Esta base de dados serve para desenvolver o terceiro grupo baseado em "Copiar o que é bom" para contribuir com a melhoria da empresa como um todo. Assim, propõe-se o desenvolvimento de modelos computacionais que combinam a informação empírica com o conhecimento especialista para o modelo de performance baseado em "Copiar o que é bom".

A metodologia elaborada para avaliação da estratégia de gerenciamento de projetos contém os seguintes componentes principais:

- Uma metodologia geral para aquisição e modelagem de conhecimento especialista para avaliação de decisões em projetos;
- Um modelo matemático baseado em conceitos de análise de impacto- cruzado e inferência estatística;
- Um esquema de representação para suporte de comunicação e a estruturação durante a modelagem do processo;
- Um protótipo de implementação computacional para automatizar a captura e processamento de informação do modelo de análise;

A estrutura do Modelo Geral de Performance é apresentada na **Figura 7.11**:

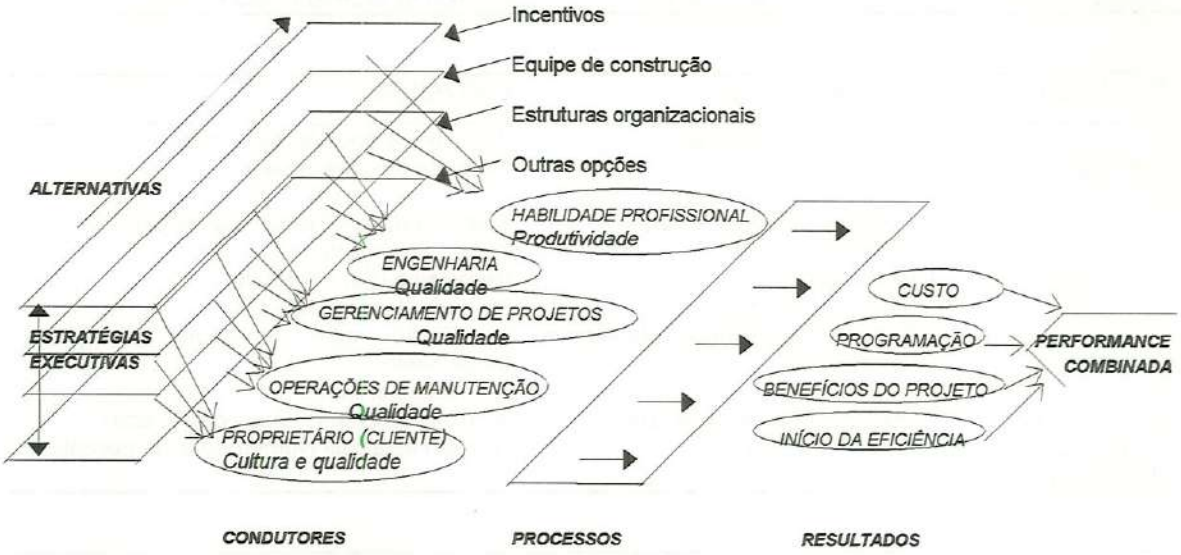


Figura 7.11: Modelo Geral de Performance. **Fonte**: ALARCÓN & SERPELL (1997).

As estratégias executivas são separadas em quatro níveis (incentivos, equipe de construção, estruturas organizacionais e outros) que incidem nos condutores do processo(habilidade do profissional, Engenharia, gerenciamento de projetos, operações de manutenção e proprietário (cliente)) que determinam os processos. A partir dessa

interação obtém-se os resultados de uma performance combinada (custo, programação, benefícios e eficiência).

A partir do Modelo Geral de Performance e de estudos, ALARCÓN & SEPELL (1997) selecionou processos e resultados utilizados em modelos desenvolvidos em várias situações. A implementação deu-se em diversas empresas de construção, em um esforço conjunto de medidas de desempenho que resultou nos parâmetros que estão listados na **Tabela 7.1**:

Tabela 7.1: Proposta de parâmetros para performance de projeto. **Fonte**: ALARCÓN & SEPELL (1997).

RESULTADOS	*PARÂMETROS*	*UNIDADES*
Custo	Variação de custo	Custo atual/ " previsto
Duração da programação	Variação da programação	Duração atual/ " planejada
Qualidade	Rejeições de trabalho	% Exemplos de rejeições
Escopo de trabalho	*Mudança de escopo*	*Mudança de ordens/ Custo previsto*

PROCESSO	*PARÂMETROS*	*UNIDADES*
Obtenção	Distribuição do tempo Tendência w /specs	Ciclo de distribuição do tempo % de tendência w /specs
Construção	Trabalho (homens-hora) Produtividade Retrabalho Perda de material Razão entre Atividades planejadas Equipamento	Trabalho atual x Trabalho planejado Atual x Planejado Retrabalho (hh) / Total (hh) % Perda de material % Razão entre Atividades planejadas trabalhando % espera por horas
Planejamento	Planejamento de eficiência	% Atividades planejadas completadas
Projeto de engenharia	Erros / Omissões	Número de erros/ Número total de desenhos

OUTRAS VARIÁVEIS	*PARÂMETROS*	*UNIDADES*
RH & S	Frequência de acidentes	Número de acidentes *100/ Número total de trabalhadores
Subcontatos	Subcontratados (hh) Subcontratados $	% hh subcontratados % custo de subcontratados
Outros		

Estes parâmetros fornecem elementos para a formação de uma base dados empíricos para estudos estatísticos com a existência de correlações entre os resultados, características e

processos intermediários dos projetos e para desenvolver modelos que expliquem a existência de causalidades.

Para MILES et al. (1997) o processo de construção pode ser redefinido através de uma nova terminologia e práticas (parceria de empresas) baseadas na compra de produtos e prototipação de processo:

- **Compra do produto**: construção é a aquisição de um produto. O projetista traduz os requisitos que o proprietário quer e a construtora usa os apontamentos do projeto para aplicar o melhor método de trabalho. A coordenação é a causa de garantia de cada atividade. Os componentes e materiais são comprados no tempo certo e as fases do projeto são separadas. A interação entre atividades é um outro tópico da sequência lógica ou o resultado das decisões de alocação de recursos.

- **Prototipação de processo**: o projeto da obra é visto como um resultado de uma prototipação de processo. A prototipação é a negociação contínua entre meios e fins que está entre o que será construído e como será construído.

BARROS NETO (1997) afirma que as empresas de construção civil preocupadas em sobreviver às mudanças de mercado estão formulando o problema de duas maneiras:

- **Processo**: incrementar a produtividade, reduzir custos, melhorar o planejamento da obra e do canteiro e racionalizar o uso de recursos;
- **Operário**: aumentar a motivação e o envolvimento dos operários através da adoção de novas formas de organização da produção (enriquecimento de cargos, círculos de qualidade e células de manufatura), e a polivalência limitada às etapas da obra.

Para SMOOK et al. (1997) as empresas de construção precisam ser flexíveis em função das flutuações de mercado. A demanda pode mudar rapidamente ao sofrer influência de fatores inesperados. Uma estratégia possível é atuar em vários segmentos do mercado, ao

invés de priorizar apenas um, em função das características do setor (baixo grau de especialização de funções e similaridades do processo de execução de um segmento para outro). As empresas atuantes em diversos segmentos podem compensar a crise de um determinado segmento. A formação de unidades de negócio na construção civil requer uma cooperação tanto vertical quanto horizontal. Um exemplo disso, é a coordenação da rede de suprimentos, buscando a associação de fornecedores de brita areia e cimento (**Figura 7.12**).

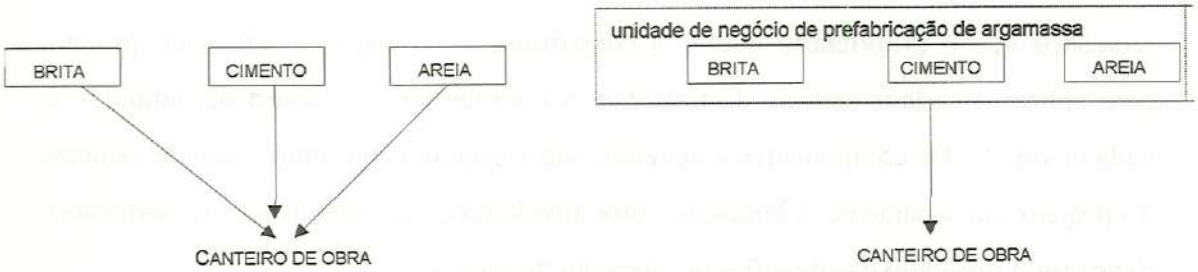


Figura 7.12: Princípio das unidades de negócio. **Fonte**: SMOOK et al. (1996).

Para MILES & BALLARD (1997) o gerenciamento do processo de construção deve ser reconcebido da compra do produto (contratação transacional) para a execução do processo produtivo (contratação comportamental). Os fatores de diferenciação entre os dois podem ser vistos na (**Tabela 7.2**)

Tabela 7.2: Fatores de diferenciação. **Fonte**: MILES & BALLARD (1997).

	TRANSACIONAL	COMPORTAMENTAL
TIPO DE RELAÇÃO	• Envolvimento pessoal limitado • Comunicações limitadas • Fácil valorização monetária	• Envolvimento pessoal ilimitado • Extensivo formal e informal • Ambos valorizações: monetário e não-monetário
DURAÇÃO	• Processo curto de acordo • Tempo curto entre acordo e desempenho • Tempo curto de desempenho	• Processo longo • Sem previsão de início • Não há fim entre as relações ou desempenho
PLANEJAMENTO	• Foco: termo de troca • Pode ser muito completo e específico • Inteiramente amarrado	• Foco: estruturas e processos de relacionamentos • Planejamento específico limitado e incertezas • Tentativa
PARTICIPANTES	• Dois • Expectativa de problemas : nenhuma	• Mais que dois • Expectativa de problemas : parte normal do negócio, para ser resolvido cooperativamente

Para que as mudanças necessárias no ambiente da construção enxuta realizem-se, são necessários as seguintes ocorrências (MILES & BALLARD, 1997):

a) Desenvolver modelos de controle de produção apropriados para a dinâmica dos projetos. Deve-se considerar:

- A natureza e a extensão das incertezas;
- Planejamento de hierarquia: estendida e detalhada para cada nível;
- Distribuição de mobilização e alocação das funções de decisão;
- Integração do sistema de controle de produção com a rede de suprimentos;
- Decidir quando e o que deve ser subempreitado;
- Investimento em flexibilidade, na formação de profissionais multifuncionais;
- Melhoria e garantia de qualidade e prazos;

b) Parceria direta entre projeto e gerenciamento de sistemas de controle de produção; inclui aproveitar bem oportunidades para resolver problemas. Responder à questão "quem paga, quem ganha?"

c) Adotar a tendência concernente a contrato com custo reembolsável baseado na performance para pagamento. Para projetos dinâmicos, tratar a "performance" como uma participação na equipe da obra como oposto por exceder o custo pré-determinado ou as metas da programação.

d) Explorar incentivos estruturais para promover um plano de aumento de confiança, incentivando a maximização de produtividade pelos subempreitados especialistas.

e) Desenvolver aplicações de contratações relacionais para contratos por projeto.

f) Os maiores suportes para inovações vem de fontes inesperadas e indiretas;

7.2.3. Melhorias no canteiro de obras

CARRARO & SOUZA (1998) após um levantamento realizado em 46 obras de edificações, analisando diversos aspectos de racionalização, conclui que não há coesão nas inovações apresentadas , não havendo nenhuma homogeneidade de inter-relacionamento ou interdependência dos aspectos abordados, cujos resultados são apresentados na **Tabela 7.3**:

Tabela 7.3: Aspectos de racionalização. **Fonte**: CARRARO & SOUZA (1998).

ITENS	AVALIAÇÃO QUANTITATIVA (%)			
Forma de contratação da mão-de-obra para execução da estrutura de concreto armado	própria		subempreitada	
	29		71	
Forma de contratação da mão-de-obra para aquisição da mão-de-obra	33		67	
Modo de produção e/ou aquisição	na obra	modular	Pré-fabricada	túnel
	57	36	5	2
Material utilizado para escoramento das fôrmas	Madeira+metálico	metálico	madeira	
	9	40	51	
Modo de produção e/ou aquisição da armação	Pré-cortado pré-dobrado		Cortado e dobrado na obra	

	57		43		
Local de pré-montagem do aço	No canteiro		Fora do canteiro		
	98		2		
Tipo de acabamento superficial da laje	desempenada		acabada		
	88		12		
Tipo de componente utilizado para vedação vertical	Bloco cerâmico	Bloco De concreto	outros	Tijolo cerâmico	Bloco concreto celular
	83	9	2	4	2
Modo de produção e/ou aquisição da argamassa de assentamento para elevação de alvenaria	Na obra	Industrializada ensacada	Industrializada silos	usinada	
	51	30	14	5	
Ferramenta para assentamento dos componentes da alvenaria	Colher de pedreiro	bisnaga	canaleta		
	77	18	5		
Equipamento de transporte	Elevador de carga	Grua+elevador	Grua		
	67	11	22		

CARDOSO (1996) faz uma síntese das novas formas de racionalização da produção, a partir das estratégias competitivas propostas. (Tabela 7.4)

Tabela 7.4: Novas formas de racionalização. **Fonte**: CARDOSO (1996).

		NOVAS FORMAS DE RACIONALIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS
ESTRATÉGIA COMPETITIVA	CUSTOS	**Engenharia Simultânea**: centrada nas relações entre empresa e projetistas, busca a integração de todas as necessidades de produção e operação desde a fase de concepção, obtendo ganhos de custos através de uma melhor definição do produto e do processo
		Sócio Técnico: centrada no sistema de produção, supõe a "internalização" da produção, permitindo ganhos de custos devido ao domínio das técnicas e dos métodos. Esse Domínio engloba habilidades afeitas à execução das tarefas propriamente ditas, como também à logística e à gestão de mão-de-obra.
		Gestão pelos fluxos e parcerias: supõe a externalização da produção (mão-de-obra). Permite a empresa obter ganhos de custos graças a uma capacidade de gestão bem desenvolvida dos fluxos de operações e de informações que circulam ao longo da obra.
		Técnico – comercial: combina aspectos técnicos e comerciais, o promotor-construtor se dirige para o autofinanciamento, exigindo um aumento dos prazos de canteiro e um tamanho mínimo para as operações.
	DIFERENCIAÇÃO	Qualidade total: o objetivo é produzir produtos que tenham, segundo a visão do cliente, uma qualidade maior.
		Redução global de prazos: busca atrair clientes graças à capacidades de organização e de condução do processo de produção que permitem ganhos de tempo, ou reduções globais dos prazos de construção
		Oferta de serviços: o objetivo maior é atrair os clientes graças à oferta, por parte da empresa de construção de diferentes tipos de serviços, ao longo do processo de produção

FERREIRA & FRANCO (1998) propõe uma metodologia para projeto de canteiro de obras contemplando as seguintes etapas: definição do programa de necessidades (PN) e evoluir paralelamente ao desenvolvimento do projeto do produto, durante as etapas de elaboração do estudo preliminar (EP), anteprojeto (AP) e projeto executivo (PE). A **Figura 7.13** apresenta a seqüência de atividades para elaboração do projeto do canteiro de obras, ao longo do desenvolvimento do projeto do produto.

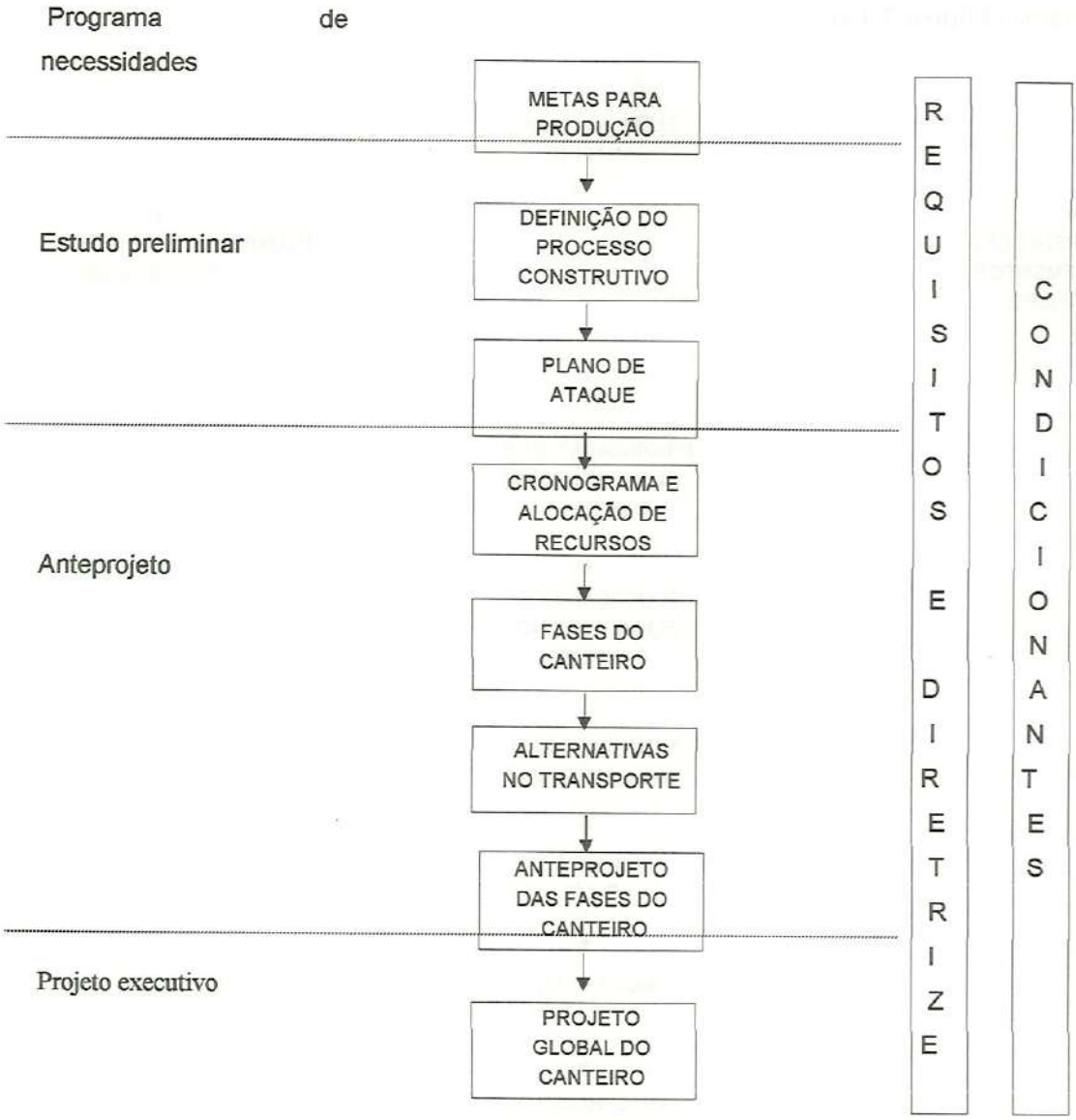


Figura 7.13: Etapas do projeto do canteiro. Fonte: FERREIRA & FRANCO (1998) .

Para a elaboração do anteprojeto por FERREIRA & FRANCO (1998) propõe o seguinte fluxograma (**Figura 7.14**):

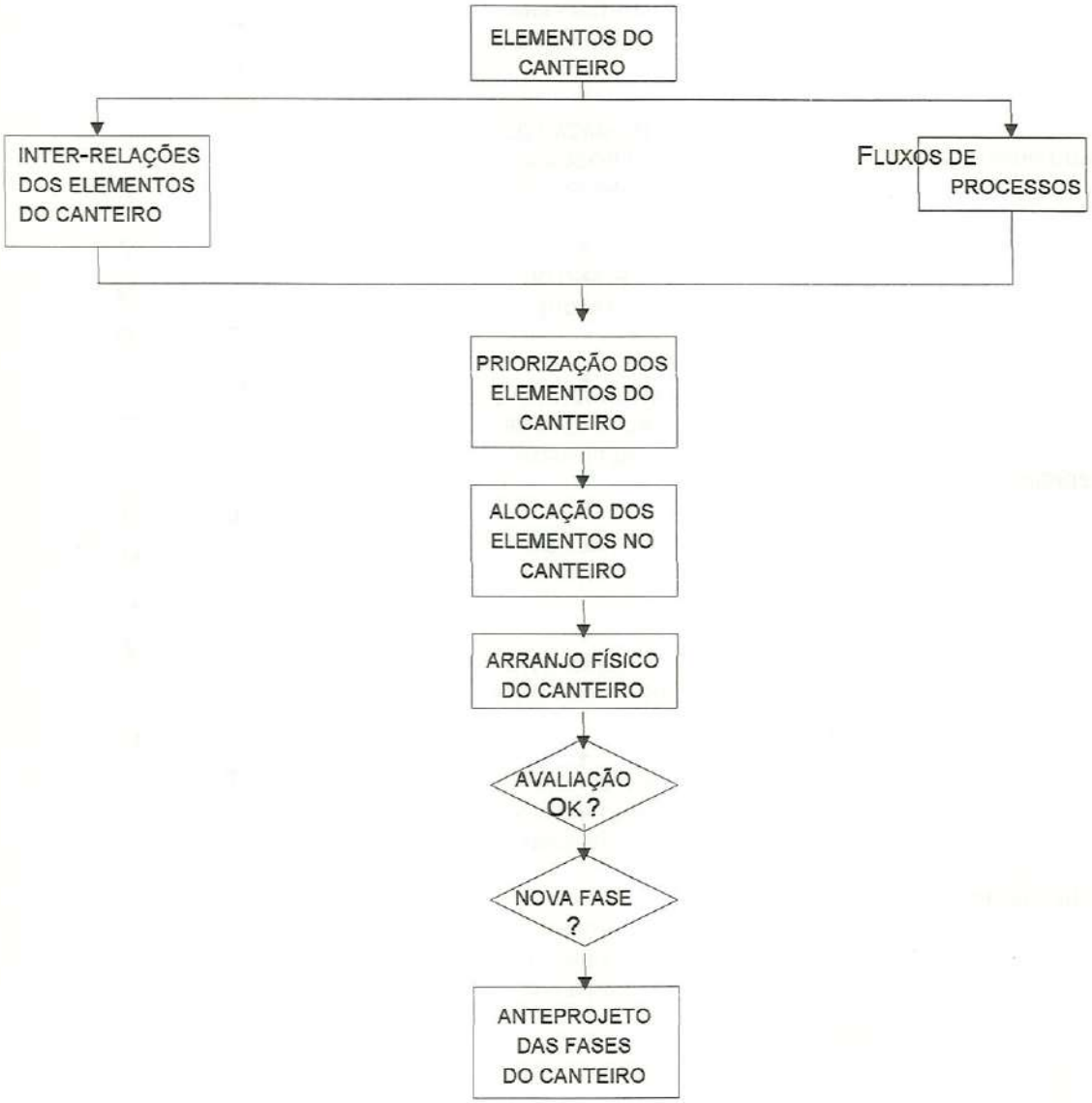


Figura 7.14: Fluxograma para elaboração do anteprojeto. **Fonte**: FERREIRA & FRANCO (1998).

ANDRADE & SOUZA (1998) propõe uma metodologia para avaliação de consumo de materiais no canteiro de obra envolvendo quatro etapas:

- 1ª etapa – Quantificação dos Serviços: essa etapa se desenvolve no escritório da empresa e visa quantificar o consumo teoricamente necessário dos materiais para a execução de serviço;

- 2ª etapa – Coleta em obra: refere-se à quantidade de material realmente utilizado naquele serviço durante o período de coleta.

- 3ª etapa- Indicadores parciais: refere-se à obtenção de indicadores que possam explicar a parcela das perdas detectadas, bem como sua representatividade.

- 4ª etapa – Itens de verificação de Qualidade: refere-se à obtenção de itens que possibilitem verificar a qualidade do serviço e, eventualmente, propor indicativos que possam explicar uma parcela da perda ocorrida na sua execução ou em outro serviço posterior ao mesmo.

Ainda segundo ANDRADE & SOUZA (1998) "a implantação dessas etapas requer, antes de qualquer coisa, o seu entendimento e do serviço a ser analisado, bem como o planejamento da coleta e o treinamento da equipe responsável pela mesma. Após a realização desses procedimentos, parte-se para o processamento dos dados e a análise dos resultados".

RESENDE et al. (1998) analisando alternativas para redução do desperdício de materiais na execução de estruturas de concreto armado, faz as seguintes recomendações, "considerando os pontos críticos identificados" e afirmando que o maior problema das perdas de materiais está na falta de procedimentos mínimos a serem seguidos no canteiro de obras. São eles:

- Seguir rigorosamente as normas de execução de fôrmas de lajes, vigas e pilares, principalmente em relação ao escoramento, espessura da chapa compensada e distância entre as peças de contraventamento e escoramento;

- Utilizar gabaritos próprios para o serviço (taliscas, mestras), de preferência metálicos, posicionados de forma fixa não haver flexões e distanciados conforme o equipamento de sarrafeio a ser utilizado, com o fim de não se perder a altura de referência;

- "Projetar carrinhos padiolas condizentes como material a ser transportado para dosagem;

- Projetar o arranjo fisico construindo baias de estoque de materiais com contenções laterais e contrapisos procurando, na medida do possível, evitar estocagem intermediária;

- Usar aparelhos de precisão para controle de nível, tais como nível a laser e nível alemão;

- Elaborar e implementar procedimentos de obra, especificando, entre outras, ações voltadas ao controle de recebimento e produção de materiais e serviços. Tais procedimentos documentados devem ser de linguagem fácil permitindo comunicação, de preferência visual (como quadros explicativos de traços e fluxogramas de etapas de execução de serviços, entre outros);

- Sistematizar controles em todas as fases de confecção da estrutura, na entrada do material, processamento e no final do serviço executado antes de alimentar o processo seguinte".

SANTOS (1998) propõe uma metodologia de melhoria de performance que prevê sete etapas para sua implantação (**Figura 7.15**)

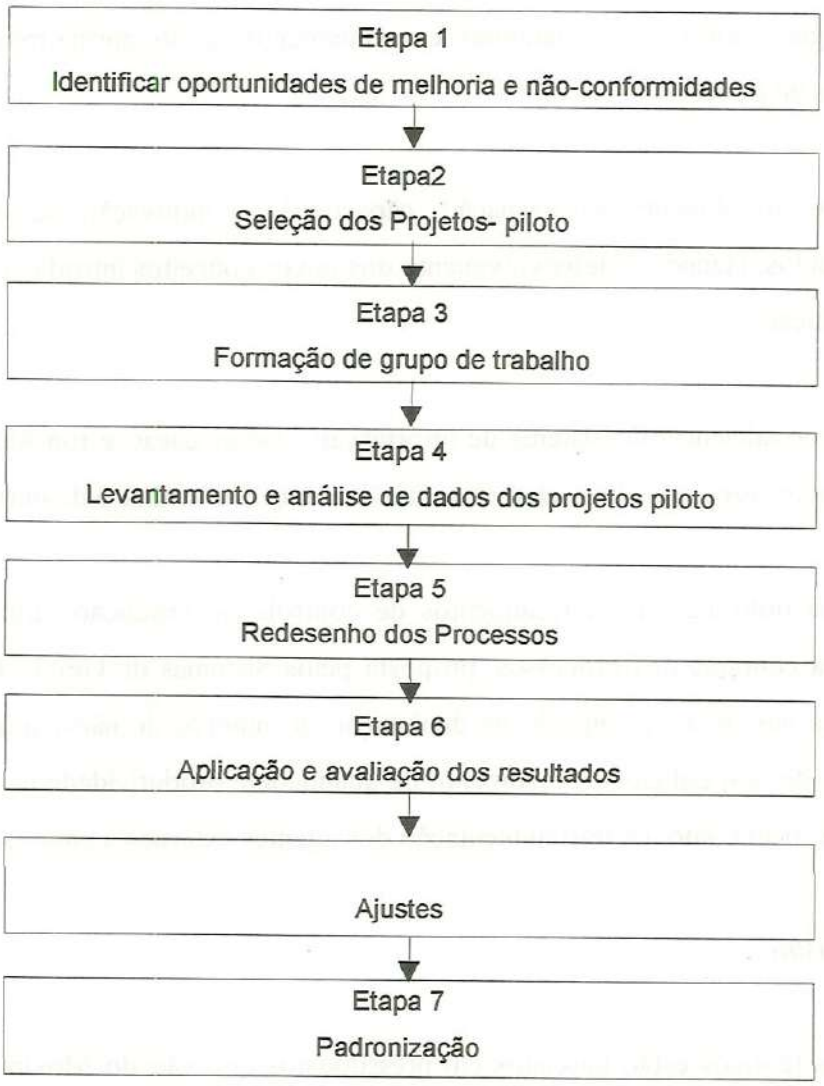


Figura 7.15: metodologia de melhoria de performance. Fonte: SANTOS (1998).

Segundo REIS & MELHADO (1998) a implantação e funcionamento efetivos de Sistemas de Qualidade têm esbarrado em alguns problemas:

- A falta de definição de objetivos e metas a longo prazo e descontinuidade das ações relativas à melhoria de qualidade, em função da resistência do setor a mudanças tanto do mercado quanto da economia, retraindo investimentos em desenvolvimento de

tecnologia, aquisição de máquinas e equipamentos e no aprimoramento de seus sistemas de gestão;

- O baixo investimento na formação, capacitação e motivação da gerêcnia e de empregados, fazendo o desenvolvimento dos novos conceitos introduzidos no sistema de produção;

- A falta de eficiência do sistema de informação, comunicação e tomada de decisões, que muitas vezes dificulta a efetivação das mudanças no canteiro de obras;

- A pouca utilização de procedimentos de controle de produção, impedindo que a melhoria contínua dos processos, proposta pelos Sistemas de Gestão da Qualidade, aconteça nas obras, auxiliando na diminuição do número de não-conformidades, na redução de desperdícios e no aumento de qualidade e produtividade na execução dos serviços, bem como, na retroalimentação dos agentes externos à empresa.

7.3. Conclusão

Os modelos teóricos estão baseados em pressupostos que vão do Movimento Clássico (Escola da Administração Científica e Escola Anatômica) ao Movimento da Contingência. A aproximação de alguns conceitos da produção enxuta tais como o PDCA e o 5W1S (ferramentas organizacionais da Qualidade) mostrou-se mais objetiva na fase de implementação. ALARCÓN & SERPELL (1997) apresentou uma visão sistêmica da empresa de construção civil inovadora, relacionando os diversos elementos, estruturas, agentes, ferramentas e resultados.

Capítulo 8: *Sistema de Administração de Produção Civil (SAP-C)*

8.1. Introdução

A problemática do gerenciamento em construção civil é tradicionalmente tratada a partir do canteiro de obras, como elemento central onde buscam-se as soluções para minimizar perdas. Apesar de conseguir alguns avanços em relação à situação anterior à intervenção, essa abordagem deixa de fora os aspectos relativos à gerência da empresa tais como relacionamento com o cliente, fornecedores, atribuição de responsabilidades, capacidade da empresa em gerir e custear a obra. Nesse contexto, perde-se a dimensão dos critérios competitivos (qualidade, custos, gestão da rede de suprimentos, flexibilidade e prazo de entrega) que indicam o quão competitiva é a empresa em relação aos seus concorrentes.

Um sistema de Planejamento e Controle da Produção tradicional é plenamente definido quando a produção é regulada unicamente através do ponto de reencomenda de materiais que determina o nível mínimo de estoque de matérias- primas ou componentes que devem ser repostos.

O conceito de Sistema de Administração de Produção é uma evolução do sistema de Planejamento e Controle da Produção tradicional, pois insere a estratégia através dos critérios competitivos para melhorar os processos de manufatura.

Em 1996, constituiu-se um grupo inicial de quatro mestrandos sob a orientação do professor Sacomano para o desenvolvimento integrado de partes que comporiam um Sistema de Administração de Produção para empresas de construção civil (SAP-C).

A dissertação de GUERRINI (1997) estruturou o Sistema de administração de Produção para empresas de construção civil, através de um projeto-piloto que envolveu 44 obras, onde 25 delas houve a implantação efetiva do SAP-C. Em síntese, as obras realizadas pela **Empresa 1** e seus respectivos clientes foram:

- **Volkswagen- Construtora Lix da Cunha S.A**:

a) Construção de galeria com 120 m de comprimento, com largura 2,50 m e altura de 2,00 m, para o sistema de óleo refrigerante de usinagem;

b) Construção do "PIT" para recuperação do óleo de usinagem, com dimensões 8,00 m x 48,00 m, e profundidade 6,00 m;

c) Construção dos prédios da portaria; oficina de manutenção e casa de compressores.

- **Volkswagen- Henisa - Eletro- mecânica Nacional S.A:**

a) Obras civis da rede de iluminação externa com 1.200 m de rede embutida no solo; -

b) Construção das salas e bases para dinamômetros de testes de motores;

c) Construção das redes de esgotos industriais e sanitários; internas ao pavilhão industrial;

d) Dimensionamento e construção de bases para lavadores de gases.

- **Volkswagen- Terramoto - Terraplenagens e Construção Civil S.A** (empregada apenas a mão-de-obra):

a) Construção de guias e sarjetas;

b) Construção de redes coletoras de esgotos sanitários e industriais;

c) Construção de redes de galerias de águas pluviais, incluindo poços de visita e bocas de lobo;

d) Construção de 1.000 m^2 de pisos em concreto armado;

e) Construção de 3.000 m^2 de calçadas em concreto simples

- **Volkswagen- Firecontrol Engenharia de Combate a Incêndios**; foram executadas as obras civis das redes de hidrantes.

- **Volkswagen- Petrobrás Distribuidora**, foram dimensionadas e construídas as bases para cobertura do posto de abastecimento de combustível.

- **Tecumseh do Brasil Ltda.:**

a) Construção de galeria subterrânea com 65,00 m de comprimento para transportador de cavacos;

b) Construção das redes de esgoto industrial e sanitário e das galerias de águas pluviais para as ampliações de 5.000 m^2 na estamparia, 16.500 m^2 na Fábrica III (usinagem e montagem), e nova ampliação da estamparia (5.000 m^2);

c) Construção de galeria subterrânea com 150,00 m de comprimento, com largura de 2,50 m e profundidade média de 4,00 m para abrigar o sistema de coleta e distribuição do óleo refrigerante de usinagem;

d) Construção de 680,00 m de comprimento de canaletas, largura 0,80 m, profundidade média 1,20 m para o sistema de distribuição e coleta de óleo refrigerante de usinagem;

e) Obras civis na construção da cabine de entrada e medição elétrica; diversas reformas internas.

- **Campus da Universidade de São Paulo em São Carlos**

a) Construção da rede de distribuição de água (1.200 m);

b) Construção das fundações para o Laboratório de Engenharia Elétrica - Alta Tensão;

c) Obras civis das redes de distribuição de energia elétrica em alta tensão, incluindo construção de duas cabines de transformação;

d) Construção de reservatório enterrado para o restaurante universitário;

e) Diversas obras de pequeno porte.

Após o término do projeto-piloto chegou-se a uma estrutura de Sistema de Administração de Produção que contém um PCP associado a cinco critérios competitivos que juntos formam o SAP-C.

Durante o doutorado, o SAP-C foi implantado em outras obras da Empresa 1 e foram estudadas outras empresas além da Empresa 1:

- **Empresa 1**: empresa de São Carlos, trata-se da obra do Laboratório de Combustão, Laboratório de alta Tensão e diversas outras obras de pequeno porte.
- **Empresa 2**: empresa de São Carlos, trata-se da obra do Edificio da Segurança.
- **Empresa 3**: trata-se de uma empresa norte-americana e a execução de uma obra do McDonalds.
- **Empresa 4**: empresa de São Carlos, trata-se da situação de prestação de serviços pela Empresa 1 a essa empresa.
- **Empresa 5**: empresa da cidade de São Carlos, trata-se de uma obra de edificação comercial

Optou-se por não revelar os nomes das empresas em questão, pois a maioria delas são empresas concorrentes em São Carlos e são discutidos e apontados problemas que prejudicam a imagem das empresas.

8.2. Definição e estrutura do SAP -C

Os Sistemas de Administração da Produção (SAP) têm o objetivo de planejar, controlar, coordenar e integrar o processo de manufatura (fornecedores- empresa- produção-cliente) através do princípio de estratégia de manufatura utilizando os critérios competitivos baseados em qualidade, prazo de entrega, flexibilidade e gestão da rede de suprimentos. A abordagem da empresa através das dimensões referentes à cultura organizacional, estratégia de negócios e tecnologia, permite direcionar a gerência da empresa para a produção, utilizando informações como padrão para a tomada de decisões proativas.

A estrutura operacional do SAP-C está baseada na lógica da árvore do produto, conceito oriundo do setor metalmecânico, onde a partir do estabelecimento do prazo de entrega, determina-se no tempo, a entrada de material na obra e seu momento de utilização e respectiva quantidade. Parte-se da obra, identificando a partir do projeto, os sistemas construtivos e seus subsistemas, os componentes até chegar na lista de materiais. O número de níveis de estratificação pode ser adotado convenientemente para cada situação.

8.2.1. Estratégia e Critérios competitivos

Estratégia é a aplicação de meios disponíveis visando à realização de objetivos específicos. A elaboração de uma estratégia estabelece critérios que permitem avaliar o desempenho das atividades a longo prazo.

Os problemas que ocorrem durante a execução de uma obra, muitas vezes, poderiam ser evitados, se a empresa dispusesse de uma estratégia de abordagem dos processos de execução, com a mobilização de recursos no tempo exato. A disponibilidade de

mecanismos de implementação da estratégia permite selecionar técnicas que garantam a eficácia das ações empreendidas.

Os mecanismos para a implementação da estratégia de manufatura são os critérios competitivos que estabelecem parâmetros de controle e ferramentas. A identificação dos critérios competitivos como mecanismos da estratégia deu-se com o acirramento competitivo entre as empresas e a mudança do foco da administração para a produção.

A adoção de critérios competitivos para as empresas de construção civil baseados em qualidade, custo, flexibilidade, gestão da rede de suprimentos e prazo de entrega suportam a tomada de decisões gerenciais, implementadas através de uma estrutura operacional de planejamento e controle de produção. A conjunção dos critérios competitivos e a estrutura operacional compõe o Sistema de Administração de Produção.

Os critérios competitivos do SAP-C envolvem decisões que afetam o desempenho do sistema produtivo: custos, qualidade, rede de suprimentos, prazo de entrega e flexibilidade, que envolvem em linhas gerais:

- **Custos**: os custos de produção relativos ao não cumprimento do prazo de entrega da obra, representam um dos principais entraves competitivos das empresas de pequeno e médio porte de construção civil, devido a taxas contratuais, custos indiretos e folha de pagamento.

- **Qualidade**: a coordenação efetiva de procedimentos proativos de controle, tornam mais visíveis os problemas de qualidade. O treinamento da mão-de-obra, a qualificação dos fornecedores, o "fazer certo da primeira vez" e a limpeza no ambiente do canteiro de obra, são medidas que contribuem para a qualidade como um todo.

- **Prazo de entrega**: as relações entre os diversos agentes envolvidos na execução de uma obra possuem uma meta comum: entregar a obra no prazo determinado. Entretanto, em alguns casos, as estimativas e prazos nunca são suficientes, sendo necessário trabalhar em regime de horas-extras. A velocidade de entrega é um arma competitiva poderosa da empresa como critério ganhador de pedidos. Entretanto, faz-se a ressalva para as obras de empreendimento imobiliário onde a velocidade de entrega nào é considerada, pois o andamento da execução é ditado pelo pagamento da prestação acordada entre cliente e empresa. A confiabilidade de entrega representa o foco interdependente dos aspectos apresentados nos itens anteriores.

- **Flexibilidade**: para tornar uma empresa flexível, é necessário que ela possua um fluxograma que dê permeabilidade no trânsito das informações entre todos os setores da empresa. A organização precisa estar baseada em informação e a sua acessibilidade pode ser melhorada através de mudanças organizacionais e tecnologia da informação.

- **Gestão da rede de suprimentos**: gestão da rede de suprimentos nas empresas de pequeno e médio porte é complexa em função da falta de uma escala de produção que justifique o estabelecimento de uma rede de fornecedores industriais. As compras são realizadas em sua maioria no mercado varejista. Sem uma escala de produção e a garantia de um determinado nível de compras, o processo de negociação existe, porém limitado a casos particulares de fornecimento.

Os critérios competitivos ajudam a quebrar as barreiras organizacionais, invisíveis em sua maioria, pois estão relacionadas com vícios do cotidiano da empresa. O SAP-C é uma ferramenta que permite a melhor compreensão dos processos em que a empresa de construção civil está envolvida, fornecendo-lhe elementos para o direcionamento dos esforços da gerência da empresa para a produção e possibilitando concorrer em mercados competitivos. A **Figura 8.1** apresenta uma síntese dos componentes do Sistema de Administração de Produção para empresas de construção civil que serão desenvolvidos subseqüentemente

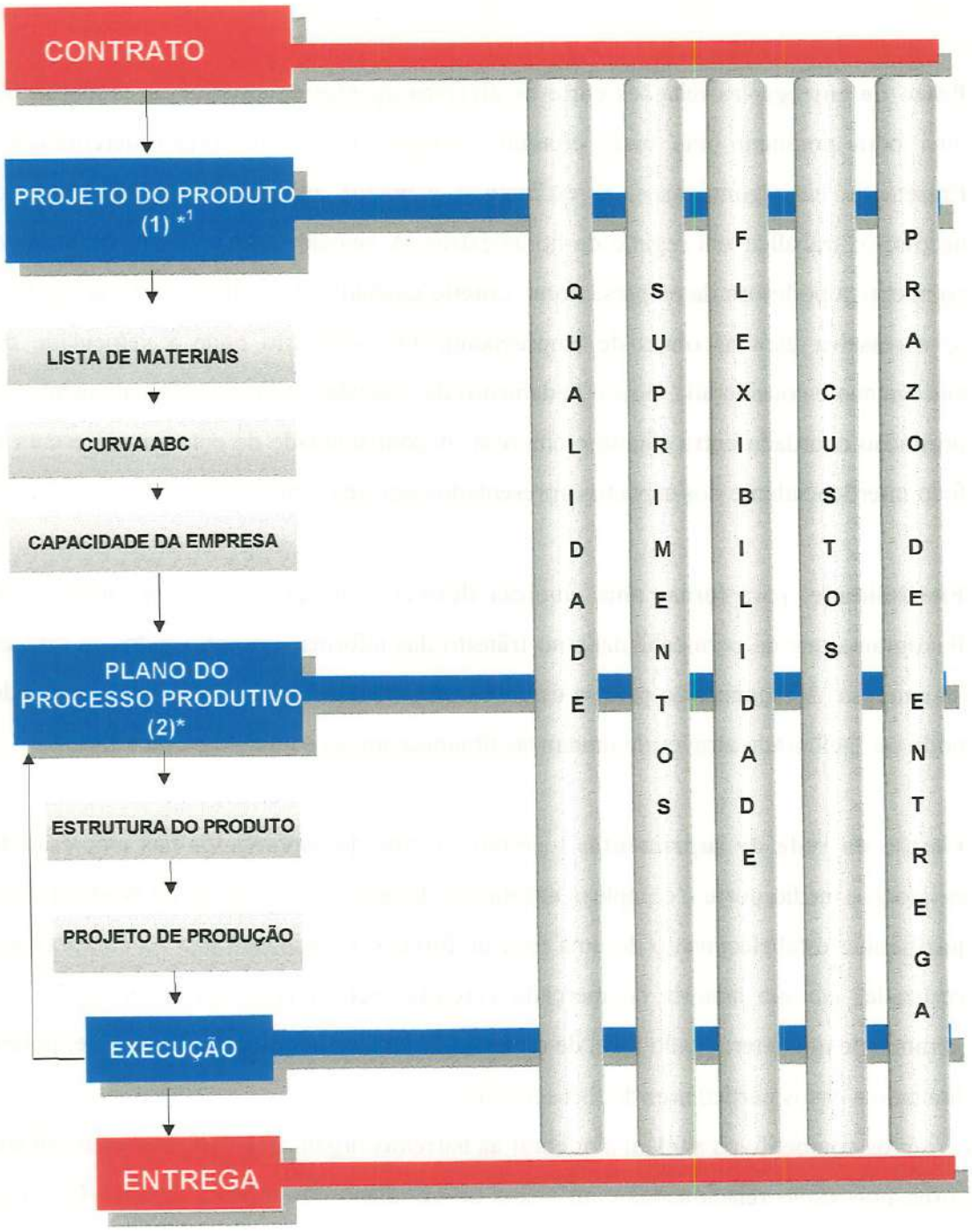


Figura 8.1: Estrutura do SAP

[1] 1: 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.

8.2.2. Estrutura operacional

8.2.2.1. Contrato

O contrato de uma obra envolve três elementos principais: o cliente, a empresa e o fornecedor.

O cliente pode ser público, privado, indireto ou direto. O cliente público está basicamente situado no subsetor habitacional e no subsetor de construção pesada. As contratações são realizadas através de licitações.

O cliente privado atua como agente basicamente do subsetor de edificações, que corresponde ao setor onde estão as maiorias das pequenas e médias empresas, e do subsetor de montagem industrial, representado pelas corporações.

A contratação direta ou indireta é determinada na medida em que se realizam sub-empreitas ou não. No setor de montagem industrial, é comum as grandes empresas sub-empreitarem a execução para construtoras menores.

A empresa de construção civil viabiliza a execução da obra, possuindo os recursos e capacidade necessária. Necessita do fornecedor com a identificação mútua de responsabilidades.

É importante haver um estreito relacionamento das três partes (cliente, empresa e fornecedor) para que a entrega da obra se dê no prazo combinado, atendendo todos os requisitos esperados pelo cliente. Essa interrelação constitui a base da cadeia de valores do setor da construção civil.

O contrato é a forma legal que dispõe sobre todas as obrigações da empresa para o cliente. É importante ressaltar que na forma de contratação no mercado imobiliário e outras situações, o cliente não possui a prerrogativa de interferência durante a construção do empreendimento tal como ocorre em outras situações contratuais. As principais formas de contratação no setor de construção civil foram apresentadas em GUERRINI (1997).

8.2.2.2. Projeto do produto

Quando um carro necessita trocar uma peça interna, o mecânico abre o capô, identifica a peça defeituosa e a substitui. Quando uma cadeira é fabricada todas as peças e componentes e suas respectivas quantidades necessárias, estão especificadas em seu projeto ou desenho industrial.

Na construção civil, quando é necessária qualquer reparação em algum encanamento ou na instalação elétrica, é necessário abrir a parede para então se fazer o conserto. Quando um azulejo quebra no banheiro, há uma dificuldade imensa em se encontrar o equivalente.

No caso de um carro, seria impensável precisar forçar a lataria do carro para abri-la para então reparar o motor. O que diferencia o projeto de engenharia civil para o projeto industrial é que o último possui um nível de detalhamento e concepção dada a necessidade da produção em escala e das condições de utilização, que estão muito além das informações contidas em um projeto de engenharia civil. Um projeto industrial é denominado projeto do produto.

O projeto do produto civil deve fornecer informações e detalhamento dos projetos arquitetônico, estrutural, elétrico e hidráulico que permitam elaborar um plano de produção. Os critérios para qualificação de novos projetos podem ser resumidos na **Tabela 8.1**.

Tabela 8.1: Critérios de qualificação de projetos. **Fonte**: KRÜGER (1996).

PROJETOS	CRITÉRIOS DE QUALIFICAÇÃO
PROJETOS ESTRUTURAIS	Definição através da norma de critérios de projeto, parâmetros e tipo de análise estrutural em função do porte da obra
PROJETOS DE INSTALAÇÕES	Componentes do sistema, especificação dos materiais, critérios para resolução de interferências com estrutura e alvenaria
PROJETO DE FORMAS	Peças que compõem o sistema de dimensionamento
PROJETOS DE OBRA BRUTA	Modulação de alvenaria, espessuras, textura e contrapiso
PROJETOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO	Interfaces com estrutura e instalações, especificação dos sistemas de impermeabilização e de proteção em função do elemento e de características do projeto
ESPECIFICAÇÃO DE PINTURAS	Garantia da durabilidade, normalização de sistemas em função da agressividade do meio ambiente.

Os requisitos a serem observados para um projeto do produto são (MARTUCCI, 1990): características regionais, sistema construtivo, racionalização e funcionalidade.

8.2.2.2.1. Características regionais

O projeto deve estar adequado à região que será executado. É necessária verificar disponibilidade de fornecedores e a identificação dos materiais tipicamente utilizados e o respectivo sistema construtivo empregado. As diferenças de clima, possibilidade de extração de matérias-primas, existência de acesso fácil ao local da obra são fatores determinantes.

No Brasil, é possível observar tais diferenças entre as regiões sul, sudeste, centro-oeste, norte e nordeste. As soluções construtivas para habitações variam desde a madeira, passando pelo sapê e palafita, até a utilização de alvenaria. A pavimentação de vias públicas possui diferentes tipos de agregados utilizados, por ser um recurso natural da região. Em termos gerais, as características regionais compreendem a identificação de:

- Local onde a obra será construída
- Finalidade social de uso
- Usuários da construção
- Cliente

- Prioridades do cliente

8.2.2.2.2.Sistema construtivo

O sistema construtivo determina o processo e a técnica de produção a ser empregada. A escolha do sistema construtivo determina também a especificidade e habilidade da mão-de-obra. A identificação do sistema construtivo a ser empregado pode ser classificada segundo o seu processo de produção (**Tabela 7.2**). A classificação por processos construtivos identifica o componente ou material de acordo com o seu estágio tecnológico e torna possível estabelecer uma relação com o processo de produção.

Tabela 7.2: Classificação quanto aos processos construtivos. **Fonte**: MARTUCCI (1990).

PROCESSO CONSTRUTIVO	ARTESANAL	TRADICIONAL RACIONALIZADO	PRÉ-FABRICADO	INDUSTRIALIZADO
ORIGENS	regional	incorporado na história de edificações de uma determinada região	devem considerar previamente modulação, juntas, tolerância dimensional, transporte de peças, permutabilidade etc.	
PRODUÇÃO	trabalho coletivo	projeto de canteiros, projeto de unidades produtivas, diminui perdas	separação usina / canteiro. Componentes e subsistemas pré-fabricados e montados, redução de perdas de material, menor tempo de execução.	Em série, com a pré-fabricação dos componentes, transporte para montagem no canteiro (do sistema ou subsistemas)
MATERIAIS EMPREGADOS	locais			
SISTEMAS CONSTRUTIVOS				concebidos e fabricados em módulos, padronização, repetitividade, intercambialidade
PROCESSOS DE TRABALHO		segurança no trabalho, treinamento de mão-de-obra restrito, aumenta a produtividade e trabalho	previamente definidos e racionalizados, deslocado em grande parte para usinas e fábricas de pré-fabricação, aumento da produtividade do trabalho	trabalho especializado e fragmentado , simultaneidade e sincronia na produção, montagem /colocação no canteiro, aumento da produtividade no trabalho

A utilização de sistemas construtivos industrializados, não está amplamente difundida no Brasil ainda. A imensa variedade de sistemas construtivos dificulta a especificação pelo

arquiteto. Há um preconceito cultural para o crescimento das aplicações industrializadas. Há anos a ABCI tem procurado formular normas técnicas para o setor, mas o problema está tanto na heterogeneidade do setor quanto na diversidade regional do país. "A normalização sempre está atrás da indústria".(KOELLE apud SOUZA, 1995)

A catalogação dos sistemas construtivos é difícil, pois não se dispõe ainda de informações disponíveis sobre o comportamento das edificações prontas . (MITIDIERI apud SOUZA, 1995)

Uma proposta recomenda a localização, reunião e síntese dos relatórios já feitos sobre o desempenho de sistemas construtivos num documento único, para orientar os trabalhos de normalização (BAUER apud SOUZA, 1995)

O passo seguinte à identificação do sistema construtivo, é compatibilizar os subsistemas (hidráulico, elétrico, estrutural etc) e verificar se não há interferências entre eles. Esse constitui um dos principais problemas encontrados durante a execução da obra como motivo de parada e espera de ordens.

8.2.2.2.3. Racionalização

A racionalização feita durante a fase de projeto pode vir a colaborar para a redução do custo da obra. É possível verificar a sua viabilidade de execução, minimizando cortes de material (pisos, azulejos) se for observada a possibilidade de trabalhar com modularizações e a utilização de materiais que seguem uma normalização técnica referente às suas dimensões. Podem ser citados cinco princípios para a racionalização da construção, a serem implantados:

- Realização da obra com a mesma seqüência produtiva.
- Redução do número de operações construtivas.
- Simplificação dos elementos do projeto.

- Determinam-se os recursos, e respectivas quantidades, necessárias para que se execute cada etapa.

8.2.2.3.3. Dimensionamento de equipes

A formação de equipes para empresas de construção civil deve estar adequada aos objetivos da empresa e à sua capacidade. Entretanto, cada equipe deve possuir elementos com conhecimento lógico analítico, humanístico e especializado. Segundo VARGAS (1979), a engenharia civil brasileira ficou restrita ao projeto e a determinação da técnica construtiva, sem levar em conta a organização e gerência do trabalho. Cabe ao mestre de obras resolver o melhor método de organizar o trabalho

O par engenheiro / mestre e a divisão de funções tal como ela é feita, só existe no Brasil. Não basta formar equipes somente com mestres, pedreiros e serventes. O treinamento desses elementos por si só não fornece uma equipe capacitada, pois eles possuem elementos práticos para a realização de tarefas, mas não possuem conhecimento para a implantação de inovações.

O engajamento do engenheiro com o processo produtivo e dos operários com a técnica e as inovações tecnológicas traz, conseqüentemente, a capacitação da equipe como um todo, dispensando a intermediação do mestre de obras. Ao operário deve ser atribuída responsabilidade pelo seu cargo e a compreensão de sua relação com o processo produtivo, havendo também um processo de capacitação contínua.

A função do engenheiro é atuar na formação do operário, estudar soluções construtivas e de organização do trabalho fora do canteiro para minimizar futuros problemas e orientar melhor a execução, permanecer sempre atualizado e designado a um projeto dentro da empresa que vai além da execução de obras, e adquirir conhecimento sobre recursos humanos, engenharia de produção e administração.

A formação de equipes capacitadas, integrando o projeto e determinação da técnica construtiva com a organização e gerência do trabalho é fundamental para otimizar processos de execução e facilita a elaboração de um planejamento tático para o canteiro de obras, pois as funções de cada funcionário são perfeitamente identificadas.

O estabelecimento de metas diárias, semanais e mensais torna-se mais plausível em função da auto-gerência de cada equipe. Permite também manter um quadro mínimo fixo de funcionários com funções estratégicas de liderança e conhecimento lógico-analítico, humanístico e especializado dentro de cada equipe, possibilitando a implementação de inovações tecnológicas no processo de produção e capacitando o funcionário dentro dos novos paradigmas produtivos.

8.2.2.3.4. Projeto do canteiro

O projeto do canteiro deve contemplar o estudo de todas as interferências possíveis durante a execução. Para isso, deve definir:

- Área de recebimento e armazenamento de material
- Trajetos de circulação de veículos
- Área de execução da obra
- Utilização e armazenamento de equipamentos para cada processo no canteiro
- Circulação de operários

8.2.2.3.5. Projeto de produção

A composição dos dados relativos a capacidade da empresa, árvore do produto, dimensionamento de equipes, projeto de canteiro permite elaborar um projeto executivo com as seguintes informações:

- Programação das atividades.

- Descrição do processo de execução de cada atividade
- Atribuição de responsabilidades para cada funcionário
- Indicadores de custo, qualidade, gestão da rede de suprimentos, flexibilidade e prazo de entrega para monitorar e avaliar o desempenho da obra.

Como última verificação do projeto executivo deve-se verificar a conformidade do projeto como um todo HEINECK(1996) apresenta os seguintes requisitos de conformidade:

- Estabelecer justificativa ou memorial de soluções arquitetônicas e construtivas adotadas
- Estabelecer mecanismos formais para indicar os requisitos do projeto
- Verificar se os projetos estão completos e integrados
- Verificar a existência de dados para realizar a análise de custo/ benefício do gasto a mais em projetos para diminuir patologias, custo de manutenção e dificuldades construtivas
- Verificar a compatibilidade cotas, níveis, alturas e a correspondência entre as discriminações e memoriais
- Estabelecer código para arquivo de plantas
- Verificar a padronização de materiais, dimensões e fornecedores
- Verificar o fluxograma do projeto e suas interfaces

8.2.2.4. Execução

A baixa produtividade apresentada reflete um acúmulo dos problemas levantados nos itens anteriores. É importante que sejam adotados procedimentos de execução racionalizados, definidos durante a fase de projeto e planejamento de produção. Em linhas gerais para racionalizar o projeto é necessário (HEINECK, 1996):

- Identificar simultaneidade de execução a partir dos processos e prazos.
- Identificar as interferências possíveis do cliente, legais e sociais.

- Identificar os possíveis fornecedores.
- Estabelecer quadros com nomes dos materiais, bitolas e dimensões.
- Estabelecer traços e mesclas para cada fase.
- Identificar as necessidades de instalações físicas do canteiro.
- Identificar o número de plantas e cortes necessários para detalhar o projeto no canteiro Identifique os requisitos de contrato quanto a delimitação da área e confira as medidas.
- A partir da lista de equipamentos, emitir etiquetas de identificação para cada uma. (HEINECK, 1996)

Para fins ilustrativos, são apresentados alguns exemplos de racionalização desenvolvidos e utilizados pela Encol, empresa que revolucionou o processo de produção na construção civil (KRÜGER, 1995):

- "**Revestimento de argamassa**: dosagem de argamassa de revestimento interno através de dosagem em laboratório, levando em conta os materiais, de forma a garantir o desempenho a mínimo custo; sistema de controle da produção de argamassa, garantindo-se a mistura na proporção correta, determinada em laboratório, e controle de consumo

- **Formas**: padronização dos sistemas de forma, visando maior produtividade na montagem e máximo aproveitamento; confecção de formas em unidades centrais, com equipamentos, controle, produtividade, qualidade e reaproveitamento superiores aos possíveis de serem obtidos em canteiro; projeto de peças de forma , para o máximo aproveitamento, dimensionamento correto e racionalização da produção em centrais.

- **Escoramento**: sistema de escoramento da laje com vigotas de aço e madeira, e escoras de aço com regulagem de altura (uso em laje maciça); uso de braçadeiras de aço e sistema de prensa em formas de pilares e vigas reutilizável em toda a obra.

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

- **Alvenaria estrutural**: racionalização do sistema construtivo, desde o projeto, modulação e produção dos blocos, uso de ferramentas, equipamentos, elementos fabricados especialmente desenvolvidos; sistema de marcação baseado na definição de eixos únicos de referência planimétrica. Tais eixos são marcados no pavimento térreo através de marcos fixos. Posteriormente, à medida que as lajes são concretadas, os eixos são transferidos através de prumos de centro. A marcação dos eixos nos diversos pavimentos é feita em armações de ferro fixadas na laje quando da concretagem da mesma. Os projetos são apresentados com as distâncias das paredes aos eixos, o que facilita a marcação e sua posterior conferência. Este procedimento é denominado como sistema de "goleiras".

Quanto à argamassa, a eliminação da junta vertical quando a alvenaria recebe revestimento pouco interfere na resistência mecânica da parede, além de que as juntas preenchidas, diminuem o desempenho da alvenaria frente às deformações. A eliminação do encunhamento tradicional com os tijolos inclinados, que tem sido substituído por preenchimento com argamassa expansiva ou de assentamento, cerca de 3 cm entre a última fiada e o elemento estrutural

- **Lajes**: mudança da laje tradicional para a laje plana nervurada. Uma laje mais limpa, sem a presença de tubulação entre ela (a tubulação hidráulica desce pelos "shafts" - compartimentos ocos, embutidos nas paredes do banheiro e cozinha); há menos vigas sobre ela, somente vigas externas, o que reduz o número de escoras no andar inferior, e diminui gastos 30% aproximadamente.

- **Portas**: montagem das portas dentro do batente na fábrica, com a fechadura também colocada. Este conjunto é entregue montado no canteiro, para então ser somente encaixado no vão respectivo. É utilizado um gabarito com abertura (largura) regulável, para a colocação de chumbadores nas laterais do vão deixado para a porta. A estes chumbadores será anexado o conjunto (porta e acessórios). Isto facilita a colocação, eliminando etapas de marcenaria e reduzindo, significativamente , posteriores quebras de paredes para colocação e concertos. A colocação da porta, através de uma equipe especializada, leva oito minutos.

- **Janelas**: o conjunto de esquadrias metálicas ou de alumínio com o vidro, é levado montado para o canteiro.

- **Pré-moldados**: as caixas de incêndio, gás, telefone, antena coletiva podem ser pré-moldadas, reduzindo problemas com caixas de metal que possam ser danificadas com o manuseio dos operários, e evitando o mau encaixe da tampa.

- **"Kits" hidráulicos**: os "kits" podem ser pré-montados, cumprindo as especificações de projeto para posterior instalação na obra, em locais de teste. Na obra, são instalados compartimentos ocos nas pardes do banheiro e cozinha, para facilitar a manutenção dos mesmos.

- **Pré-corte e pré-montagem do aço**: existem atualmente, várias empresas especializadas em corte e montagem da armadura, seguindo as especificações de projeto de armação".

8.2.2.5. Entrega

Para a entrega devem ser observados se todos os requisitos do cliente foram atendidos e a conformidade final do produto

8.3. Conclusão

O SAP-C é uma ferramenta que auxilia a empresa de construção civil gerir a produção estrategicamente, possibilitando melhorar os seus níveis de competitividade. Não é somente com o ataque aos problemas no canteiro de obras que as empresas conseguirão ser competitivas. A solução para os baixos níveis de produtividade encontrados na maioria das empresas de construção civil passa pela necessidade de uma visão sistêmica que procure direcionar os esforços da gerência para a produção.

8.4. Análise do processo de desenvolvimento do SAP-C segundo o Pensamento Administrativo

8.4.1. Introdução

O desenvolvimento do SAP-C deu-se através de um projeto-piloto que contou com 44 obras, implantado na Empresa 1 para a compreensão das necessidades e adaptações necessárias dos conceitos do setor metalmecânico para o setor da construção civil. Entretanto, como o trabalho teve caráter exploratório, ou seja, o SAP-C foi desenvolvido com a filosofia do "aprender fazendo", o trabalho de mestrado terminou com a estruturação do SAP-C, sem que fosse realizada uma distinção teórica da origem dos mecanismos e ferramentas utilizados relativos ao Pensamento Administrativo.

Percebendo-se a necessidade de ampliar a teoria de suporte para implantação do sistema, fez-se uma análise crítica teórica sobre o desenvolvimento do SAP-C, baseando-se no estudo da evolução do pensamento. Identificou-se ao final da análise que SAP-C necessitava de uma teoria que permitisse avaliar continuamente o seu processo de implantação e manutenção, que possuísse amplitude conceitual.

8.4.2. Análise do processo de desenvolvimento do SAP-C segundo o Pensamento Administrativo

O desenvolvimento do Sistema de Administração de Produção para empresas de construção civil utilizou a pesquisa de caráter exploratório para entender os fatores integrantes do processo de produção do setor da construção civil, identificar o inter-relacionamento entre empresa e cliente e empresa e fornecedores. O SAP-C constitui uma ferramenta baseada em técnicas utilizadas pelo setor metalmecânico e adaptadas para a construção civil.

As pequenas e médias empresas de construção civil no Brasil, não possuem um modelo de gerenciamento que atenda às suas necessidades, no sentido de coordenar além das variáveis internas da empresa, as variáveis externas (fornecedores).

As pequenas e médias empresas de construção civil encontram-se ainda na fase pré-taylorista de organização do trabalho, onde ocorre improvisação e empirismo. A organização do trabalho é feita no canteiro de obras sem o planejamento prévio e o controle é reativo.

O entendimento das relações de trabalho e poder, mostrou que a empresa de construção civil de pequeno porte, na maioria dos casos, trabalha com procedimentos informais. Os problemas de administração passam pela falta de identificação do cargo com a função exercida, controle de produção e pessoas visual e a administração centrada na figura do proprietário. O proprietário que exerce as tarefas de pagamento de funcionários, administração das obras e resolve problemas com fornecedores e bancos.

Portanto, esta era a cultura organizacional característica da empresa. Era necessário criar uma ferramenta adequada para gestão de variáveis que influíam na produção, fazendo o direcionamento da administração da empresa para o seu objetivo fundamental que era

executar e entregar obras dentro do prazo através da gestão da rede de suprimentos, com qualidade e com custo reduzido.

Baseado no princípio de que a técnica de administração é uma técnica de ataque aos problemas administrativos, passou-se então a observar as relações entre empresa, fornecedores e cliente.

Para tirar a empresa do estágio pré-taylorista de organização do trabalho era necessária uma ferramenta que coordenasse e articulasse todos esses elementos.

CORIAT (1984) identificou o JIT e o MRP como a quarta forma de organização da produção e que toda a empresa onde estão implantados, está dentro do paradigma pós-fordista de produção.

Partindo desse conceito, a primeira idéia que surgiu em relação ao desenvolvimento do Sistema de Administração de Produção para empresas de construção civil, foi adotar árvore do produto oriunda do MRPII para a programação de compras.

Em termos organizacionais, a empresa de construção civil pode ser considerada como um sistema social onde a dominação é exercida, na maioria das vezes, de forma carismática, tradicional que não possui base racional definida.

Por outro lado, a teoria de Administração, tal como a apresentada no capítulo 2, foi desenvolvida para as grandes empresas.

A organização, na estrutura weberiana, é baseada no sistema social racional, na formalidade e profissionalismo para obtenção das consequências desejadas e previsíveis, gerando um maior controle e, por conseguinte, maior eficiência.

Isso remete a duas constatações:

- Para a utilização do modelo weberiano em uma pequena empresa de construção civil é necessário relevar que modelo de gestão de uma pequena empresa é mais adaptável e flexível em comparação ao modelo da grande empresa. Essa é uma característica positiva da pequena empresa que garante a ela sobreviver às flutuações de mercado e não deve ser suprimida.
- Por outro lado, a flexibilidade inerente da pequena empresa de construção civil sendo diligenciada, pode conduzir a empresa à eficiência.

O que poderia ser proposto ao longo do desenvolvimento ajustável da pequena empresa, seria estabelecer padrões de comportamento que pudessem acompanhar a evolução da produção ao longo do tempo, cobrando-lhe resultados.

Para a formulação de modelo teórico de onde partiriam os conceitos do SAP-C, era necessário estabelecer-se tais padrões. Nesse sentido, cristalizou-se durante o desenvolvimento dos trabalhos, inclusive como justificativa assimilada por todos os membros da empresa, que a teoria iria estabelecer padrões de comportamento e a prática, iria corresponder a atitude da empresa perante eles.

Através de revisão bibliográfica sobre produtividade, verificou-se a existência dos índices estatísticos de distribuição de tempo em canteiro de obras da NEOLABOR. Esses índices foram estabelecidos como contraposição ao esperado na obra. A atitude perante eles, era não permitir a ocorrência dos fatores que não estivessem relacionados com a execução efetiva da obra.

Procurou-se durante desenvolvimento da teoria do SAP-C fazer uma abordagem da organização tanto De-baixo-para-cima quanto De-cima-para-baixo.

8.4.2.1. A natureza do SAP-C segundo a perspectiva do Movimento Clássico

Uma vez identificados os princípios , era necessário estabelecer os mecanismos (distinção fundamental feita pelo Movimento Clássico).

A abordagem da empresa por TAYLOR (1979) no sentido De-baixo-para-cima, ao contrário do que se afirma comumente, não perdeu a visão sistêmica. Foi Taylor quem cunhou pela primeira vez o termo "sistema de administração". O conceito de sistema de administração já incorporava muitos elementos que definem hoje os Sistemas de Administração de Produção.

Em relação ao SAP-C os princípios fundamentais de TAYLOR (1979) são verificados:

- Conforme o corpo de conhecimento do cotidiano de uma empresa de construção civil foi tomando forma, chegou-se a conclusão de que os procedimentos empíricos adotados pela empresa para administração de suas obras, deveriam dar lugar a conhecimentos técnico- científicos. A definição da árvore do produto como princípio básico do sistema foi o ponto de partida para substituir tais procedimentos;

- Os trabalhadores foram selecionados em um processo imposto pela situação financeira da empresa após o término da obra da Volkswagen, ficando somente os melhores funcionários;

- Houve um empenho muito grande no sentido de envolver a administração da empresa com o canteiro de obras, para a solução de problemas. É necessária a presença do engenheiro no canteiro, para resolver situações que transcendem as soluções técnicas e são fatores determinantes para a continuidade dos serviços;

A organização vista De-baixo-para-cima revelou aspectos das relações de trabalho que eram causas de problemas de produtividade.

O mestre-de-obras era usado como desculpa pelos funcionários para o andamento lento dos trabalhos. Os pedreiros e serventes não assumiam responsabilidade alguma por qualquer má execução ou retrabalho. O engenheiro mantinha-se distante do "como fazer", uma vez que o mestre-de-obras era a pessoa que deveria entender dos processos de execução. Portanto, o mestre-de-obras era motivo de falta de atribuição de responsabilidades dos dois lados.

Foto 8.1: Obra Volkswagen- Prédio da segurança

A distância que os engenheiros e projetistas mantém dos procedimentos de execução, foi a principal causa de retrabalho nas obras da Volkswagen (**Foto 8.1**). As revisões de projeto durante a execução da obra, muitas vezes chegavam no dia em que a execução já estava em andamento. Houve um caso de retrabalho que consumiu dois dias de trabalho além do esperado: a escada do canal de resfriamento de óleo (**Foto 8.2**) mudou de uma

extremidade para outra. Quando a revisão de projeto chegou, a escada conforme o projeto anterior, já estava construída.

Foto 8.2: Canal de resfriamento de óleo de usinagem, Volkswagen.

Havia conflito constante entre o engenheiro e o mestre-de-obras para determinar as precedências de serviço. Quando o diretor da empresa chegava no canteiro, perdia-se tempo conversando separadamente com os dois para combinar quais seriam as atividades do dia. A causa desses conflitos era a falta de um planejamento de produção feito antes do início da obra, definindo todas as precedências, minimizando assim, a margem de possibilidade de discussão entre engenheiro e mestre-de-obras.

Entretanto, as relações foram levadas a termo nessas condições, até o dia em que o mestre-de-obras, pediu demissão. Uma semana depois, percebeu-se nitidamente que os operários estavam trabalhando melhor, que a empresa de construção Lix da Cunha estava mais satisfeita com o serviço executado pela Empresa 1.

Foi nessa época, que se optou pela formação de equipes de trabalho, lideradas por um encarregado. A divisão de equipes tinha o objetivo de permitir aos operários que trabalhassem em uma divisão mais equitativa do trabalho, distribuindo as responsabilidades entre engenheiro, encarregado, pedreiros e serventes.

Para que o desempenho da equipe fosse a contento, era necessária a articulação entre eles próprios da distribuição do serviço e também, de uma coordenação de atividades exercida pelo engenheiro. No momento em que o mestre-de-obras foi dispensado, colocando-se em seu lugar o encarregado, a distribuição de trabalho tornou-se mais eqüitativa. A participação do encarregado também na execução, cuidou de articulá-lo mais adequadamente. A coordenação de equipe passou a ser feita por um engenheiro por equipe.

Não houve ênfase nas tarefas, ou seja, não houve a preocupação em planejar o trabalho de cada operário. A equipe era avaliada em termos de equipe e por indivíduo. O planejamento determinava quantas pessoas realizariam uma determinada atividade, mas não discriminava quem a faria.

Um outro princípio do pensamento Clássico que foi utilizado no desenvolvimento do SAP-C foi a remuneração por produtividade. Nas obras da USP, rede de água potável, laboratório de alta tensão e outras pequenas obras, foi acertado com os operários que, caso eles conseguissem diminuir o tempo de execução previsto de uma determinada obra, receberiam o mesmo valor que receberiam se cumprissem o prazo. Em se executando em mais tempo, o salário mensal era garantido. Houve mês em que, graças ao trabalho realizado pela equipe, os funcionários chegaram a receber até o dobro do salário mensal.

Como o valor a ser gasto com a mão-de-obra é acertado no orçamento, a medida não onerava a empresa. A melhoria de produtividade dos trabalhadores significava também um retorno financeiro para eles.

Portanto, o SAP-C incorporou alguns princípios fundamentais da Administração Científica:

- A obra passaria a contar com um planejamento baseado na técnica do MRPII , a árvore do produto;

- A cooperação estreita entre a administração e a mão de obra, realizando o trabalho em conjunto. O engenheiro seria o agente facilitador de produção que buscaria a solução para os problemas que pudessem ocorrer no ambiente de canteiro;

E por último, a seleção científica do trabalhador não ocorreu propriamente para o desenvolvimento do SAP-C, mas por força da necessidade de fluxo de caixa da empresa.

A abordagem da empresa De-cima-para-baixo também foi utilizada.

As razões que determinam o comportamento de uma pequena empresa está muito ligada à personalidade do proprietário.

O sentimento do proprietário em relação a empresa não distingue os limites entre o que a empresa é e o que ele imagina que a empresa é. A confusão se faz pelo fato da empresa ser uma projeção de um ideal particular do proprietário, identificada com signos pertencentes a sua própria formação familiar e técnica.

O confronto entre a concepção idealizadora do proprietário, em relação ao seu negócio, com o mundo real e indiferente, baseado no mercado, provocam as distorções, disfunções e distopias no funcionamento da empresa.

A distopia é um conceito proveniente do grego. A primeira sílaba "dis" significa "anormal", "defeituoso". "Distopia" é "mau lugar", ou em termos menos etimológicos, situação contrária a que se pretende. Em uma pequena empresa elas ocorrem porque o

proprietário, mesmo identificando problemas causados por sua maneira de administrar e sabendo quais as medidas corretivas necessárias, omitir-se e afastar-se inconscientemente delas.

Dos seis grupos de funções essenciais da Escola Anatômica, somente as funções técnicas e produção de bens da empresa foram identificadas. As funções administrativas (prever, organizar, comandar, coordenar e controlar) existiam mal exercidas.

As funções administrativas quanto à produção foram assumidas pelo SAP-C enquanto elemento de integração da empresa. Ao que se refere à função prever, foi incorporado ao SAP-C a avaliação de recursos disponíveis da empresa para a execução da obra dentro do prazo de entrega. O plano de ação considerava os recursos da empresa, a natureza do trabalho presente no processo e futuras perspectivas em todas as atividades da empresa, onde a ocorrência poderia não ser pré-determinada.

Na função da organização, a estruturação das equipes em torno da figura do encarregado cumpria a articulação da mão-de-obra, coordenada pelo engenheiro. Ao definir os índices de produtividade da NEOLABOR, como padrões de comportamento a serem perseguidos, a função comandar baseava-se na antecipação da resolução de problemas que pudessem vir a ocorrer. E por fim, a coordenação se dava, não somente com a mão-de-obra, mas com o escritório e os fornecedores para garantir a entrega de material.

Dos princípios gerais de FAYOL (1975) foram utilizados para o SAP-C:

- **Autoridade e responsabilidade**: com a estruturação das equipes em torno do encarregado, o engenheiro recuperou a sua função dentro do canteiro, responsabilizando-se por assegurar o desempenho dos critérios competitivos, enquanto que foi atribuída a responsabilidade de execução a mão-de-obra;

- **Unidade de comando**: cada empregado recebia ordem de uma só pessoa. Assim, o engenheiro passava a ordem para o encarregado que transmitia para os pedreiros e serventes.

- **Remuneração de pessoal**: os operários participando dos lucros, em função da produtividade atingida.

- **Diminuição da rotatividade da mão-de-obra** ocorreu em função da organização das equipes. Os 22 funcionários da Empresa 1 trabalham na empresa há mais de dois anos (contando o tempo em que trabalhavam também na obra da Volkswagen), mantendo-se a estabilidade e duração em um cargo.

8.4.2.2. A natureza do SAP-C segundo a incorporação dos conceitos do Movimento das Relações Humanas

Durante o processo de desenvolvimento do SAP-C, foram identificados alguns problemas na tentativa de eliminar ou controlar a organização informal dentro da empresa. Um dos principais fatores encontrados foi a heterogeneidade de tipos de pessoas com as quais estava se lidando e na observação das outras tentativas anteriores no intuito de coibi-la.

Os 22 funcionários que continuaram na empresa após o término das obra da Volkswagen, em sua maioria eram originários da lavoura de cana-de-açúcar (11 funcionários). Muitos eram de outros estados (Paraná, Bahia, Pernambuco, Minas Gerais, Mato Grosso) e haviam deixado as respectivas famílias para conseguir emprego em São Paulo, para mandar-lhes dinheiro todo mês.Não era possível o enfrentamento frontal das situações de informalidade. Durante a fase da primeira tentativa de implantar a programação de compra de materiais, o engenheiro da obra da Tecumseh[1] tentou impor sua autoridade nesses termos.

[1]Tecumseh: empresa fabricante de compressores para refrigeradores sediada em São Carlos

O problema do engenheiro com os funcionários começou com a falta constante de material no canteiro, por não utilizar a programação de compras. O material geralmente chegava com dois ou três dias de atraso. Os funcionários começaram a comentar entre si o fato e o engenheiro em uma das ocasiões escutou. Sem pensar, reprimiu o grupo contrapondo que de nada adiantava ter material se eles (a mão-de-obra) estavam ali parados conversando.

Nos períodos de espera de chegada de material, um outro grupo começou a jogar cartas no canteiro. O engenheiro ao invés de resolver a causa do problema que era manter o cronograma de compras sempre em dia, começou a discutir com esses funcionários. A partir daí, mesmo quando o material chegava, esse grupo continuava jogando cartas até terminar o jogo iniciado.

Os empregados que trabalhavam direito achavam injusto que no final do mês , aqueles que ficavam jogando cartas enquanto eles trabalhavam, ganhassem o mesmo salário no final do mês. Começaram a reclamar dos atrasos de pagamento e dos direitos trabalhistas.

O engenheiro respondeu para um deles que eles não tinham direito nenhum. O pedreiro chamou-o de incompetente e o engenheiro mais uma vez retrucou. Um dos empregados, ladeado por outros dois, resolveu partir para briga com o engenheiro até que o encarregado da obra se colocou entre as duas partes, desafiando o primeiro que começasse a briga.

No mesmo momento, o engenheiro foi para o escritório e pediu para que os três empregados fossem demitidos por tê-lo desafiado. Eles foram demitidos, mas no dia seguinte o engenheiro percebendo que não havia mais condições para permanecer na obra, pediu demissão.

Este exemplo evidencia que não há possibilidade de cobrança pela atitude correta da mão-de-obra se não houver uma contrapartida exemplar do engenheiro, atuando na raiz do problema para solucioná-lo. O momento de sublevação da organização informal frente ao poder formal, revela que a informalidade identifica-se como grupo social constituído para a assegurar as condições mínimas de dignidade.

A partir do início das atividades na USP, para assegurar que os elementos do SAP-C fossem implantados, as obras foram assumidas pelo autor. Foi notado já no primeiro dia de implantação do SAP-C na obra da Rede de água potável, que qualquer situação em que os direitos deles fossem adiados (dia do recebimento do passe de ônibus, salário e cesta básica) a obra ficava parada.

No primeiro dia, todos estavam trabalhando com um ótimo rendimento desde 7 horas da manhã até às 13 horas. Nessa hora, um funcionário da empresa passou no canteiro avisando que eles não receberiam o passe naquele dia e foi embora sem dar maiores explicações. Daí em diante, sentaram-se no gramado e esperaram o tempo passar, até vir uma resposta do que havia acontecido e quando, com certeza, eles receberiam.

Para conquistar a confiança dos funcionários buscou-se sempre a resolução desses problemas antes que eles ocorressem. Entretanto, a empresa com problemas de fluxo de caixa, geralmente atrasa em um ou dois dias o pagamento ou até não paga.

O respeito e a confiança foram trabalhados dia a dia, paulatinamente, não deixando faltar material e equipamento na obra. Ao contrário do que comumente é relatado na literatura, os funcionários sentem-se envergonhados por ficarem parados por falta de material ou equipamento.

Na semana anterior de implantação do SAP-C na equipe que estava executando obras na USP, o encarregado chegou a pedir demissão (que foi dissuadida pelo diretor da

empresa, prometendo que as coisas iriam mudar com a implantação do sistema). O motivo era que o pessoal naquela semana havia ficado parado durante três dias por falta de material e que ninguém do escritório havia passado lá para olhar o serviço.

Uma impressão que acentuou-se durante todo o período de desenvolvimento foi que a responsabilidade pelos problemas que ocorrem na construção civil é da gerência da empresa que não desempenha as funções que lhe são devidas. Ao não executá-las, ela as transfere para o nível inferior que não tem conhecimento para exercê-las, caindo no empirismo e na improvisação.

Foram verificadas na empresa de construção civil, algumas conclusões de MAYO (1933):

- O operário reage como um membro de um grupo social que influencia as suas ações individuais (ao enfrentar o engenheiro na obra da Tecumseh, o pedreiro recebeu o apoio de outros dois).

- As necessidades psicológicas e materiais do operário devem ser identificadas e satisfeitas para a obtenção de ganhos de produtividade (os funcionários parados por falta de material, equipamento ou por atraso nos recebimentos sentem-se desestimulados);

Outra conclusão praticada na empresa de construção civil foi a compreensão por parte da administração das necessidades dos operários. Durante a fase de implantação do SAP-C havia sempre a preocupação de prover qualquer necessidade do operário relativas a equipamento, material e recebimentos.

8.4.2.3. A natureza do SAP-C segundo a perspectiva do Movimento Estruturalista Sistêmico

A visão sistêmica da empresa, incluindo o entendimento das interrelações entre cliente, empresa e fornecedores para compor o SAP-C é um conceito do Movimento Estruturalista Sistêmico.

A análise pode ser aplicada a obra da Volkswagen(**Foto 8.3**).

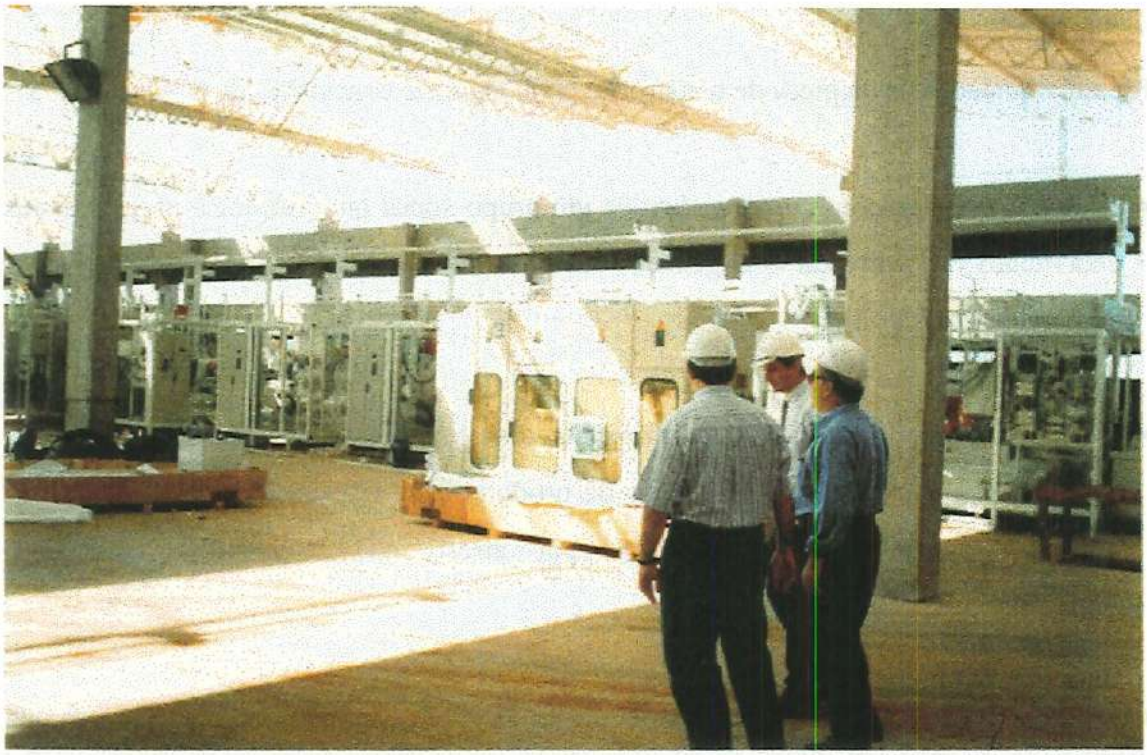


Foto 8.3: Fim da obra civil da Volkswagen. Etapa de instalação de equipamentos

A obra é um sistema onde as empresas de construção civil - Promon, Lix da Cunha, Terramoto, Henisa, Firecontrol e Quebec - são subsistemas menores que interagem entre si para a realização da obra. Em um terceiro nível, há as empresas subempreitadas – Empresa 1 (Lix da Cunha, Henisa e Firecontrol), Cattani (Lix da Cunha) - que executam

contratos específicos. Dentro dessas empresas há o subsistemas particulares de cada uma. O sistema da obra inclui também o sistema de fornecedores. (**Figura 8.1**)

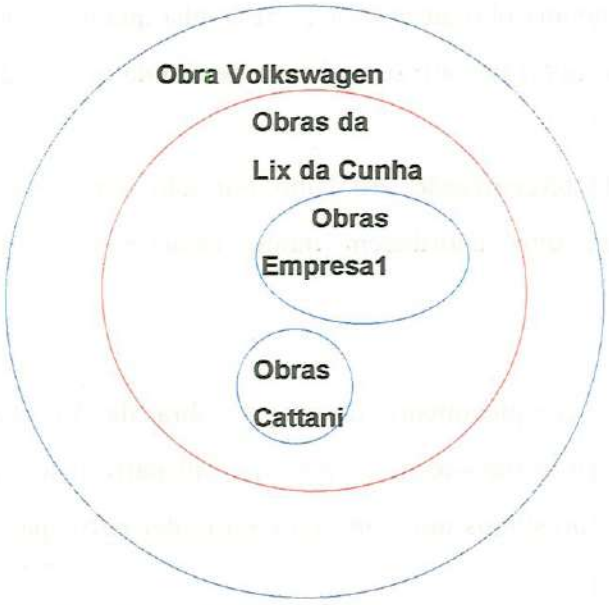


Figura 8.1: O relacionamento dos sistemas

As relações entre as empresas participantes da obra, permitiram distingüir as diferenças entre o comportamento organizacional de uma em relação a outra.

As empreiteiras possuíam comportamentos distintos ao relacionarem-se entre si ou com as empresas subcontratadas. A Lix da Cunha e a Henisa procuravam manter uma certa distância entre si. As conversações limitavam-se ao estritamente necessário para coordenar as interfaces entre as obras. O comando exercido pela Lix da Cunha em relação as subempreiteiras era por conflito, cobrando diariamente agilidade nos serviços, mais trabalhadores na obra (o que causou um excesso de mão-de-obra e horas-extras para cobrir as mudanças constantes nos projetos).

A Lix da Cunha optou por terceirizar a execução. Entretanto, não criou os meios de suporte para que essa terceirização fosse implementada de fato. O que havia era a subcontratação de serviços, sem critérios técnicos de gestão definidos.

O sistema de produção da Lix da Cunha não integrava-se ao sistema das empresas contratadas ou vice-versa. O contrato regia apenas as obrigações que a empresa contratada deveria ter quanto aos prazos de entrega, vestuário e equipamentos de segurança. Não discriminava nenhuma obrigação da Lix da Cunha quanto ao pagamento em dia ou previsão de multa caso ocorresse atraso e como a gestão da obra se daria.

O sistema da Lix da Cunha de terceirização era falho por não considerar variáveis externas à empresa, possuindo uma abordagem muito característica do enfoque Estruturalista Sistêmico.

A Empresa 1 desestruturou-se completamente durante a obra da Volkswagen. O problema de fluxo de caixa foi agravando-se nesse período, em parte pelos atrasos de pagamento e, em parte, pelos empréstimos que contraiu para poder participar da obra e estavam sendo cobrados.

As obras da Tecumseh e da USP foram uma tentativa de diluir as fontes de recebimento, para não ficar na dependência de um cliente apenas. Entretanto, os problemas financeiros fizeram a administração da empresa, descuidar-se da produção, deixando faltar material, atrasando pagamento dos funcionários e dos fornecedores. O êxito da implantação do SAP-C nas obras da USP correspondia a um montante financeiro muito pequeno em relação ao total da dívida. Em uma das obras que o SAP-C foi utilizado , onde o contrato era de R$ 11.800,00, obteve-se um lucro líquido de R$ 4.700,00. Entretanto, a ordem de grandeza da dívida era vinte vezes maior.

O SAP-C tornou-se uma "ilha de prosperidade" dentro da empresa, que não possuía mais condições de levantar recursos para alavancar uma escala de produção capaz de resolver a situação.

Confirmou-se a necessidade do SAP-C ser um sistema aberto que fizesse a gestão da rede de suprimentos, conduzindo-a como um critério competitivo. Além disso, o desenvolvimento do SAP-C amealhou a consideração da cultura organizacional como elemento de mudança dentro da empresa conforme as três dimensões competitivas de VALLE (1991). O Movimento Estruturalista sistêmico caracteriza-se fundamentalmente por considerar as relações internas e externas da empresa.

O enfoque Estruturalista Sistêmico procura ser a síntese entre o pensamento Clássico e o pensamento das Relações Humanas, está presente no processo de evolução dos trabalhos de desenvolvimento do SAP-C:

- O posicionamento para a implantação do SAP-C visava equilibrar a relação entre o poder informal e o poder formal, evitando confronto.

- O salário de produtividade também é uma característica do Movimento Estruturalista Sistêmico que afirma que tanto as recompensas sociais quanto as salariais são importantes.

8.4.2.4. A natureza do SAP-C segundo a perspectiva dos conceitos do Movimento da Contingência

O Movimento da Contingência possui um conceito interessante (e também muito difundido no setor da construção civil) que não existe uma solução única para os problemas que possa ser aplicada para várias empresas.

A árvore do produto é uma solução que se adequa a qualquer tipo de obra. A lógica do MRPII muda a relação da empresa com a obra e o fornecedor. Torna mais visível para a empresa o aporte de recursos financeiros necessários em cada etapa da obra. A sua utilização fornece elementos proativos para a tomada de decisão.

8.4.2.5. A natureza do SAP-C segundo a perspectiva da Produção Enxuta

Os conceitos Produção Enxuta compreendem o esquema global de operações onde o SAP-C está inserido.

A formação de equipes de trabalho, o conceito de operário multifuncional, a análise da curva de Pareto para classificação dos materiais e escolha de fornecedores, a cultura organizacional como dimensão-chave de mudança estão presentes em todos os trabalhos desenvolvidos na Empresa 1. Esses conceitos do JIT foram empregados pelo SAP-C para dotar a empresa de flexibilidade, a partir de mudanças na estrutura da produção da empresa que forçaram o redirecionamento das atribuições da gerência.

As equipes de trabalho com o passar do tempo passaram a entender a importância do planejamento feito com antecedência, identificando quais as suas atribuições enquanto construtores e as responsabilidades do engenheiro e da gerência da empresa. Ao trabalharem geridas pelo SAP-C, com planejamento e suporte adequado, adaptaram-se rapidamente aos novos procedimentos de trabalho.

Um exemplo disso, ocorreu quando o encarregado cobrou do engenheiro o projeto racionalizado de corte para as barras de aço, para que não houvesse desperdício de aço. Os problemas de perdas da construtora eram sempre apontados pelos empregados.

A compra de materiais com dois dias de antecedência, para a sua utilização imediata na execução de serviços, reduziu a zero a perda de materiais no canteiro. A árvore do produto permitia controlar a entrada de materiais na obra de tal forma, que era possível alocá-lo de forma que não se perdesse tempo deslocando-o.

Na obra da Rede de água potável da USP que possuía uma extensão de 1.200 m de comprimento da tubulação, as áreas de recebimento de material foram sendo deslocadas junto com o andamento da execução.

O levantamento da curva ABC e sua análise, causou estranheza para a empresa, ao determinar-se que os materiais de classe A deveriam ser exaustivamente negociados, os materiais classe B deveria ser feita uma cotação junto a três fornecedores e os materiais classe C, deveriam ser comprados no primeiro fornecedor que garantisse a sua entrega.

Foram várias as vezes em que foram feitas perguntas sobre o procedimento de compras de um determinado material que aparentemente era importante (por exemplo, porta), mas que estavam situados na curva ABC como item C. Ao dizer que o material era para ser comprado e entregue na obra sem maiores verificações, não havia acordo. Ao voltar algum tempo depois para o escritório, era apresentada uma cotação de três fornecedores.

Explicava-se que o tempo que a pessoa perdia fazendo esse tipo de cotação, saía mais caro para a empresa do que comprar o material sem fazer cotação. O desconhecimento por parte da maioria dos engenheiros civis sobre essa ferramenta, causa prejuízos que poderiam ser facilmente evitados.

A inclusão de critérios competitivos baseados em qualidade, custos, gestão da rede de suprimentos, flexibilidade e prazo de entrega como componentes dos SAP-C encerra os requisitos para tornar uma empresa competitiva a partir de sua implantação.

Os critérios competitivos estão sendo desenvolvidos em projetos de mestrados específicos para cada um deles, integrados em torno da estrutura do SAP-C.

No decorrer de 44 obras, foi possível entender como se dava a articulação entre empresa, fornecedor e cliente. Dentre as adaptações feitas da utilização de conceitos do setor

metalmecânico para o setor da construção, uma das principais foi com a compra de materiais.

A compra de areia e brita para a sua imediata utilização não podia ser feita especificando-se, por exemplo, 2,5m^3 de areia ou brita, pois todos os fornecedores de São Carlos fornecem apenas 6m^3 ou 12m^3. Assim, era importante determinar com antecedência o local onde a areia iria ser alocada, para aproveitar o caminhão que a levava para distribuí-la em outros canteiros que estivessem com obra em andamento.

Um outro ponto que deve ser destacado, é a precariedade das condições dos fornecedores. Em uma obra onde estava sendo construída uma canaleta de alvenaria para captação de águas pluviais, foi necessário emprestar tijolo de outra construtora porque como a olaria ficava na zona rural e como era época de chuvas, não havia como o caminhão passar na estrada de terra sem atolar. O tijolo chegou 8 dias depois do pedido, quando a canaleta estava praticamente pronta.

8.4.2.6. Conclusão

O princípio da árvore do produto permitiu estabelecer um fluxo contínuo de produção na obra, utilizando o material necessário no período exato, não permitindo a acumulação de materiais no canteiro e nem a ocorrência de perdas.

Com o fim do projeto-piloto para o desenvolvimento do SAP-C, houve uma melhoria em vários aspectos organizacionais da empresa .as considerações sobre a relação entre o SAP-C e os critérios competitivos durante o trabalho de campo será abordada nos capítulos subseqüentes.

Capítulo 9: *SAP-C e a gestão da cadeia de suprimentos*

9.1. Introdução

As empresas de pequeno e médio porte de construção civil possuem deficiências na coordenação dos diversos elementos necessários para o cumprimento do prazo de entrega. Tanto a velocidade de entrega quanto a confiabilidade de entrega são afetadas pela relação entre as construtoras e os fornecedores. As distorções que ocorrem durante o percurso do pedido à entrega de material são causadas pela falta de permeabilidade de informação em todos os níveis, comprometendo a entrega final. Além disso, do lado da demanda, o cliente acaba pagando os custos adicionais causados pela prática inadequada das relações do lado do fornecimento. Tais problemas ocorrem por falta de compreensão e utilização do conceito de cadeia de suprimentos que integra todos os componentes através de três elementos fundamentais que estão inseridos entre o lado do fornecimento e o lado da demanda: gestão de estoques, fluxo de informações e fluxo de materiais e serviços. **(Figura 9.1)**

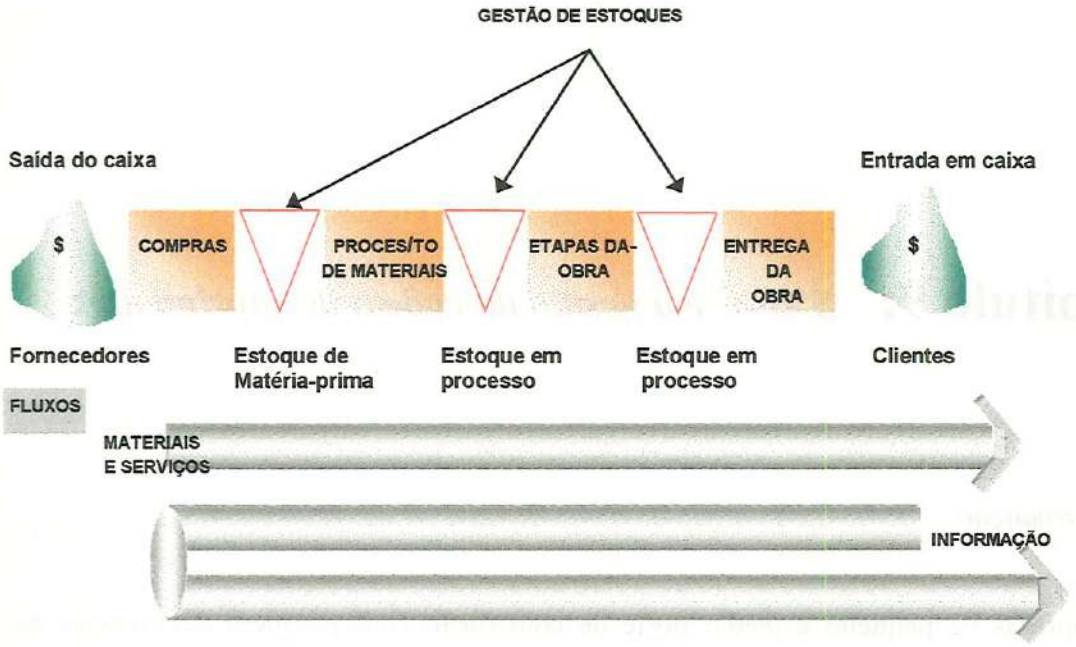


Figura 9.1: Gestão de materiais integrada pela cadeia de suprimentos. **Fonte**: Adaptado de SLACK et al. (1997).

9.2. Delimitação do tema para o âmbito do setor da Construção Civil

O setor da Construção apresenta características particulares que não são encontradas em outros setores. O lado da demanda de uma cadeia de suprimentos limita-se somente à entrega da obra ao cliente final, não dependendo propriamente de transporte para distribuição física, pois ela não ocorre. Assim, a partir do conhecimento dos conceitos de cadeia de suprimento, é necessária uma delimitação relevando às distinções necessárias para o setor da Construção Civil.

O conceito de cadeia de suprimentos da maneira mais abrangente foi desenvolvido por SLACK et al. (1997) que propõe inicialmente a distinção dos diversos termos que serão utilizados para o desenvolvimento posterior: (**Figura 9.2**)

- **Gestão de compras e suprimentos**: compreende o relacionamento entre a unidade produtiva e seus mercados fornecedores.

- **Gestão de distribuição física**: refere-se à gestão de operação de fornecimento aos clientes imediatos.

- **Logística**: está relacionado à gestão do fluxo de materiais e informações entre a unidade produtiva e os clientes finais, através de um canal de distribuição. Em alguns casos, o conceito é estendido também para uma parte maior da cadeia de suprimentos.

- **Gestão de materiais**: compreende a gestão do fluxo de materiais e serviços, fluxo de informações e gestão de estoques através da cadeia de suprimentos. É responsável ainda pelas funções de compras, armazenagem, planejamento e controle de produção e gestão da distribuição física.

- **Gestão da cadeia de suprimentos**: possui uma visão holística, utilizando a estratégia como forma de atingir a satisfação do cliente final.

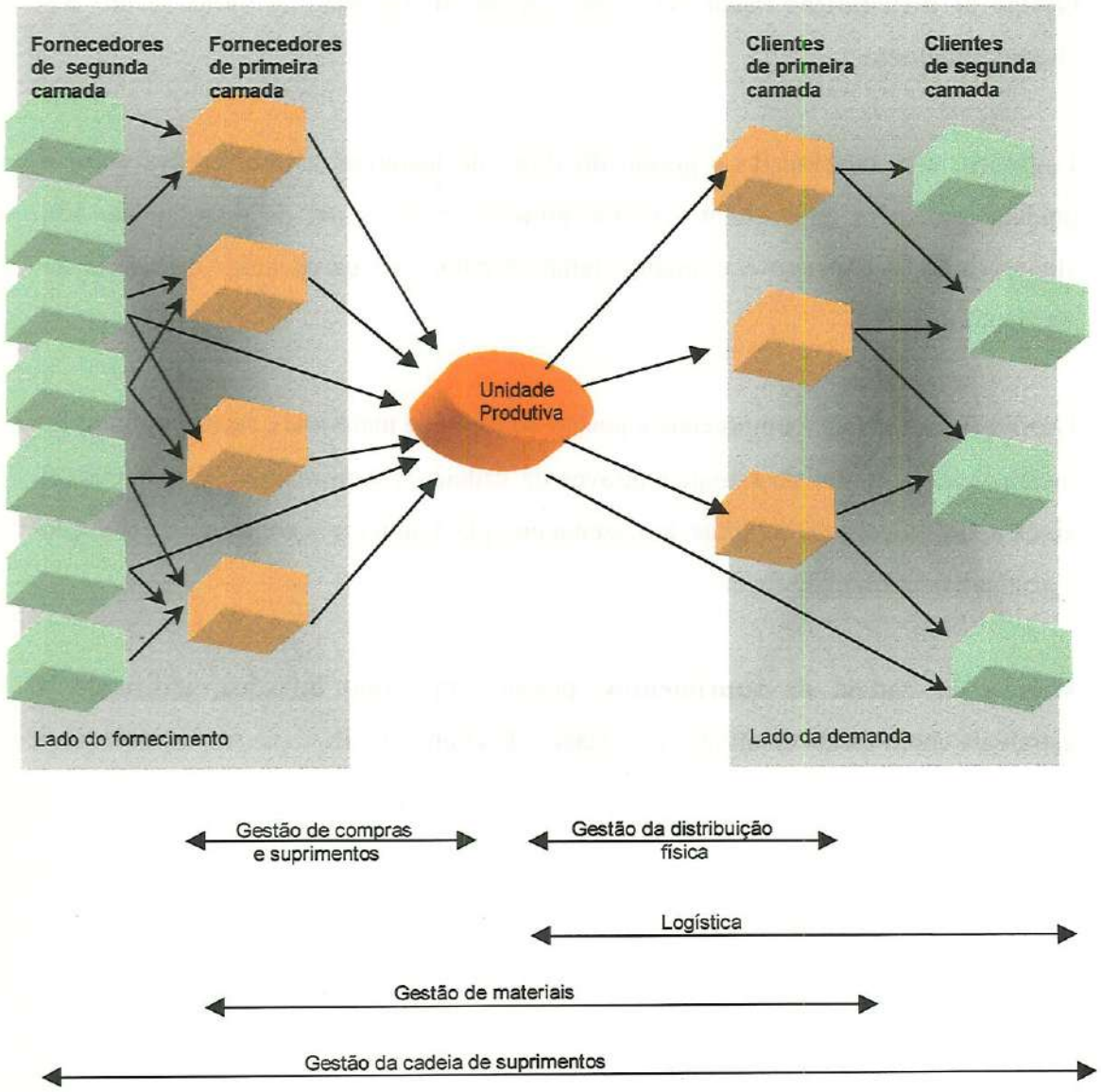


Figura 9.2: Termos de diferentes partes da gestão da cadeia de suprimentos. **Fonte**: SLACK et al. (1997).

A gestão da cadeia de suprimentos da construção civil engloba a gestão de materiais e a gestão de compras e suprimentos como diferentes partes da cadeia de suprimentos. O processo de execução de obras conta com a logística interna para organização dos fluxos de materiais e serviços no canteiro, bem como, a saída do material do fornecedor e a entrega do material na obra. A logística no setor da Construção Civil é utilizada do lado do fornecimento e nas operações internas da unidade produtiva.

Do lado do fornecimento há os fornecedores da primeira camada referentes ao varejo, os fornecedores de segunda camada referentes ao atacado e os fornecedores de terceira camada referentes ao fabricante. As empresas de pequeno porte compram em sua maioria de fornecedores de primeira camada, ficando as outras duas camadas restritas basicamente às grandes construtoras.

Do lado da demanda, há os clientes da primeira camada que estão relacionados com os contratantes de serviços para grandes obras, como por exemplo, a subcontratação de pequenas empresas para a execução de um determinado contrato em uma obra de arte; os clientes de primeira camada são basicamente os usuários da obra. Ainda no lado da demanda, é possível identificar o agente imobiliário e o agente financeiro como intermediários do processo.

Nos itens subseqüentes os elementos da cadeia de suprimentos do setor da Construção Civil serão apresentados através das três dimensões competitivas da empresa propostas por VALLE (1991) e de sua relação com o SAP-C, para evidenciar as ligações entre os aspectos organizacionais com a produção.

A discussão e proposição teórica estão apoiadas nos estudos de casos realizados e na revisão bibliográfica apresentada. Ainda durante o desenvolvimento serão mostradas as diferenças existentes entre a aplicação para pequenas e médias empresas e as grandes empresas de construção civil.

9.3. Compras e desenvolvimento de fornecedores

A função "compras" é responsável pelo estabelecimento de relações entre os fornecedores e a empresa de construção civil. Cumpre também a atribuição de selecionar e qualificar os fornecedores da empresa. Geralmente, constitui-se em um departamento

interno das empresas de médio e grande porte de construção civil, existindo apenas enquanto função para as pequenas empresas.

A departamentalização de "compras" é, em muitos casos, um dos principais motivos da falta de visão holística da empresa relacionada à cadeia de suprimentos. Há um acúmulo de controles burocráticos que atendem à visão departamental, deixando de lado a visão por processo. Enquanto a departamentalização torna as relações com os demais níveis da empresa rígidas, a função "compras" direcionada para processos dinamiza o comprometimento e a complementaridade de cada etapa.

Durante muito tempo, os objetivos das empresas de construção civil brasileiras estiveram direcionados para a situação do mercado, buscando obter ganhos financeiros através da inflação. Entretanto, com a estabilização da economia, os lucros passaram a ser obtidos através de melhorias de produtividade e o conseqüente redirecionamento da estratégia da empresa para a produção, tornou necessário a quebra das barreiras organizacionais.

Para que a função "compras" seja eficaz, é necessário um enfoque sistêmico de suas atividades e objetivos. Por ser a primeira atividade da cadeia de suprimentos do lado do fornecimento, influencia todos os critérios competitivos. A função de compras une fornecedores e a empresa e pode reconfigurar a cadeia de valores de ambos para que suas atividades, etapas e processos sejam complementares, diminuindo custos, melhorando as condições de entrega de material, tomando uma atitude proativa para a solução de problemas, selecionando fontes de fornecimento adequadas e garantindo a qualidade do material.

9.3.1. Atividades de compras

A função de compras é responsável por três atividades diretas:

- Preparação de solicitações de cotação

- Seleção de fornecedores
- Preparação do pedido de compras

A preparação de solicitações de cotação ocorre na fase seguinte a aprovação do orçamento por parte cliente. A partir do orçamento são discriminados os materiais nas quantidades necessárias para cada etapa da obra. As solicitações de cotação devem especificar os materiais, fabricante, condições de entrega e condições de pagamento. As solicitações de compra devem especificar a classe a que o material pertence na curva ABC, para serem negociados relevando a sua importância quanto a porcentagem de investimento que ele representa. Por desconhecimento dessa simples ferramenta, muitas construtoras priorizam materiais que estão classificados como item B ou C, despendendo tempo e recursos desnecessariamente.

Feita a cotação de preços, a seleção de fornecedores ocorre com base nos dados levantados através da solicitação de cotação (preço, fabricante, condições de entrega e condições de pagamento). Outro fator fundamental para a seleção de fornecedores é a manutenção de dados históricos a respeito de entregas de material e serviços feitas anteriormente. Através do histórico é possível saber se um determinado fornecedor já atrasou entregas anteriormente e com que freqüência. A empresa pode avaliar melhor os fornecedores e garantir a velocidade e a confiabilidade de entrega na medida em que os seus fornecedores possuem um histórico confiável.

O pedido de compra é a relação legal entre a empresa de construção civil e o fornecedor. É a garantia de ambas partes que o que foi acertado quanto a preço e condições de entrega será cumprido. A preparação do pedido de compras deve atender às necessidades do requisitante. Com o pedido formalizado, o fornecedor produz o produto ou serviço e entrega para a empresa que por sua vez, supre a produção e comunica a função de compras.

9.3.2. Objetivo da função compras

O objetivo da função de compras está relacionado à observação dos critérios competitivos (custo, confiabilidade de entrega, flexibilidade e qualidade). É através dos critérios competitivos que é possível avaliar a eficácia da função de compras. A função de compras deve procurar:

- Comprar ao menor custo sem comprometer os outros critérios competitivos;
- Garantir que o fornecedor entregará o pedido na data prevista de tal forma que não seja necessário parar a obra por falta de material ou serviço, comprometendo a velocidade e a confiabilidade de entrega;
- Ser capaz de trocar de fornecedor rapidamente caso algum requisito tratado durante a negociação que consta no pedido de compra não for atendido.
- Receber o material somente após ele ter sido inspecionado e não apresentar nenhum problema de qualidade fabricação ou quebra durante o transporte.

9.3.2.1. Custo

A função de compras ao fazer a cotação de materiais e serviços, deve procurar pelo menor preço desde que a qualidade, velocidade de entrega e confiabilidade de entrega estejam asseguradas.

Para que não haja perda de tempo negociando materiais que não possuem uma participação significativa no investimento total da obra, deve ser usada a classificação da curva ABC para o estabelecimento de prioridades, conforme abordado anteriormente.

9.3.2.2. Confiabilidade de entrega e velocidade de entrega

Apesar da pouca importância dos itens da classe B e C relativa ao investimento, é fundamental que independentemente da classe do material, ele esteja disponível na obra

no momento certo. É comum uma obra ficar parada por falta de material. Como foi visto anteriormente, dos 37% de tempo de parado, a falta de material corresponde a 22,7%.

Há casos em pequenas empresas que a função de compras é passada para o mestre de obras, acarretando em atrasos e perdas. Como ele não dispõe de conhecimento técnico e ferramentas para auxiliá-lo no processo de negociação, o processo é improvisado e não é capaz de garantir a velocidade de entrega e a confiabilidade de entrega.

A ordem de compra deve ser disparada a partir da estrutura do produto pelo engenheiro residente da obra. Entretanto, não é o engenheiro que deve efetuar a gestão de compras do canteiro e sim a função de compras da empresa que possui todos os dados referentes ao fornecedor.

9.3.2.3. Flexibilidade: opções de fornecimento

A flexibilidade é um critério competitivo possível de ser atingido plenamente no âmbito de compras somente pelas empresas de grande porte de construção civil. Como há escala de produção é possível negociar o material diretamente com o fabricante. As pequenas e médias empresas são limitadas primeiramente pela escala de produção baixa e irregular. Quando muito, conseguem chegar ao atacadista. Mas, conforme observado no estudo de caso, o próprio mercado local restringe o pedido a fornecedores externos.

A função de compras durante o processo de seleção de fornecedores deve estar atenta às necessidades da obra para optar entre a utilização de um único fornecedor para um determinado item ou a utilização de vários.

A decisão por adotar um único fornecedor constitui-se no primeiro passo para a sua qualificação como fornecedor parceiro da empresa (que será visto no item a seguir). As vantagens e desvantagens relativas ao fornecimento de fornecedor único e de vários fornecedores pode ser vista na **Tabela 9.1**:

Tabela 9.1: Vantagens e desvantagens da fonte única e da fonte múltipla. **Fonte**: SLACK et al. (1997).

	Fonte única	Fonte múltipla
vantagens	• Qualidade potencialmente melhor devido à maiores possibilidades de sistemas de garantia de qualidade • Relações mais fortes e mais duráveis • Maior dependência favorece maior comprometimento e esforço • Cooperação mais fácil no desenvolvimento de novos produtos e serviços • Mais economias de escala • Maior confidencialidade	• Comprador pode forçar preço para baixo • Possibilidade de mudar de fornecedor caso ocorram falhas no fornecimento • Várias fontes de conhecimento e especialização disponíveis
Desvanta-gens	• Maior vulnerabilidade a problemas caso ocorram falhas no fornecimento • Fornecedor individual mais afetado por flutuações no volume de demanda • Fornecedor pode forçar preços para cima caso não haja alternativas de fornecimento	• Dificuldade de encorajar o comprometimento do fornecedor • Mais fácil desenvolver sistemas de garantia da qualidade eficazes • Maior esforço requerido para comunicação • Fornecedores tendem a investir menos em novos processos • Maior dificuldade de obter economias de escala

9.3.2.4. Qualidade do material (será abordado no capítulo referente a qualidade)

9.4. Gestão de materiais

A gestão de materiais é constituída por: gestão de estoques, suprindo a obra em cada etapa; fluxo de materiais e serviços, identificados através de cada processo da obra; e o fluxo de informações, permeando todos os níveis da empresa e permitindo o direcionamento da gerência para a produção, através do SAP-C .

Os estoques em uma obra de construção civil necessitam de um tratamento diferenciado em face às diferentes fontes de fornecimento para cada fase. O sistema de produção de uma obra caracteriza-se por uma grande variedade de matéria-prima para obtenção de um único produto final. Este sistema de produção conhecido como sistema explosivo[1] permite o entendimento da obra como uma montagem, com diferentes tipos de estoque em processo.

O fluxo de materiais e serviços depende tanto da gestão de estoques quanto do fluxo de informações eficaz para unir os elos da cadeia de suprimento, garantindo a chegada do material no momento necessário no canteiro e o prosseguimento dos serviços de execução. O arranjo físico do canteiro e o planejamento prévio através de um projeto de canteiro para cada fase da obra minimiza a ocorrência de incertezas no recebimento e armazenamento de material.

O fluxo de informações estabelecido pelo SAP-C permite a tomada de decisões proativas, estabelecendo a ligação entre a função de compras e os fornecedores através dos elos da cadeia de suprimentos, sorvendo as necessidades da obra e permitindo que a informação seja distribuída para todos os níveis da organização. A tradicional dissociação entre as atividades do canteiro e as atividades gerenciais da empresa, é o principal fator de atraso da obra. O fluxo de informações pode estabelecer adequadamente a comunicação entre eles, reduzindo tempos de espera na execução de uma obra.

9.4.1. Gestão de estoques

As empresas de construção civil enfrentam dificuldades próprias do setor para a coordenação das necessidades da obra, fluxo de caixa da empresa e modularização de materiais por parte dos fornecedores.

[1]**Sistema Explosivo**: é o sistema de produção que começa com uma grande variedade de componentes para a obtenção de uma pequena variedade de produtos finais.

Uma obra de construção civil pode ser vista como uma montagem[2]. É caracterizada pelo sistema explosivo[1] de produção, onde a partir de vários materiais e componentes, obtém-se um único produto final. (**Figura 9.3**)

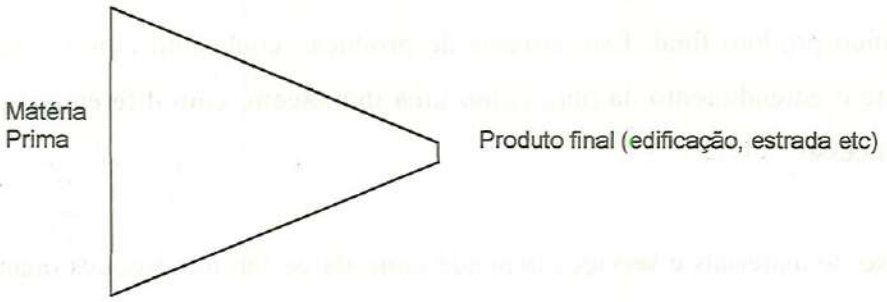


Figura 9.3: A obra de construção é um sistema explosivo de produção

A gestão de estoque é complexa no setor da construção civil, pois o produto final depende de uma conjunção de diversas fontes de fornecimento, com características individuais bastante diferentes quanto às condições de entrega, qualidade do produto que será fornecido, preço e forma de pagamento.

O SAP-C utiliza a lógica da estrutura do produto do MRP que permite escalonar a entrada de materiais na obra no tempo, discriminando as respectivas quantidades. Quando o orçamento de uma obra é elaborado por processos e etapas, é possível determinar para cada fase, a quantidade exata de materiais.

[2] O termo **montagem** é empregado aqui com a finalidade de contribuir para a compreensão do conceito de estrutura do produto do MRPII. Na definição corrente, "são consideradas montagens, as obras de pré-moldados e metálicos. Na maior parte, as operações são de conformação e moldagem" ASSUMPÇÃO(1999)

OBRA: EMPRESA 2- PRÉDIO DE SEGURANÇA DA USP (FOTO 9.1)

Foto 9.1: Edificação da segurança da USP

Uma edificação de dois pavimentos, a Empresa 2 quantificou os materiais e serviços da infra-estrutura (Tabela 9.2):

***Tabela 9.2**: Orçamento da infra-estrutura*

SERVIÇO	UN	QDADE	MAT	MDO	TOTAL
Estaca moldada "in loco" diâmetro 25	m	250	2.279	859,3	3.138,3
Escavação manual de valas até 2 metros	m^3	22,5	-	270,0	270,0
Apiloamento de fundo de valas maço 30kg	m^2	45,18	-	250,2	250,2
Reaterro apiloado de valas	m^3	17,28	-	249,7	249,7
Lastro de concreto magro	m^3	0,73	39,34	49,5	88,8
Alvenaria de embasamento com argamassa cal hidratada	m^3	0,95	77,5	62,8	140,3
Forma de tábuas para fundações	m^2	44,91	207,2	470,4	677,6
Armadura CA-50 média (6,3mm a 10mm)	kg	150,59	112,8	100,7	213,5
Armadura CA-50 grossa (12,5mm a 25,4mm)	kg	334,68	239,9	279,7	519,6
Armadura CA-50 fina (3,4mm a 6,0mm)	kg	49,84	46,7	29,16	75,88
Concreto pré-misturado fck 21 Mpa	m^3	5,27	615,2	-	615,2
Lançamento e aplicação de concreto em fundações	m^3	,27	-	162,8	162,8

Para essa etapa os materiais são os seguintes (Tabela9. 3)

***Tabela 9.3**: Materiais a serem utilizados*

DESCRIÇÃO	un	qdade
Aço CA-50 – 16mm	kg	384,88
Aço CA-50 – 10mm	kg	173,18
Aço CA-50 – 6,3mm	kg	50,00
Aço CA-50 – 5mm	kg	57,32
Arame recozido n.18	kg	14,05
Areia grossa	m^3	8,47
Brita 1	m^3	0,19
Brita2	m^3	11,22
Cimento	sc	92,80
Cal hidratada	sc	2,46
Desmoldande de formas	l	17,96
Tijolo comum	mil	0,76
Sarrafo 10 x 2,5 cm	m	22,46
Prego 18 x 27	kg	6,74
Tábua 30 x 2,5cm	m	44,91
Concreto usinado fck 21 Mpa	m^3	5,38

A árvore do produto da infra-estrutura é a seguinte: (Figura 9.4)

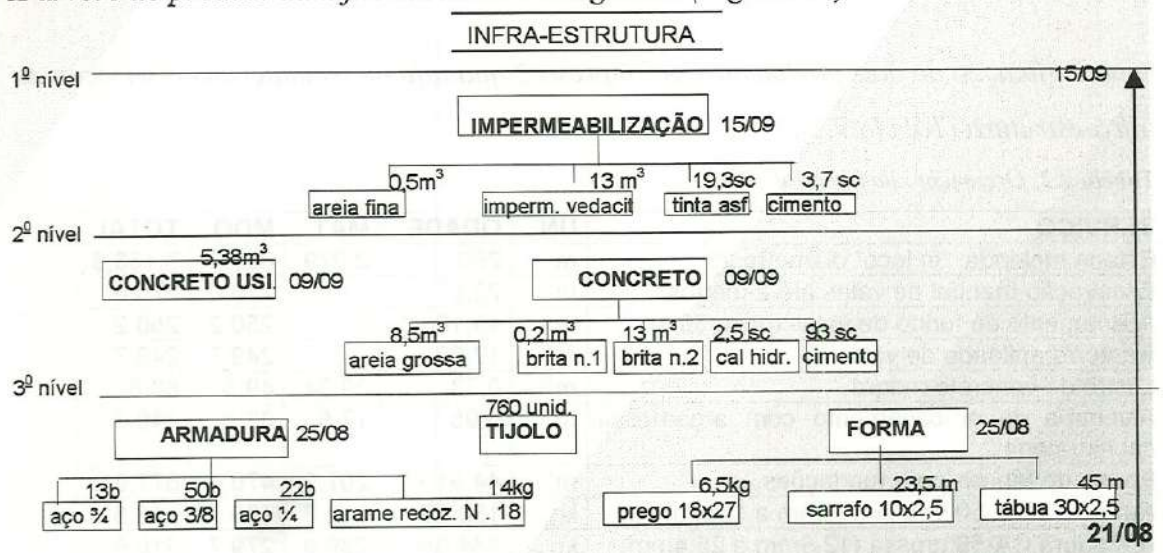


Figura 9.4: Estrutura do produto

Para a gestão de estoques ser eficaz, é necessário identificar quais são os tipos de estoques, custo, decisão de compra e níveis de controle.

9.4.1.1. Tipos de estoques

Os estoques são necessários para regular os desníveis possíveis entre o fornecimento e a demanda

Apesar de ser possível identificar a quantidade de cada material para cada etapa da obra, a compra tem que ser feita em grande quantidade. No caso da areia e da brita, são apenas vendidas ou de 6 em $6m^3$ ou de 10 em $10m^3$, quantidade correspondente à caçamba do caminhão. Compras inferiores a tais quantidades não são viáveis economicamente. Consequentemente, alguns materiais ficarão estocados na obra.

Nas obras de construção civil, os estoques que ocorrem são:

- **Estoque de segurança (ou isolador)**: mantido para assegurar o prosseguimento da obra no caso de ocorrer variações de demanda. A areia e brita podem ser assim classificados.

- **Estoque de antecipação**: presente na obra para atender a um pico de demanda. As formas e as armaduras podem ser consideradas estoques de antecipação, pois podem ser montadas antes de sua necessidade, independentemente da execução da obra. Outros estoques de antecipação que devem ser evitados no canteiro são: materiais de acabamento, esquadrias, componentes hidráulicos e elétricos.

- **Estoque de ciclo**: são estoques necessários durante todo o processo, repostos na medida em que são necessários. O estoque de cimento, areia e brita podem ser mantidos como isolador.

Na prática, não há uma definição clara da função de cada tipo de estoque por parte das pequenas e médias construtoras. Os materiais são comprados conforme o necessário, sem um previsão de compra e um planejamento adequado que considere a necessidade do material em um determinado momento na obra. O desconhecimento da teoria sobre estoques leva a empresa a práticas inadequadas, paralisando a obra. Os materiais devem chegar ao canteiro, na medida do possível, somente no momento em que são necessários.

9.4.1.2. Custos de estoque

Os custos de estoque em empresas de construção civil não são tão visíveis quanto no setor metalmecânico. No B.D.I. são contabilizados também os custos relativos de problemas de produção que podem ocorrer durante o andamento da obra, por exemplo.

A apropriação de custos feita através tabela PINI também é outro fator que multiplica o valor real do material e do serviço a ser realizado considerando a possibilidade de ocorrer perdas durante o processo. Em termos grosseiros, o B.D.I. pode variar de 25 a 30% e a PINI[3] estima perdas da ordem mínima de 10%. Entretanto, se forem levados em consideração apenas os custos reais dos materiais e serviços, os custos de estoque em empresas de construção civil estão relacionados basicamente com os custos de capital de giro e custos de produção.

9.4.2.1.1. Custos de capital de giro

A construtora é obrigada a pagar seus funcionários em períodos contábeis fixos, possuindo também obrigações de pagamento para com os seus fornecedores. Entretanto, a entrada em caixa por parte da empresa de construção civil é, na maioria dos casos, dissociada de seu relacionamento com o lado do fornecimento da

[3] **PINI**: é um sistema utilizado para apropriação de custos na construção civil

cadeia de suprimentos e pagamento dos funcionários, obrigando a pequena e média empresa em caso de oscilação do seu capital de giro, contrair empréstimos bancários.

OBRA: EMPRESA 1- CONJUNTO DE OBRAS DA VOLKSWAGEN

No conjunto de obras da Volkswagen Motores em São Carlos, a empresa 1 teve problemas com o atraso de pagamento, por parte de uma das empreiteiras, de medições de serviço realizadas mensalmente e pagamento de horas-extras que ocorreram devido ao período de chuvas. A empresa 1 foi obrigada a fazer empréstimos bancários para poder cobrir a folha de pagamento no primeiro mês.

Quando houve atraso novamente no mês seguinte, a empresa 1 novamente recorreu aos bancos para cobrir obrigações pendentes com os fornecedores e ter possibilidade de cobrir o pagamento dos funcionários. Ao final da obra, a empresa 1 acumulava uma dívida com bancos e fornecedores da ordem de R$ 60.000,00, o que significava três vezes o seu capital de giro necessário mensalmente. Apesar de haver ocorrido também outros problemas que levaram a esse montante de dívida, o problema iniciou com a perda do capital de giro.

9.4.2.1.2. Custos de produção

Os acréscimos dos custos de produção dizem respeito a manutenção de altos níveis de estoque, dificultando a visualização de problemas durante a execução. O excesso de material presente no canteiro, dificulta o armazenamento adequado, impele ao retrabalho de montagem das formas e da armadura.

Quanto a etapa de acabamento, o recorte de materiais e utilização sem medida de argamassa, sem atentar para a especificação da espessura do revestimento, acarreta em perdas de material. Pode ocorrer ainda, roubo de material do canteiro. Foram inúmeros os exemplos ao longo das quarenta e seis obras utilizadas para o desenvolvimento do projeto-piloto, de ocorrência de roubo de material.

As perdas em suprimentos ocorrem basicamente no momento do recebimento e na estocagem. As perdas relativas a fabricação de materiais ocorrem durante o transporte interno. O recebimento de material na quantidade certa e no momento necessário é a medida mais eficaz para evitar custos de produção dessa natureza.

9.4.1.3. Decisão de ressuprimento

A decisão de colocação do pedido de compra do material é tomada através do SAP-C, utilizando-se duas ferramentas: estrutura do produto (já abordada anteriormente) e gráfico de nível de estoque ("dente de serra").

O gráfico do nível de estoque indica o nível de ressuprimento, o ponto de ressuprimento e o tempo de ressuprimento.

O nível de ressuprimento é o nível mínimo de estoque necessário para garantir que o material chegue antes do fim do estoque, tomado na ordenada do gráfico.
O ponto de ressuprimento é o momento de colocação do pedido de compra do material, obtido do cruzamento da curva de estoque com o nível de ressuprimento.

O tempo de ressuprimento é o intervalo de tempo que decorre entre a colocação do pedido de compra de material e o recebimento do material na obra. Para a implantação do SAP-C, identificou-se o tempo de ressuprimento de dois dias antes da necessidade do material na obra, resolvendo o problema de falta ou excesso de material no canteiro.

OBRA: EMPRESA 2- LABORATÓRIO DE ALTA TENSÃO – USP (FOTO 9.2 E 9.3)

A areia e a brita chegavam para a realização da concretagem, mas devido a limitação do número de formas, os pilares eram concretados de dois em dois. A reposição de areia e brita, ocorreu depois que as vigas começaram a ser concretadas. Portanto, quando faltavam dois pilares para serem concretados, foi colocado o pedido de compra desses materiais, para que não faltasse material durante a execução das vigas. Para efeito ilustrativo dos conceitos tratados acima, a representação é tal como se segue na ***Figura 9.5****. Entretanto, tal controle pode ser visual neste caso.*

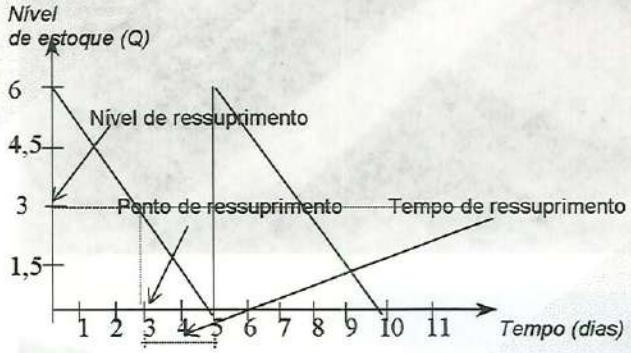
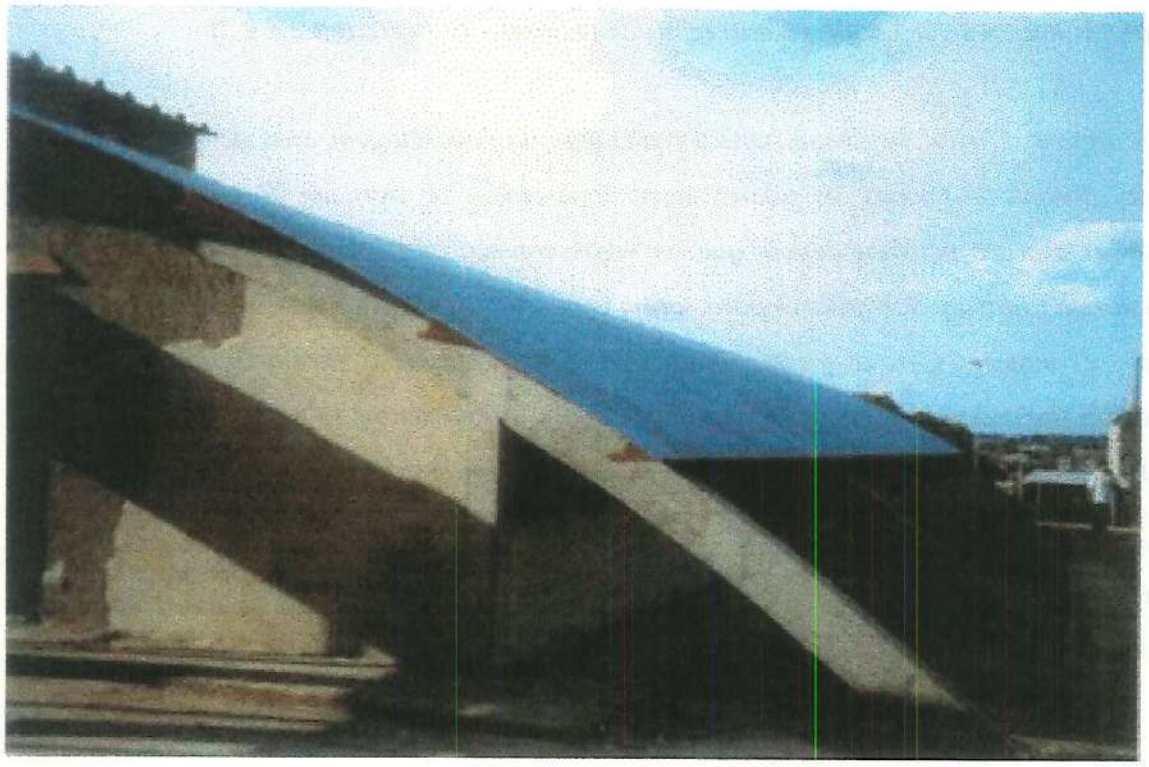
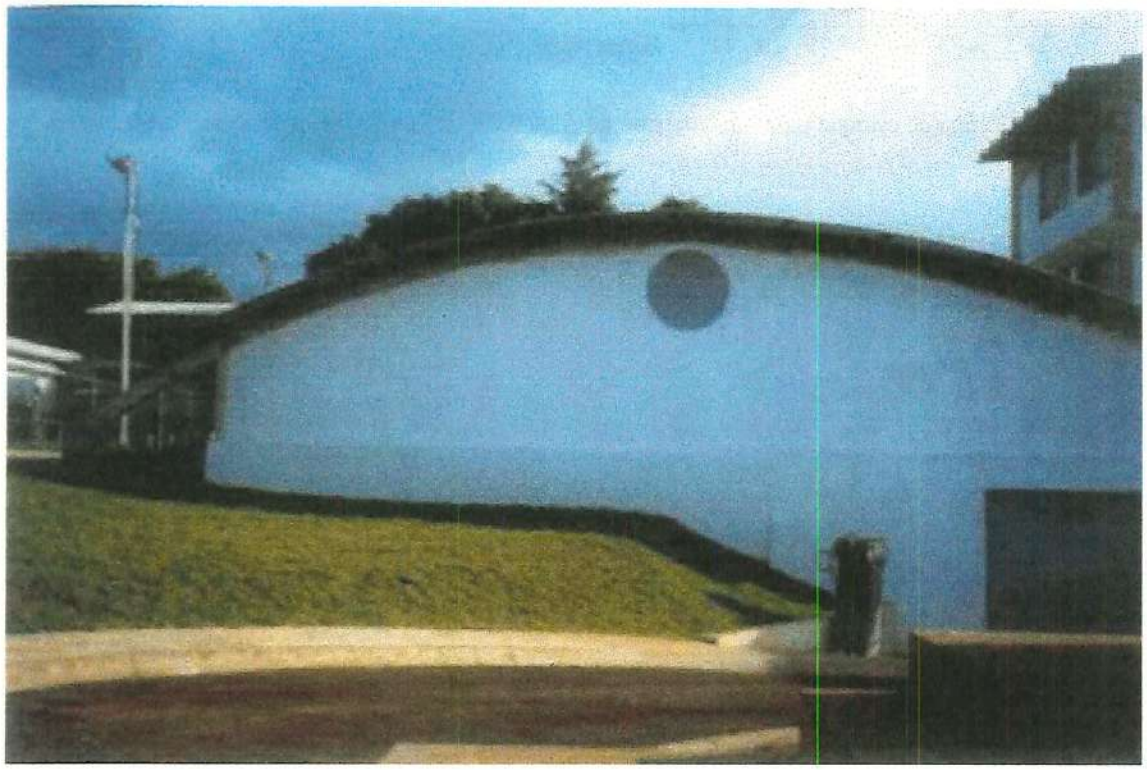


Figura 9.5: Gráfico de estoque para o laboratório de Alta Tensão (fase de superestrutura – areia e brita)





Fotos 9.2 e 9.3: Laboratório de Alta Tensão – USP.

9.5. Fluxos de materiais e serviços

O fluxo de materiais e serviços é determinado por dois fatores: o tipo de obra e o arranjo físico do canteiro em função dos serviços. Através de um projeto do canteiro é que são definidas as áreas de recebimento e armazenamento de materiais, roteiros de circulação dos operários e materiais.

O arranjo físico em uma obra é basicamente posicional, onde os materiais são transportados até o local de execução. Entretanto, alguns processos podem ser organizados em um arranjo celular, com o objetivo de possibilitar o controle mais efetivo da qualidade. A montagem de armadura e forma pode ser feita em um arranjo celular, paralelo ao arranjo posicional da obra como um todo.

A organização do trabalho é feita relevando-se cada etapa da obra. A dificuldade em estabelecer um método de trabalho está na variabilidade tanto dos dados de entrada do sistema quanto das saídas esperadas.

O primeiro passo é identificar a natureza da obra, de acordo com sua classificação para estabelecer quais indicadores serão utilizados para avaliar o desempenho dos processos de execução. Os procedimentos de trabalho são registrados, observando a inter-relação entre cada processo.

Para cada processo identifica-se o grau de dependência do andamento dos serviços com o fornecimento de materiais. Compara-se então, e eficácia os resultados obtidos, estudando as possibilidades de melhoria do processo, por meio do sequenciamento de atividades que adeqüe racionalmente a disponibilidade de mão-de-obra e a simultaneidade de serviços.

Em seguida, é levado em consideração a infra-estrutura física, a disponibilidade de equipamentos e condições de trabalho, analisando a viabilidade de uma parte do serviço

ser realizada fora do canteiro. As decisões na mudança de organização do trabalho, podem vir a reconfigurar a cadeia de suprimentos, principalmente em edificações, onde empresas especializadas prestam serviço de montagem de formas, corte e dobra de armaduras.

A contratação de firmas especializadas para ambas montagens, substitui a compra de matéria – prima (madeira e aço), pela compra do serviço pronto. O fluxo de materiais e serviços tem buscado adquirir cada vez mais soluções que dêem velocidade e qualidade ao processo.

OBRA: EMPRESA 2- LABORATÓRIO DA COMBUSTÃO – USP (FOTO 9.4)

Foto 9.4:Início da obra do Laboratório de Combustão, USP.

Durante a execução do Laboratório de Combustão, a Empresa 2 resolveu terceirizar a montagem de formas e armadura para empresas especializadas. Apesar do custo do serviço especializado ser superior a montagem no canteiro, a empresa obteve vantagens

competitivas relativas as outras empresas concorrentes das licitações das etapas posteriores a fase de infra-estrutura e superestrutura.

As formas e as armaduras pré-fabricadas eliminaram o problema de perdas de material, pois não havia pedaços de tábua e compensado e nem pedaços de barra de aço que geralmente sobram depois da montagem. A organização e limpeza do canteiro de obras era visível.

A obra pode começar com poucos funcionários, o que possibilitou à empresa continuar com outras obras e aumentar o faturamento mensal. A empresa contava na época com apenas vinte e dois funcionários e qualquer racionalização no sentido de diminuir a necessidade de pedreiros e serventes trabalhando em uma única obra era importante.

A qualidade do serviço de colocação das armaduras e da concretagem era visivelmente superior aos equivalentes de outras construtoras no Campus. Houve um melhor reaproveitamento das formas e um aumento da velocidade de entrega, contribuindo para que as licitações seguintes fossem favoráveis a Empresa 1.

Isso elimina na cadeia de suprimentos uma parte dos fornecedores de materiais, colocando no lugar fornecedores de serviços. Atualmente, é possível executar grande parte de uma obra (principalmente uma edificação) eliminando atividades que utilizam matérias-primas básicas (areia, cimento, brita, aço , madeira), substituindo-as por atividades que utilizam componentes pré-fabricados, aproximando a obra de construção civil de uma montagem.

9.6. Fluxo de informações

Um Sistema de Administração de Produção, prioritariamente, é um facilitador de fluxos de informação, pois utiliza informações como padrão para a tomada de decisões

proativas relativas a produção. É através de um Sistema de Administração de Produção que as decisões podem ser tomadas dentro de um padrão coerente.

Como a cadeia de suprimentos é abrangente, iniciando a partir da seleção do fornecedores, emissão de ordens de compra até a entrega do obra, o SAP-C cumpre o papel de definir as entradas do sistema ,definindo metas e objetivos a serem atingidos, projetando as saídas desejadas.

Definidas as entradas e as saídas, o SAP-C atua sobre o processo para corrigir prováveis distorções que possam vir a ocorrer na cadeia de suprimentos.

As distorções na cadeia de suprimentos são alterações indesejadas que ocorrem durante o processo, causadas por variáveis não identificadas durante o planejamento da gestão da cadeia de suprimentos.

Os principais motivos de ocorrência de distorções, estão relacionados com problemas de comunicação entre fornecedor-empresa-cliente. Muitas obras iniciam sem um trabalho de seleção de fornecedores criterioso, acarretando na falta de atribuições claras de responsabilidades em cada etapa da cadeia.

A principal medida para evitar tais distorções são:

- Garantir a permeabilidade de informação em todos os níveis, evitando decisões isoladas.
- Adotar a visão estratégica para elaborar o planejamento da cadeia de suprimentos, discriminando a função e a responsabilidade de cada elemento.
- Fortalecer os elos da cadeia de suprimentos.

9.7. Conclusão

A abordagem da gestão da cadeia de suprimentos como critério competitivo de um Sistema de Administração de Produção para empresas de construção civil é um desdobramento da estratégia da manufatura que transcende os limites da construtora. Fazer a gestão de estoques através do fluxo de materiais e serviços e do fluxo de informações permite entender a dinâmica de todo o processo, possibilitando traçar metas de desempenho, visando a qualificação de fornecedores.

Capítulo 10: *SAP-C e Custos*

10.1. Introdução

Custos como critério de Sistema de Administração de Produção procura atuar nas três dimensões competitivas da empresa (estratégia de negócio, cultura organizacional e tecnologia) para implementar mudanças e tornar mais transparentes resultados financeiros em uma empresa de construção civil.

A formulação de custos na construção civil tem sido feita tradicionalmente através das tabelas de composição de preço e orçamento do sistema Pini. A falta de questionamento sobre esse modelo de custeio, privilegiou uma abordagem que não possui uma visão holística da complexidade dos fatores intervenientes no processo de execução. O foco do custeio está centrado nas atividades do canteiro de obras, deixando de fora as necessidades do cliente, a relação das empresas com seus fornecedores e a subempreita.

A gestão estratégica de custos é uma proposta elaborada originalmente por GOVINDARAJAN & SHANK (1995), que prevê o uso gerencial de informação de custos através de três elementos: cadeia de valor, posicionamento estratégico e a identificação dos direcionadores de custos da empresa.

Preliminarmente serão apresentados os elementos tanto do sistema Pini quanto da gestão estratégica de custos. A transposição dessa abordagem de custos para as empresas de

construção civil é feita levando-se em conta as características próprias do setor. Concomitantemente serão comparados o custeio tradicional pela Pini e o custeio elaborado através da gestão estratégica , implantado em obras de construção civil da empresa 1 e da empresa 2, através de complementação das informações do orçamento pela gestão estratégica de custos.

10.2. Sistema de orçamento por composição unitária de serviços

A composição do custo na empresa de construção civil tem adotado, dentre outros sistemas, o padrão estabelecido pelo Sistema Pini[1] que é a "estrutura e classificação de todas as composições, possibilitando o acompanhamento dos serviços complementares, que integram um determinado serviço básico, evidenciando a ordem de execução". Apresenta-se nos dois sub- itens a seguir, uma síntese do texto sobre processo de custeio pelo Sistema Pini que consta na "TCPO10: tabelas e composições de preços para orçamentos". Com o intuito de tornar o processo de cálculo mais visível, a apresentação dos índices, fórmulas e conceitos será feita em tabelas.

10.2.1. Orçamento: custos diretos

Elaborado para concorrer em licitações (pública ou privada, cujas modalidades podem ser dispensa, carta convite, tomada de preços e concorrência), discrima os serviços que serão realizados durante a execução da obra divididos (no caso de edificações, por exemplo) em serviços preliminares, infra-estrutura, superestrutura, vedação, esquadrias, cobertura, instalações hidráulicas, instalações elétricas, forros, impermeabilização, revestimento de paredes, pisos, vidros, pintura e serviços complementares, determinando e quantificando os materiais a serem utilizados. A planilha orçamentária é estruturada em etapas e atividades construtivas. Os principais elementos da planilha podem ser observados na **Tabela 10.1**:

[1]A Pini é uma empresa que sistematizou um banco de composições e desenvolveu um sistema para operá-lo. Existem outros bancos e outros sistemas que não serão considerados aqui. Deu-se a preferência por explicitar o sistema da Pini devido a sua utilização freqüente, principalmente, em pequenas e médias empresas de construção civil.

Tabela 10.1: Aspectos e parâmetros utilizados para o cálculo. **Fonte**: TCPO10 (1996).

ASPECTOS	DESCRIÇÃO	VALORES
CARGA E TRANSPORTE MECANIZADO	As composições de transporte estão compatibilizadas com o carregamento e a capacidade do caminhão	• Capacidade do caminhão: 6,5t ou 4m^3 • Eficiência de operação: 75% • Velocidade média de transporte : entre 10e 40 km/h (variando de acordo com a distância percorrida de 0,5 a 20 km.
ARGAMASSA	As composições de argamassa estão reunidas por atividade. Os serviços básicos foram selecionados alguns tipos de argamassa, tornando simples a *adequação do tipo o u o traço.*	Aparente (kg/dm^3) / de massa (kg/dm^3) • Cimento Portland: 1,20 / 3,07 • Areia: 1,15 / 2,65 • Areia seca 1,45 / 2,65 • *Cal hidratada* 0,60 / 1,80 • Arenoso - / 2,56 • Caulim - / 2,42 • Saibro 1,31 / 2,50
CONCRETO	Subdividido em duas etapas infra-estrutura e superestrutura, fck aos 28 dias. Os traços são determinados com base nas normas NBR e ABNT. As composições de preço abrangem o preparo do concreto o preparo do concreto com consistência normal para vibração	• Abatimento: 60 mm e consistência para bombeamento. • Abatimento: 90 mm com agregados de dimensões máximas de 19 mm e 25 mm (brita 1 e 2) para resistências características variando de 10 MPa a 40 MPa.
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	As composições são em função de sua utilização: • Entrada de água • Redes de água fria • Redes de água quente • Incêndio • Esgoto • Águas pluviais • Metais	Nessa etapa, a contagem das conexões não é obrigatória, pois incluem esses elementos diluídos na metragem de tubulação.
PINTURA	Os serviços são apresentados na fase de emassamento e pintura	O preço da pintura com emassamento é obtido da soma do preço de cada fase, nas demãos necessárias
CUSTO HORÁRIO DE EQUIPAMENTOS	Para todas as composições de custo horário em operação, são apresentadas também as composições do equipamento parado no canteiro. O cálculo dos custos variáveis (combustíveis, lubrificantes, graxas, filtros, pneus) baseou-se em dados fornecidos pelas empresas fabricantes, através de fórmulas empíricas de acompanhamento nos canteiros.	Para o cálculo dos custos fixos adotaram-se os seguintes parâmetros: • Vida útil: 10.000 horas para a maioria dos equipamentos, com 2.000 horas trabalhadas por ano. • Depreciação: calculada pelo método da função linear, valor residual de 10% para todos os equipamentos. • Juros de capital: calculados pelo fator de investimento médio. Juros anuais de: - 12% para equipamentos fixos e - 15% equipamentos sobre pneus - 18% para equipamentos sobre esteiras. • Manutenção: M = i/ h onde *i = juros anuais* *h = horas trabalhadas por ano* Para o cálculo de custos variáveis: • Fator de carga = 75% • Limite de vida para jogos de pneu: 5.000 horas, sendo que para condições severas 2.500 horas.

O Sistema Pini subdivide a planilha orçamentária em três níveis: Etapas, Atividades e Serviços. São 21 etapas e um item de Custo Horário de Equipamentos. A formação da tabela Pini contém os seguintes sistemas : (**Tabela 10.2**)

Tabela 9.2: Sistemas que compõem a Pini e respectivas funções. **Fonte**: TCPO10 (1996).

SISTEMAS	FUNÇÃO
Coeficientes de consumo	Definidos por consultores que atuam em canteiros de obra
Consumo de Materiais de Mão-de-Obra	As composições resumo, *Consumo de Materiais de Mão-de-Obra*, têm o objetivo de simplificar os cálculos e controlar estoques, compra de materiais, contratação e níveis de produção de mão-de-obra
Sistema de Medição de Praxe	Apresenta os critérios correntes para medição de serviços geralmente subempreitados
Observações	Apresentam o modelo adotado para a formulação ou questões relevantes ligadas à execução
Preços de materiais	São atualizados mensalmente pela Revista Construção na seção "Cotações"

A execução de serviços envolve a utilização de mão-de-obra. No cálculo dos custos de mão-de-obra, incidem os encargos sociais e trabalhistas, correspondentes às obrigações legais e riscos próprios ao contrato de trabalho (**Tabela 10.3**).

Tabela 10.3: Encargos sociais básicos. **Fonte**: TCPO10 (1996).

ENCARGOS SOCIAIS BÁSICOS	A	%	%
Previdência Social	A1	20,00	
Fundo de Garantia por Tempo de Serviço	A2	8,00	
Salário Educação	A3	2,50	
Serviço Social da Indústria (Sesi)	A4	1,50	
Serviço nacional de aprendizagem industrial (Senai)	A5	1,00	
Serviço de apoio à pequena e média empresa (Sebrae)	A6	0,60	
Instituto nacional de colonização e reforma agrária (Incra)	A7	0,20	
Seguro contra acidentes de trabalho (INSS)	A8	3,00	
Seconci - Serviço Social da Indústria de Construção e do Mobiliário *	A9	1,00	**37,80**
ENCARGOS SOCIAIS QUE RECEBEM INCIDÊNCIA DE A	**B**		
Repouso semanal e feriados	B1	22,90	
Auxílio - enfermidade	B2	*0,79	

Licença - paternidade	B3	*0,34	
13° salário	B4	10,57	
Dias de chuva / faltas justificadas / acidentes de trabalho e outros **	B5	4,57	**39,17**
ENCARGOS QUE NÃO RECEBEM A INCIDÊNCIA GLOBAL DE A	**C**		
Depósito por despedida injusta: 40% sobre (A2 + (A2 x B)	C1	4,45	
Aviso prévio indenizado	C2	*13,12	
Férias (indenizadas)	C3	17,45	**35.02**
TAXAS DAS REINCIDÊNCIAS	**D**		
Reincidência de A sobre B (37,80 % X 39,17%)	D1	14,81	**14,81**
PORCENTUAL TOTAL			**126,80**

Os itens seguintes também são incluídos no cálculo das Leis Sociais, mas o critério de adoção é próprio de cada empresa.

Vale transporte: $\frac{(C.\ N - (S.\ 0{,}06))}{S} \cdot \frac{(Jt.100)}{Jp}$

Refeição Mínima (Café da Manhã): $\frac{(C\ .\ N - (S\ /\ 30)\ .\ 22\ .\ 0{,}01)}{S} \cdot \frac{(Jt\ .\ 100)}{Jp}$

Seguro de vida e acidentes em grupo: $\frac{C}{S} \cdot \frac{Jt\ .\ 100}{Jp}$

onde:

C = custo médio de condução (un) ou refeição (un) ou seguro (custo mensal)

N = Número médio de conduções ou refeições (mês)

S = salário médio nominal (mês)

Jt = Jornada anual total (h)

Jp = Jornada produtiva (h)

Foram considerados nos cálculos:

a) Dedução de 6 % sobre o salário / mês para o vale transporte, pois os empregadores obrigam-se a custear apenas o excedente a esse percentual.

b) Dedução de 1% sobre o salário / hora por dia útil trabalhando , relativo ao custeio sobre a refeição mínima, por parte do trabalhador.

c) Limite de 90 % para custos subsidiados de refeições por parte dos empregadores.

d) Dias úteis por mês igual a 22.

As taxas de leis sociais incidem sobre os preços de mão-de-obra

A Tabela **10.3** dos encargos sociais evidencia algumas distorções causadas no sistema de tributação brasileiro que tornam pouco flexíveis as relações entre empregado e empregador. Alguns desses índices poderiam ser excluídos, pois não têm uma relação direta de provimento de melhorias para o setor ou para as empresas do setor. Alguns itens que poderiam ser modificados são os seguintes:

- Diminuição significativa dos seguintes índices dos encargos básicos: Serviço Social da Indústria (Sesi), Serviço nacional de aprendizagem industrial (Senai), que estão mais diretamente relacionados com a indústria de outros setores do que propriamente com o setor da construção civil, não havendo claras demonstrações por parte das entidades referidas de auxílio em âmbito federal às empresas e empregados do setor, Instituto nacional de colonização e reforma agrária (Incra), que não possui relação como setor da construção civil.

- Diminuição do porcentual dos encargos que recebem incidência dos encargos básicos: os valores deveriam ser revistos na medida em que não favoreçam (e estimulem) o empregado a pedir demissão, mas sejam compatíveis com a realidade brasileira. Não é possível pretender uma realidade de países do Primeiro Mundo, sem que haja uma contrapartida compatível com a capacidade do empregador. É necessário um ajustamento de acordo com a realidade brasileira.

- Diminuição significativa dos encargos que não recebem a incidência global dos encargos básicos, dependendo da situação (se é o empregador que despede o empregado ou o empregado que pede demissão).

10.2.2. Orçamento: custos indiretos

Os custos indiretos envolvidos na execução dos serviços são chamados de BDI (Benefícios e Despesas Indiretas). O lucro geralmente é incorporado ao valor do BDI. Sendo assim, cada empresa possui o seu próprio BDI, em função do mercado em que ela atua e correspondendo a principal arma competitiva da empresa em licitações O problema do BDI começa com misturar o lucro com as despesas indiretas. As despesas indiretas podem ser subdivididas entre a Administração Central, Administração local, custos financeiros, transporte de pessoal, custos comerciais e encargos fiscais. O conteúdo de cada um deles é apresentado na **Tabela 10.4**.

Tabela 10.4: Conteúdo dos custos indiretos. **Fonte**: TCPO10 (1996).

CUSTOS INDIRETOS	CONTEÚDO
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	• Rateio de despesas com escolha e suprimento de materiais e equipamentos. • Pessoal técnico e administrativo ligado diretamente a obra. • Comunicação e locomoção de pessoal do escritório a obra, alimentação e hospedagem etc. • Rateio de despesas com pessoal ligado parcialmente a obra: contabilidade, diretoria, oficina central de equipamentos, depósito central, assessoria jurídica de sistemas etc.
LIMITAÇÕES PARA QUALQUER TAXA ADOTADA EM CADA EMPRESA	• O número de obras que estão sendo executadas simultaneamente • O custo indireto de administração varia na proporção direta do tamanho da empresa
ADMINISTRAÇÃO LOCAL	Despesas relativas ao apoio técnico, administrativo e supervisão no local da obra. São eles: • Vigilâncias diversas • Segurança e primeiros socorros • Aluguéis e despesas diversas (abastecimento de água, luz placas indicativas, ferramentas manuais etc). • Pessoal ligado diretamente à execução da obra e não considerado no cálculo de custos diretos (engenheiros, mestres, agrimensores, medidores, almoxarife e pessoal administrativo). • *Controle tecnológico, licenças e seguros.* As despesas de administração Local podem ser adotadas genericamente por qualquer empresa
CUSTOS FINANCEIROS	• Podem ser calculados para todas as empresas concorrentes em uma determinada obra, decorrente de condições contratuais relativas aos cronogramas dos serviços e pagamentos do contratante à contratada (descontadas as cauções).

TRANSPORTE DE PESSOAL	•	Custos da necessidade de transportar pessoal
CUSTOS COMERCIAIS	•	Decorrentes das atividades de venda dos serviços
ENCARGOS FISCAIS	•	Devidos aos impostos, como Imposto de Renda, PIS, PASEP, ISS, COFINS e outros. Podem incidir sobre o faturamento, isto é, preço final de venda, sobre os serviços, caso do ISS, ou sobre o lucro, caso do Imposto de renda.

A falta de escala de produção das pequenas e médias empresas de construção civil provoca a constante dispensa e a recontratação. Com esse procedimento, o operário chega receber um total até 16 salários por ano (caso ele tenha permanecido na empresa quase 12 meses). Em alguns casos o funcionário procura causar a sua própria demissão para receber tais benefícios, pois em pouco espaço de tempo ele arruma outro emprego. Por outro lado, se o trabalhador completa um ano na mesma empresa ele passa a ter direito às férias e 13º salário.

Somente a produção em escala garante a estabilidade da mão-de-obra e possibilita que haja um treinamento contínuo e o desenvolvimento de equipes de produção.

Levando-se em consideração todas as definições até aqui apresentadas, devido a sua extensão, o orçamento do edifício da segurança pode ser visto no Anexo A.

10.3. Gestão Estratégica de Custos

O surgimento da gestão estratégica de custos resulta da mistura de três temas subjacentes , cada um deles retirado da literatura sobre gestão estratégica: cadeia de valor, posicionamento estratégico e direcionadores de custo. Segundo GOVINDARAJAN & SHANK (1995) são definidos como:

- **Cadeia de Valor:** é o conjunto de atividades criadoras de um valor desde a fonte de matéria-prima básica, passando por fornecedores de componentes e até o produto final entregue nas mãos do consumidor.

- **Posicionamento Estratégico**: a empresa deve definir qual o seu papel: liderar o mercado em termos de preço ou por diferenciação do produto. Isso definirá diferenças na Gestão de Custos causados por diferenças estratégicas.

- **Direcionadores de Custos:** dividido em duas categorias:

- Os **direcionadores de custo estruturais**, com cinco escolhas estratégicas: **escala**: o tamanho de um investimento a ser feito em produção, Pesquisa e Desenvolimento e em marketing; **escopo**: grau de integração vertical; **experiência**: quantas vezes no passado a empresa já fez o que está fazendo agora; **tecnologia**: que tecnologias de processos são usadas em cada fase da cadeia de valor da empresa; **complexidade**: a amplitude da atuação em subsetores ou serviços a ser oferecido. Cada direcionador estrutural envolve escolhas realizadas pela empresa que direcionam o custo do produto.

- Os **direcionadores de execução**, determinantes da posição dos custos de forma bem sucedida e está diretamente relacionado com o desempenho. A lista é: o envolvimento da força de trabalho (participação); buscar a máxima produtividade, trabalhando a partir de indicadores de produtividade; utilização da capacidade; eficiência do projeto do canteiro; exploração de ligações com os fornecedores e/ ou clientes para a cadeia de valor da empresa.

Será feita a identificação dos elementos que compõem a cadeia de valores, o posicionamento estratégico e os direcionadores de custo, apresentando-se no final, os resultados referentes aos custos na implantação do SAP-C nessa obra, correspondentes a primeira medição.

10.3.1. Cadeia de valores

A empresa necessita de um ótimo desempenho na obra para continuar participando de

concorrências na USP. Além disso, como é uma empresa que não dispõe de capital de giro, por ser a sua segunda obra, é necessário que os custos sejam reduzidos prioritariamente através da cultura organizacional.

As competências existentes compreendem: um encarregado multifuncional que estará presente em todas as fases da obra, um carpinteiro que também exerce a função de encarregado e executará todos os serviços de formas e assentamento de caixilharia, batentes e portas e o engenheiro de obra. Da parte do escritório, haverá duas pessoas fazendo as compras de material que deverão fazer as compras conforme a classificação da curva ABC de materiais.

A estratégia competitiva dentro deste contexto, compreende estabelecer meios de controlar a distribuição de tempo na obra utilizando-se os indicadores de VARGAS (1996). Ao engenheiro caberá tomar decisões que maximizem o tempo gasto em execução, excluindo as outras atividades que não agreguem valor.

Em função de ser basicamente a única obra em andamento da empresa, o ambiente da empresa possui condições de direcionar-se totalmente para obra. Os indicadores básicos são: executando a obra, realizando marcações, transportando materiais, não trabalhando e refazendo trabalho.

A gestão da rede de suprimentos precisa ser implementada através da cultura organizacional para que a práticas concernentes a compra de materiais tanto da utilização da curva ABC quanto da árvore do produto passem a fazer parte dos procedimentos internos da empresa.

Os fornecedores disponíveis serão escolhidos dentre aqueles que além de oferecerem melhores condições de pagamento, também efetuarem a entrega no período determinado. A encomenda do material deverá ser feita ao escritório seguindo-se a programação de compras que estipula dois dias de antecedência da necessidade do material na obra.

Quanto ao aumento de flexibilidade, a Empresa 2 incentiva o aprendizado dos funcionários e está disposta a implementar futuramente um plano de carreira que saia da convencional diferenciação entre pedreiro e servente, fazendo uma classificação dos funcionários por aptidões a trabalhos de execução.

Com as novas determinações da prefeitura do Campus-USP as empresas que não entregarem as obras dentro do prazo por eles estipulados, estarão sujeitas a multa e rescisão de contrato. Para que os prazos de entrega sejam cumpridos é necessário tanto o comprometimento da mão-de-obra quanto da gerência da empresa, integrando as ações de ambas.

10.3.2. Posicionamento estratégico e direcionadores de custo

O posicionamento estratégico determina como a empresa vai atuar no mercado e quais são os seus direcionadores de custo. São objetivos da Empresa 2 a longo prazo:

- **Iniciar um processo de melhoria contínua**

- **Fazer parcerias com seus fornecedores responsáveis pelos itens A da curva ABC**: essa parceria ocorrerá em duas etapas: na primeira etapa, serão selecionados os fornecedores que estejam de acordo em receber o pagamento pelo material após o pagamento da medição por parte do cliente. Na segunda etapa, serão selecionados os fornecedores que entregaram os materiais dentro do prazo estabelecido. Os critérios de compra a serem utilizados são: preço do material, condições de pagamento, condições de entrega, qualidade do material.

- **Flexibilidade**: o objetivo da obra é permitir que a estratégia de negócio aumente a flexibilidade da empresa a longo prazo. Para isso, está sendo introduzido o diário de obras que contém todas as informações necessárias para a tomada de decisão.

- **Tecnologia**: conforme FAESARELLA (1996) salientou, as mudanças na competitividade de uma empresa passam mais intensamente pela cultura organizacional do que pela tecnologia. Melhorando as condições da cultura organizacional e adotando uma estratégia de negócios de acordo com a capacidade da empresa, o rearranjo das dimensões de VALLE (1991) acabam influindo também na dimensão de tecnologia. Foi cogitada a utilização de formas e armaduras pré-fabricadas para minimizar o tempo de execução e as perdas que pudessem vir a ocorrer em função dos cortes das barras de aço e da madeira. Entretanto, como há falta de serviço no momento , para ocupar intensivamente a mão-de-obra, optou-se por executá-las no canteiro.

10.3.3. Aplicação

Definido o orçamento, separa-se a lista de materiais, acumulando-se as respectivas porcentagens do custo dos materiais e obtém a curva ABC. (**Tabela 9.5** e **Figura 9.1**)

Tabela 9.5: Lista de materiais com porcentagens acumuladas

MATERIAIS	% ACUMULADA
Instalação Hidráulica	12,45
Cimento	20,21
Concreto Usinado Fck 21 MPa	27,97
Telha estrutural Kalheta Delta	34,50
AÇO	40,93
Laje pre-moldada	46,45
PONTALETE	51,73
Caixilho de ferro basculante ou fixo	55,88
MADEIRIT	59,94
Tábua 30 x 2,5 cm	63,94
Piso cerâmico comum	67,03
Madeira p/ madeiramento de telhados	69,93
Tijolo Baiano	72,69
AREIA	75,35
SARRAFO	77,74
Azulejo branco 15 x 15 tipo "A"	80,10
BRITA	82,06
Tinta látex PVA	83,66
Placa divisória sanitária de granilite	85,25
Porta de ferro tipo caixilho	86,76
Cal hidratada	88,06

Vidro fantasia 4 mm	89,36
Impermeabilizante tipo "Vedacit"	90,55
Liquido selador acrílico	91,72
Vidro comum liso 4 mm	92,73
PREGO	93,47
Batente de madeira	94,21
Cimento colante	94,92
PORTA	95,58
Cumeeira de Fibrocimento K-Delta	96,06
Guarnição de madeira	96,51
ARAME	96,91
Parafuso 8 x 110 mm	97,29
Ferragem para estrutura de telhado	97,60
Tampão de fibrocimento p/ K-Delta	97,88
Fechadura interna completa	98,14
Desmoldante para formas	98,38
Massa de vedação	98,60
Tinta asfáltica tipo "Neutrol"	98,82
Telha fibrocimento 4 mm	99,02
Tijolo comum	99,22
Cimento branco	99,38
Viga 6 x 12	99,51
Esmalte sintético	99,60
Fundo anticorrosivo para ferro	99,67
Dobradiça 3 1/2" cromada c/ parafusos	99,75
Conjunto de vedação elástica	99,83
Fixador de abas simples	99,89
Massa à base de óleo	99,94
Fundo para madeira	99,96
Lixa para ferro	99,98
Thiner ou solvente	99,99
Lixa para madeira	99,99
Parafuso 80 mm	100,00
Cumeeira cerâmica	100,00
Telha cerâmica tipo francesa	100,00
Porta em alumínio fechada tipo veneziana	100,00
Fechadura externa completa	100,00

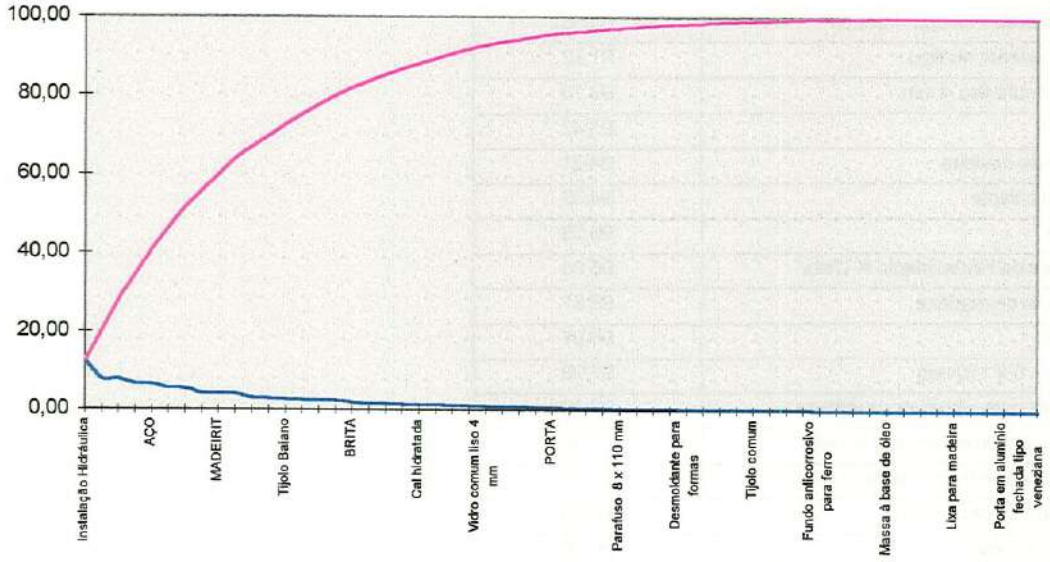


Figura 10.1: Curva ABC do prédio da segurança

Os resultados obtidos após a primeira medição são apresentados de forma gráfica. O andamento da obra por etapa foi o seguinte : (**Figura 10.2**)

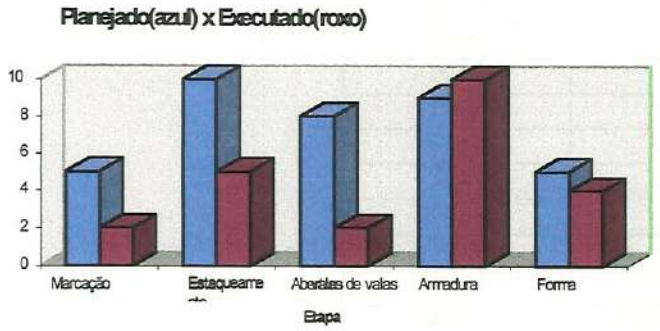


Figura 10.2: Andamento da obra por etapa

A produtividade ficou bem acima dos índices verificados por VARGAS (1996). (**Figura 10.3**)

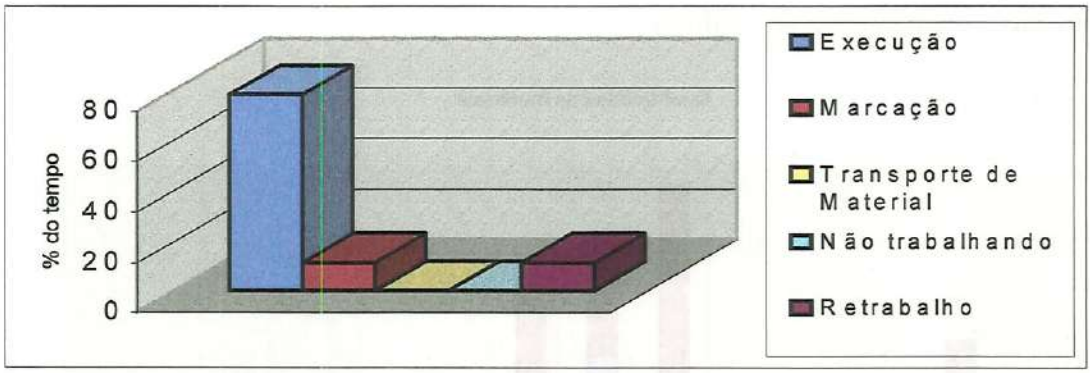


Figura 10.3: Produtividade no canteiro.

A distribuição da mão-de-obra no período de 21/08 a 3/09 ficou da seguinte forma; (**Figura 10.4**)

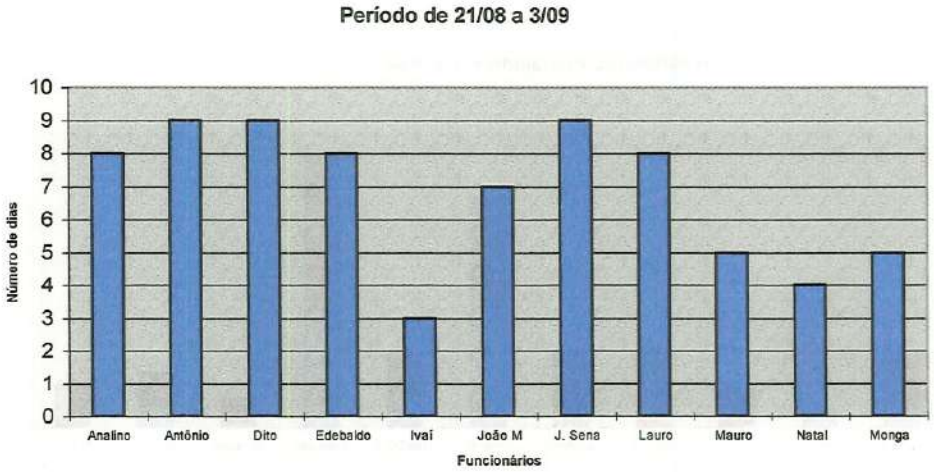


Figura 10.4: Mão-de-obra.

Os gráficos relativos a gestão da rede de suprimentos mostraram um problema que vem complicando a situação da Empresa 2 no mercado devido a compra de material fora do momento necessário. Isso tem acarretado um fluxo de caixa negativo que vem somando-se a cada mês. A principal conseqüência é o não cumprimento dos prazos de pagamento prometidos para o fornecedor, reduzindo cada vez mais o número de fornecedores que a

empresa pode comprar material na praça de São Carlos (**Figura 10.5 e 10.6**). O fluxo de caixa nessa primeira medição mostrou que há um déficit de R$ 1.480,81, sendo que esta é somente a segunda obra da empresa.

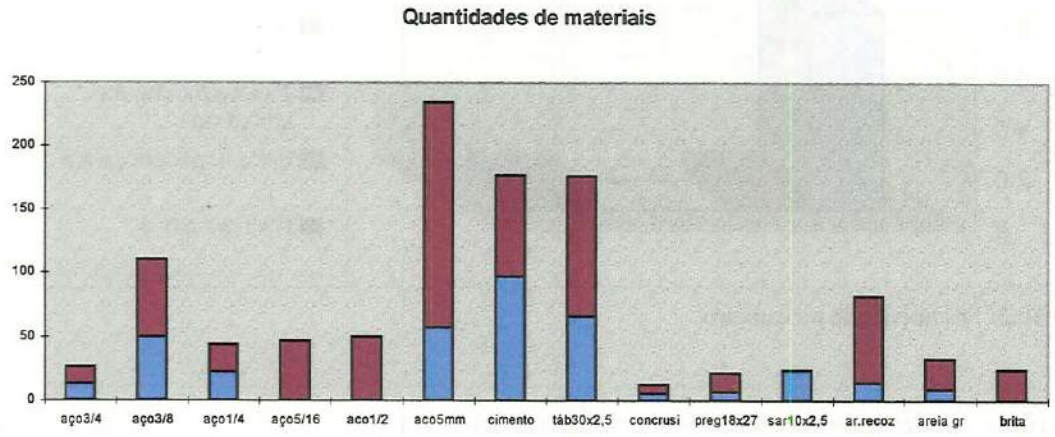


Figura 10.5: quantidade de materiais necessários(azul) por quantidade de materiais comprados (vermelho).

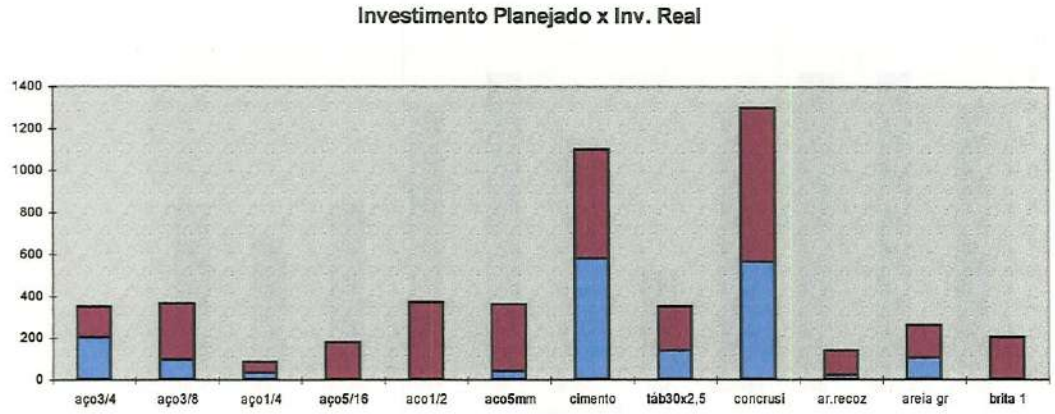


Figura 10.6: Investimento em materiais planejado (azul) por investimento em materiais realizado (vermelho)

Ainda em relação a gestão da rede de suprimentos os fornecedores tinham a receber os seguintes valores: (**Tabela 10.6**)

Tabela 10.6: Vencimento do prazo de pagamento dos fornecedores

FORNECEDOR	MATERIAL	VENCIMENTO	VALOR
TREVO	aço, arame, pedra, areia	15/09	1808,00
TREVO	cimento	22/09	130,00
TREVO	cimento	25/09	195,00
TREVO	areia, pedra, cimento	25/09	555,00
AGREMIX	concreto usi	25/09	689,00
MJ	tábua, madeirit	15/10	714,00

A avaliação dos fornecedores apresentou os seguintes resultados (**Tabela 10.7**)

Tabela 10.7: Avaliação dos fornecedores

FORNECEDOR	ENTREGA	PREÇO	CONDIÇÃO
TREVO	ok	menor	30 dias
AGREMIX	ok	98/105	20 dias
MJ	1,5 dias atraso	2,10/2,1	45 dias

10.4. Conclusão

O custeio feito somente através do Sistema Pini, não estabelece objetivos e prioridades a serem atingidos ou controlados, restringindo-se somente a orçamentação que permite esconder falhas e problemas da empresa.

A gestão de custos agregando a estratégia como padrão para a tomada de decisões permite uma visualização mais adequada dos objetivos a serem atingidos e dos foram os resultados alcançados. É através da identificação do motivo que vem causando um determinado problema que ele pode ser eliminado.

Capítulo 11: *SAP-C e Qualidade*

11.1. Introdução

A qualidade como critério competitivo de um Sistema de Administração de Produção necessita de um comprometimento organizacional de todos os níveis da empresa para que os objetivos traçados possam ser atingidos.

A principal dificuldade relativa à qualidade, está na dissociação existente entre o canteiro de obras e a empresa propriamente dita. É como se operassem como "duas empresas" distintas.

A cultura organizacional do canteiro encontra-se baseada no empirismo devido a omissão da gerência. É necessário que a empresa atue como uma facilitadora de recursos para permitir que as atividades do canteiro não fiquem isoladas das atividades do contexto da Organização.

Segundo SLACK et al. (1997), o planejamento e controle da qualidade pode ser dividido em seis passos seqüenciais:

- **Definir as características de qualidade do produto ou serviço**: o projeto deverá definir através de especificação a qualidade esperada para o produto.
- **Decidir como medir cada característica de qualidade**: as características definidas no passo anterior devem ser passíveis de mensuração.

- **Estabelecer padrões de qualidade para cada característica de qualidade**: ao definir as medidas adequadas para a qualidade do produto, é necessário estabelecer um padrão de qualidade com o qual elas possam ser comparadas, identificados com as necessidades dos clientes.
- **Controlar qualidade em relação a esses padrões**: garantir que o produto durante o processo de manufatura atinja os padrões estabelecidos.
- **Encontrar e corrigir as causas de má qualidade**
- **Continuar a fazer melhoramentos**

Algumas abordagens dos autores clássicos sobre qualidade são sintetizadas na Tabela 11.1, a partir de revisão bibliográfica feita por ROSSI (1999).

Tabela 11.1: Abordagem da qualidade pelos autores clássicos. **Fonte**: Adaptado de ROSSI(1999)

AUTOR	ABORDAGEM DA QUALIDADE
Crosby	1. **Comprometimento da gerência**: implica na comunicação à gerência da necessidade de melhoria . 2. **Equipe de melhoria da qualidade**: a finalidade é operacionalizar ações a favor da qualidade. 3. **Cálculo da qualidade**: a linguagem para a qualidade deve ser feita em termos de eficiência. 4. Avaliação do custo da qualidade: para avaliação, as medidas da qualidade devem ser transformadas em custo. 5. **Conscientização**: a ausência da qualidade, em termos de custos, deve ser repassada aos funcionários. 6. **Ação corretiva**: deve-se estabelecer o hábito de identificar e corrigir o problema. 7. **Estabelecimento de um comitê especial para o programa zero defeitos**: deve-se estabelecer o compromisso de realizar corretamente as atividades, desde a primeira vez. 8. **Treinamento dos supervisores**: todos os níveis gerenciais devem ser previamente orientados. 9. **Dia zero defeitos**: é necessário marcar o zero defeitos com um dia. 10. **Estabelecimento de meta**: deve-se fazer com que todos confiem na solução dos problemas. 11. **Remoção de causa dos erros**: é necessário que todos confiem na solução dos problemas. 12. **Reconhecimento**: a administração deve provar estar engajada com os objetivos da qualidade. 13. **Conselhos da qualidade**: deve haver uma regularidade nas reuniões de qualidade 14. **Fazer tudo de novo**: é necessário a perpetuação do programa com todo o ciclo sendo feito novamente. O conceito de zero defeitos parte do pressuposto de que os erros são causados por falta de conhecimento e atenção.
Ishikawa	O controle é feito através do ciclo PDCA. O PCDA deve ser utilizado para implementação de um programa de qualidade, melhorando e reduzindo as diferenças

	entre as exigências dos clientes e a performance do processo. Ele exige treinamento e educação para que todos o pratiquem em suas atividades diárias de uma forma natural e espontânea. As quatro fases do PDCA são: • (P) **Planejamento**: melhora as características do projeto do produto. Consiste em estabelecer metas sobre os itens de controle (resultados do processo), as maneiras e os métodos para atingí-las. A adequação ao tipo de controle e etapas de implantação do programa, determina a escolha de ferramentas técnicas. O Planejamento está associado à Estratégia de Negócios da empresa; • (D) **Execução**: executa as tarefas de acordo com o plano e coleta de dados para verificação do processo. Para tanto, se prevê a capacitação da mão-de-obra e a utilização de parâmetros de controle, modificando a Cultura organizacional da empresa; • (C) **Verificação**: compara o resultado alcançado com a meta planejada, utilizando os dados coletados. No caso do problema estar solucionado, prossegue-se para a etapa seguinte, caso contrário, retorna-se à etapa de Planejar; • (A) **Ação corretiva**: atuação do usuário sobre os desvios observados para corrigí-los e prevenir futuras ocorrências. Exerce também a função de padronizar os procedimentos corretos e melhorar continuamente os processos.
Juran	A sua visão da qualidade está baseada na adequação do uso. A trilogia de Juran, refere-se a três etapas para o gerenciamento da qualidade: • **Planejamento da qualidade**: é necessário evitar o aparecimento de deficiências que possam comprometer o desempenho da organização em descobrir as características do produto que satisfariam o cliente. • **Controle / manutenção**: é um processo gerencial em que se avalia um desempenho, compara-se com as metas e atua-se nas diferenças. • **Aprimoramento/ melhoria da qualidade**: como as necessidades dos clientes são um alvo móvel, as empresas devem possuir uma taxa de melhoramento tanto em relação a diminuição de deficiências de produto e processo quanto desenvolver novas características do produto que satisfariam o cliente.
Deming	1. **Criar constância de propósitos para a melhora do produto e do serviço**. Isto significa Ter a intenção de permanecer no mercado. 2. **Adotar a nova filosofia**. Entender o novo estilo de gerenciamento. 1. **Cessar a dependência da inspeção em massa**. Acreditar na resolução dos problemas quando em processo. 2. **Cessar a prática de avaliar as transações apenas com base no preço**. O raciocínio deve ser a qualidade, entendida como ganho a longo prazo em cima do investimento. 3. **Melhorar constantemente o sistema de produção e serviço**: A melhoria do nível de qualidade tende a tornar estreita a distribuição estatística das características da qualidade. 4. **Instituir o treinamento e o re-treinamento**: Referência ao treinamento da administração e funcionários novos. 5. **Adotar e instituir a liderança**. A função da administração deve ser a de orientar e não supervisionar. Para isso a chefia deve conhecer o trabalho de seus subordinados. 6. **Afastar o medo**:O medo resulta em desempenho reprimido e cifras arranjadas. 7. **Romper barreiras entre os diversos setores de pessoal**: Para não sub-otimizar o trabalho de todos. 8. **Eliminar *slogans*, exortações e metas para a mão-de-obra**. Sem o envolvimento da administração essa campanha pode cair na descrença. 9. **Eliminar as cotas numéricas**. Administrar o trabalho pelo seu real valor. 10. **Remover as barreiras ao orgulho da execução**. A motivação pela realização do trabalho deve ser uma preocupação constante.Instituir um sólido programa de educação e treinamento. Deve haver um programa de aprimoramento pessoal. 11. **Agir no sentido de concretizar a transformação** com a administração

	enfrentando cada princípio, rompendo com a tradição, lançando-se o movimento pela qualidade, vendo cada atividade como parte de um processo, utilizar a organização para a qualidade (decidir o que fazer, executar, observar os dados e utilizar os resultados), definir produtos, processos, métodos, clientes e fornecedores, trabalhar em equipe para melhorar os resultados
Brocka	1. A qualidade torna-se parte de cada agenda da alta gerência. 2. Os objetivos da qualidade entram no planejamento de negócios. 3. A extensão dos objetivos é derivada dos marcos de excelência. 4. Os objetivos são desdobrados para o nível de ação. 5. O treinamento é feito em todos os níveis. 6. As medidas são estabelecidas em toda parte. 7. Os altos gerentes revisam regularmente o progresso em relação aos objetivos. 8. O reconhecimento é dado para o desempenho superior 9. O sistema de prêmios é revisado
Garvin	• **Desempenho**: que se refere às características básicas de um produto • **Características**: que são os adereços do produto • **Confiabilidade**: reflete a probabilidade de mau funcionamento do produto • **Conformidade**: atendimento das especificações ou o grau de variabilidade em torno de um valor de um parâmetro estabelecido como meta. • **Durabilidade**: que é uma medida da vida útil do produto. • **Atendimento**: rapidez e eficiência do serviço • **Estética**: a aparência do produto • **Qualidade percebida**: inferência sobre a qualidade do produto GARVIN (1992) também apresenta várias abordagens que serão focadas dependendo da área ou departamento da empresa como transcendental, baseada no produto, baseada na fabricação, baseada no usuário e baseada no valor.
Feigbaum	O pré-requisito para se alcançar a qualidade é uma organização bem definida e devidamente formalizada. As tarefas do controle de qualidade são: 1. **Controle do novo projeto**: inclui-se aí o esforço da qualidade sobre o novo produto, antes de se iniciar a sua produção. 2. **Controle do material recebido**: envolve os procedimentos de aceitação de insumos de outras companhias ou eventualmente de outras unidades da mesma companhia. 3. **Controle do produto**: envolve o controle das características do produto, durante e após a sua produção. 4. **Estudo de processos especiais**: relacionado às ações para descobrir causas dos produtos não-conformes e prover ação corretiva permanente. O Sistema da qualidade é formado pelos subsistemas: • Avaliação da Qualidade de pré-produção; • Planejamento da Qualidade do Produto e Processo; • Planejamento, Avaliação e Controle da Qualidade do Material Adquirido; • Avaliação e Controle da Qualidade do Produto e Processo; • Estudos Especiais da Qualidade; • Realimentação da Informação da Qualidade • *Equipamento de Informação sobre a Qualidade* • Treinamento, Orientação e Desenvolvimento da Força de Trabalho para a Qualidade; • Serviço ao Consumidor após Produção • Gerenciamento da Atividade da Qualidade

A partir do estudo das abordagens clássicas e de revisão bibliográfica específica sobre qualidade na construção civil, ROSSI (1999) propõe um Sistema de Qualidade integrado

ao SAP-C, apresentando as relações do critério competitivo qualidade inserido na visão sistêmica do SAP-C, conforme a **Tabela 11.2**:

Tabela 11.2: Qualidade como critério competitivo do SAP-C. **Fonte:** ROSSI (1999).

SAP-C	SISTEMA DE QUALIDADE
ENCOMENDA	• Definição das exigências dos clientes em termos de qualidade
PROJETO DO PRODUTO	• Revisão e verificação da concepção • Qualificação de projetistas • Elaboração do Manual de projeto • Abordagem integrada qualidade- segurança • Homologação de sistemas construtivos inovadores
LISTA DE MATERIAIS CURVA ABC CAPACIDADE DA EMPRESA	• Programa de Qualidade em Suprimentos • Qualificação de fornecedores • Controle da recepção de materiais e componentes • Certificação de materiais e componentes
PLANO DO PROCESSO PRODUTIVO/ LÓGICA DO MRPII	• Qualificação de subempreiteiros • Programa de manutenção preventiva de ferramentas e equipamentos • Identificação de possíveis disfunções (ocorrências aleatórias não previsíveis)
EXECUÇÃO	• Realização de controles tecnológicos e ensaios • Elaboração de Manual de Execução • Elaboração de procedimentos para a entrega da obra
ENTREGA/ ASSISTÊNCIA TÉCNICA	• Acompanhamento do produto (avaliação pós-ocupacional) • Análise de causas e problemas patológicos • Estabelecimento de ações "curativas" • Estabelecimento de ações preventivas • Elaboração de manuais e procedimento de uso

As relações do SAP-C com o critério competitivo Qualidade serão tratadas sucintamente através de três partes principais: qualidade do projeto, qualidade na aquisição de materiais e execução. Na qualidade de projeto, será apresentada a sua influência na incidência de patologias e explicitados alguns parâmetros para controle de projeto. Na aquisição de materiais, será abordada a necessidade de qualificação dos fornecedores e a possibilidade de formação de parcerias. Na qualidade de execução, será apresentado o processo de desenvolvimento do SAP-C que traz desde a concepção do projeto-piloto para o desenvolvimento do SAP-C e sua implantação na empresa, características preconizadas pelos autores clássicos de qualidade.

11.2. Encomenda

A fase de encomenda determina qual o tipo de relacionamento contratual que especificará a relação do cliente com a empresa. O planejamento das características da obra em função das expectativas do cliente começa a ser detalhado na encomenda, diferentemente do planejamento da produção, que começa a ser detalhado no plano do processo produtivo. O levantamento das expectativas, necessidades e satisfação do cliente determina as características de qualidade que o produto final deve apresentar

Todos os aspectos legais do processo de execução, incluindo a atribuição de responsabilidades para o empreiteiro ou subempreiteiro são definidos de acordo com a natureza da obra a ser executada.

As características de qualidade que dizem respeito aos controles a serem estabelecidos são segurança de trabalho, conformidade do produto final, períodos de medição do serviço e condições de entrega ao cliente são descritas no contrato.

11.3. Projeto do produto

A função qualidade na etapa de projeto está relacionada com diversos aspectos referentes a conformidade do produto final. Durante a concepção do projeto devem ser considerada todas as interferências possíveis do ambiente, procurando evitar incompatibilidade de subsistemas construtivos, buscando soluções que eliminem procedimentos desnecessários no canteiro de obras.

A qualidade avalia a capacitação da mão-de-obra frente às necessidades da obra e procura minimizar os processos que demandem um alto investimento em equipamentos e treinamento para a sua utilização, enquanto o projeto ainda está sendo concebido.

11.3.1. Qualidade na concepção do projeto para evitar a ocorrência de patologias e minimizar custos

(os aspectos teóricos abordados neste item são uma síntese de HELENE (1992))

A qualidade é um critério competitivo estratégico para evitar incidências de patologias. A distribuição de incidências patológicas têm sua maior porcentagem nas etapas de planejamento e projeto. As falhas de planejamento ou de projeto são, de modo geral, mais graves que as falhas de qualidade dos materiais ou de má execução.(**Figura 11.1**)

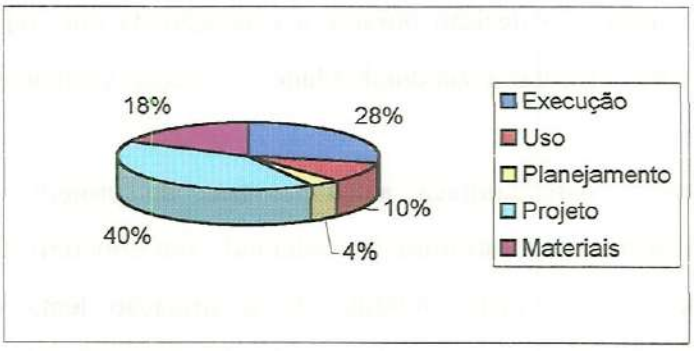


Figura 11.1: Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis.
Fonte: HELENE apud GRENAU (1994)

Na etapa de projeto e planejamento a incidência é maior devido a falta de concepção integrada entre projeto e planejamento visando a execução. Diferentemente dos critérios competitivos anteriores o plano do processo produtivo é integrado à concepção do projeto na qualidade. A falta de informações, detalhamento construtivo através de plantas específicas para cada fase do projeto através de memoriais técnicos, incluindo detalhamento de armaduras, espessura de revestimento e especificação correta do traço do concreto são algumas das principais causas.

O controle de qualidade na fase de projeto deve estar atento para a possibilidade de aumentar a proteção e a durabilidade da estrutura, como por exemplo, aumentar o cobrimento, reduzir a relação água/ cimento do concreto, especificar tratamentos

protetores superficiais, escolher detalhes construtivos adequados, especificar cimentos, aditivos e adições com características especiais a outras.

Considerando-se quatro períodos como sendo projeto, execução, manutenção preventiva efetuada antes dos primeiros três anos e à manutenção corretiva efetuada após o surgimento de problemas, o custo segue uma proporção geométrica de razão cinco a cada um dos períodos.

Desse modo o custo de correção de alguma parte do projeto durante a execução, seria cinco vezes maior do que se o problema tivesse sido identificado e resolvido na fase de projeto. Um exemplo típico é a decisão durante a execução da obra da relação água/ cimento do concreto para aumentar a sua durabilidade e proteção à armadura.

Caso a mesma solução fosse adotada ainda na fase de projeto, seria possível redimensionar instantaneamente a estrutura, considerando um concreto de resistência à compressão mais elevada, de menor módulo de deformação lenta e de maiores resistências à baixa idade. Isso acarreta na diminuição das dimensões dos componentes estruturais, economia de formas, redução da taxa de armadura, redução de volumes e peso próprio etc. Essa medida na obra, apesar de eficaz e oportuna considerando-se a durabilidade, não melhora as características dos componentes estruturais que já foram pré-definidas durante o projeto.

A manutenção preventiva terá um custo vinte e cinco vezes superior, em relação a medida tomada na fase de projeto. Como exemplo, pode-se considerar a remoção de fuligem ácida e limpezas de fachada, estucamento ou reestucamento das superfícies aparentes, pinturas com vernizes e hidrofugantes, renovação ou construção de rufos, pingadeiras, beirais e outras medidas de proteção.

A manutenção corretiva diz respeito a etapa de diagnóstico, prognóstico e reparos causados por incidências patológicas, associando um custo cento e vinte e cinco vezes

superior ao custo das ações que poderiam ocorrer no projeto e que resultariam no mesmo "grau" de proteção e durabilidade estimada da obra a partir da correção.

(final de HELENE (1992))

HELENE(1992) apresenta números que são de difícil mensuração e que, portanto, devem ser lidos com cautela.

Segundo METHA & MONTEIRO (1994), em países industrialmente desenvolvidos 40 % dos recursos da indústria da construção são aplicados em reparos e manutenção de estruturas já existentes. O custo de reparos e substituições têm sido uma parte substancial do orçamento total das construções.

OBRA: EMPRESA 5 – EDIFICAÇÃO COMERCIAL

O primeiro contato com a empresa foi através de uma visita ao escritório, onde as plantas (feitas no AutoCAD) apresentavam um detalhamento satisfatório, especificando as soluções técnicas adotadas com diferenciação de cores para cada grupo de componentes do projeto.

Entretanto, a realidade do canteiro era completamente oposta. Foram observados problemas de organização e planejamento em todos os níveis. Para mostrar como a alocação das estacas estava projetada, o mestre-de-obras tirou do bolso da calça um papel dobrado, com uma representação esquemática feita a mão em uma folha de caderno.

Verificou-se que o que estava desenhado não estava correspondendo com a execução. Ao ser perguntado sobre isso, o mestre-de-obras pegou o papel, virou-o ao contrário e colocou-o contra o sol, dizendo que aquela era a maneira correta de enxergar o projeto. Quando o bate-estacas foi executar o serviço, o funcionário percebeu que se o prédio

continuasse naquela posição, o sol da tarde incidiria diretamente sobre as janela. Assim, resolveu-se inverter a posição após conversar com o engenheiro. Entretanto, as plantas não foram mudadas no escritório e nem no esquema passado ao mestre-de-obras.

Ao ser perguntado sobre a existência de uma cópia do projeto na obra, o mestre-de-obras estranhou, dizendo que ele nunca havia visto qualquer projeto.

Ao entregar-lhe uma lista de materiais enviada pelo engenheiro do escritório, o mestre-de-obras olhou-a reclamando que essa lista era para ter sido entregue para ele há dois dias. Como era ele quem fazia a compra de materiais para a obra, precisava avisar o cunhado. O cunhado tinha um caminhão para ir buscar o material e ele teria que esperar mais dois dias entre avisar o cunhado e o material chegar na obra.

Segundo o mestre-de-obras, o engenheiro aparecia na obra só duas vezes por semana. Apontando para o pedreiro que estava fazendo a montagem da viga baldrame, ele reclamou que muitas vezes o engenheiro fazia falta para resolver problemas simples, tais como justificar para o pedreiro porque era importante ele colocar a ferragem com espaçamento certo e na quantidade especificada em projeto.

Era comum sobrar ferros no final da montagem. Mas, ele ficava sem jeito de chamar a atenção do pedreiro porque apesar saber que era necessário, não sabia dizer a razão. Por esse motivo , executava-se a concretagem com armadura faltando.

A obra foi orçada antes de seu início em US$ 25 mil. Entretanto, já haviam sido gastos US$ 20 mil e a obra ainda estava na fase de fundação.

11.3.2. Qualidade na descrição do projeto

Na fase de elaboração do anteprojeto devem ser identificadas as interfaces entre os projetos arquitetônico, estrutural, elétrico e hidráulico. Cada projeto deve possuir um memorial descritivo, especificando cada detalhe de execução e os resultados esperados.

Deve ser feita a compatibilização de subsistemas construtivos, definindo cada componente e material a ser utilizado, apresentando as características técnicas de resistência, durabilidade, relação custo – benefício da solução adotada e descrição dos procedimentos de execução. Essa fase cabe diretamente aos projetistas que têm sob a sua responsabilidade a garantia da conformidade de todos os projetos que compõem o projeto final.

A descrição do projeto contempla até a fase do projeto pré-executivo e projeto básico. Segundo SOUZA (1994) o projeto pré-executivo é desenvolvido a partir do projeto arquitetônico para ser possível verificar as interferências com os demais projetos.

Há a elaboração de uma documentação com estudos prévios de execução e obtenção de quantificação de materiais, mão-de-obra, procedimentos técnicos construtivos e tecnologias. No projeto básico, ocorre a compatibilização final de todos os subsistemas, visando a contração e licitação de serviços, determinando custos e prazos para a execução.

OBRA: EMPRESA 3 – LOJA DO MCDONALDS – POMPONA BEACH, FLÓRIDA

O proprietário da Empresa 3 apresentou os projetos da obra de uma loja do McDonalds, notando-se uma grande diferença em relação aos projetos disponíveis em canteiros de obra no Brasil Os projetos chegam às obras completamente detalhados em todos níveis, tanto nos materiais a serem utilizados quanto no processo de execução para cada etapa da obra. Há cadernos de procedimentos de execução para minimizar

as decisões a serem tomadas dentro do canteiro, economizando tempo; projeto de canteiro para alocação e recebimento de materiais e definição de cada posto de trabalho.

Os projetos do McDonalds são padronizados em função das características próprias das lojas. A obra inteira é executada em 52 dias (da fundacão ao acabamento final) passando a cada etapa por uma fiscalização rigorosa de todas os processos. As especificações de projetos devem ser seguidas detalhadamente, pois qualquer especificação de projeto que não corresponda ao executado, é cobrada pela fiscalização, acarretando em atrasos e aumento de custos. Caso a empresa atrase um dia na entrega da obra, ela reembolsa o McDonalds com o valor correspondente a um dia de faturamento da loja.

11.3.3. Controle de qualidade de projeto

Segundo ROSSI(1999), o controle da qualidade de projeto prevê "mecanismos de padronização das atividades ou procedimentos formalmente incluídos no sistema da qualidade da empresa". Segundo SOUZA apud ROSSI(1999), o estabelecimento do conjunto de procedimentos padrões pode ser :

- **Parâmetros de projeto**: são definições prévias referentes às interfaces entre os projetos. O roteiro básico para a padronização dos parâmetros de projeto é: diretrizes para dimensionamento de ambientes; padronização de dimensões; padronização de distribuição de instalações; padronização de componentes, elementos, materiais e técnicas de execução; padronização de detalhes construtivos.

- ***Check-list* de definições de projeto**: listagem de itens que não são passíveis de padronização, mas que deve constar definição para viabilizar a elaboração de outros projetos.

- **Cronograma de projeto**: estabelece as datas de início e término de todas as etapas de execução da obra. As atualizações de projeto devem ser incorporadas ao cronograma

- **Procedimentos de apresentação de projetos**: os projetos devem seguir padrões de apresentação pré-determinados para facilitar a leitura e interpretação das informações necessárias para a execução.

- ***Check-list* de recebimento de projeto**: "são os itens que constam dos parâmetros de projeto e que podem ser verificados nos documentos apresentados, assim como de todas as condições estabelecidas nos procedimentos de apresentação de projeto".

- **Controle de arquivo**: "são procedimentos para a organização dos arquivos de projeto da construtora: códigos das pastas ou disquetes; ordem de armazenamento; controle da situação de arquivo etc".

- **Controle de atualização de projetos**: "são procedimentos de controle de revisões das várias partes do projeto, com identificação de versão".

- **Controle de remessa de cópias para as obras**: "são procedimentos de remessa das cópias dos documentos que fazem parte do projeto para a obra, eliminando-se a possibilidade de uso de cópias desatualizadas".

11.4. Qualidade na aquisição de material

A qualidade do material recebido e a qualificação de fornecedores estão atribuídas a função de compras.

O momento de recebimento de materiais na obra é importante para averiguar se o material não apresenta problemas de qualquer natureza e fazer a sua alocação de acordo

com o projeto de canteiro. Essa etapa é responsabilidade do engenheiro ou do técnico da obra que checa os requisitos da ordem de compra.

A qualificação de fornecedores visa a formação de elos da cadeia suprimentos, unindo a função de compras da construtora com a gestão de distribuição física do fornecedor. Os elos da cadeia de suprimentos tornam as duas funções interdependentes e complementares. Para que haja coordenação nas duas extremidades do elo, é necessário que a informação atinja todos os níveis da cadeia de suprimentos.

Pode ser estrategicamente importante para a empresa vencer uma concorrência desenvolver uma base de fornecedores dos materiais mais freqüentemente utilizados tais como areia, brita, cimento, madeira e aço e que encontram-se classificados como item A (situação da madeira, cimento e aço).

Para o estabelecimento de parcerias é necessária a reconfiguração da cadeia de valores tanto da construtora quanto dos fornecedores. O comprometimento e os ajustes para complementaridade de ambas deve ocorrer principalmente na padronização de ordens de compra, especificando todos os requisitos e características que o material deve apresentar para ser aceito; e na permeabilidade de informações, integrando o fluxo de informações do fornecedor com os fluxos de informações da empresa.

A qualificação de fornecedores para a formação de parcerias requerida pela empresa de construção civil deve fornecer todas as informações necessárias para que a cadeia de valores do fornecedor seja modificada a ponto de não ser necessário fazer a inspeção de materiais no momento de recebimento. Deve ser atribuída a responsabilidade pela eliminação de defeitos a quem produz.

Os fornecedores devem permitir à empresa estar focalizada nos objetivos de execução que contribuem para a melhoria de produtividade e, consequentemente, melhoria da capacidade competitiva.

11.5. Abordando o desenvolvimento do SAP-C para identificar os problemas de qualidade na execução

O desenvolvimento do sistema baseou-se na metodologia apontada por GIANESI & CORRÊA (1996) que prevê o estabelecimento de um projeto-piloto para que a empresa possa paulatinamente ir assimilando os conceitos.

A pesquisa iniciou-se na obra da Volkswagen Motores do Brasil, construída em São Carlos em 1996 (Foto 11.1). A obra foi executada por um consórcio de empresas, onde a Empresa 1 era uma empresa subempreiteira da Lix da Cunha, responsável pela execução da obra. Um aspecto importante é que a obra do PIT foi executada pela Empresa 1, uma empresa pequena, demonstrando que as empresas de pequeno porte também têm capacidade técnica para executar obras complexas

Foto 11.1: Obra da Volkswagen

Através da obra da Volkswagen foi possível perceber algumas deficiências do setor e da empresa na qual o projeto estava sendo desenvolvido.

De acordo com o relato dos próprios operários da obra, havia excesso de pessoas trabalhando no local. Isso causava desentendimento entre eles, pois o que estava trabalhando recebia o mesmo salário daquele que estava apenas olhando.

Um outro fato que gerou uma série de conflitos entre as empresas participantes do consórcio em função das interfaces complementares entre uma execução e outra, foi a distinção entre o critério adotado pela Lix da Cunha para avaliar a execução do serviço e o cliente final (Volkswagen). Para a Lix da Cunha interessava o cumprimento de prazos, sem importar muito a qualidade de construção. Para Volkswagen era importante a qualidade de serviço.

Na execução das obras do canal de resfriamento do óleo de usinagem (Foto 11.2) foi nítida a diferença de acabamento dada a opção construtiva pela utilização de formas metálicas para a concretagem do canal. Essa opção também foi adotada para a concretagem do PIT influenciando bastante a distribuição da curva ABC de materiais.

Foto 11.2: Obra do canal de resfriamento de óleo de usinagem.

O conceito de equipes de produção começou a ser trabalhado ainda na obra da Volkswagen quando dispensou-se o mestre-de-obras, passando-se a trabalhar com um encarregado de produção. O mestre-de-obras estava atrapalhando o processo de execução, pois não possuía o conhecimento técnico e o poder de decisão de um engenheiro, bem como não trabalhava junto com os funcionários, apenas dava ordens e ficava olhando.

As equipes passaram a ser divididas em função do serviço que estava para ser executado, sendo compostas de um encarregado, pedreiros e serventes. A diferença fundamental era que o encarregado liderava trabalhando também.

A implantação do projeto -piloto iniciado pela identificação da distribuição de materiais na curva ABC na obra da Volkswagen, teve continuidade nas obras executadas na Tecumseh do Brasil que consistiu basicamente na construção de um canal de resfriamento de óleo e quarenta caixas de inspeção de esgoto e água.
Tentou-se implementar o primeiro planejamento de compras baseado no árvore do produto do MRPII, projeto de alocação de material na obra e divisão de equipes de trabalho. O projeto de produção foi entregue ao engenheiro residente da obra que achou-o desnecessário.Sem seguir o projeto de produção, o engenheiro começou a pedir material quando ele já havia acabado, causando a parada por falta de material.

A terceira fase do projeto-piloto de desenvolvimento e implantação ocorreu em um conjunto de obras na Escola de Engenharia de São Carlos, USP. O avanço necessário agora era identificar indicadores de produtividade, baseados em padrões de comportamento que permitissem controlar o processo. As programações de compra de materiais, o dimensionamento de equipes e a movimentação de materiais na obra precisam ser controladas com base em dados visuais de acompanhamento de tal forma que a mão-de-obra também fosse capaz de identificar e corrigir problemas antes mesmo de sua ocorrência. VARGAS (1996) através de um estudo realizado em mais de 30

canteiros de diferentes regiões do país , quantificou a distribuição do tempo na obra. **(Figura 11.2)**

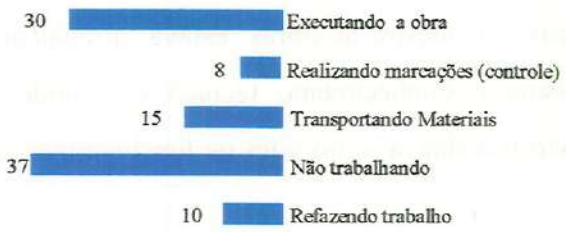


Figura 11.2: Porcentagem de distribuição de tempo na obra. **Fonte**: VARGAS, 1996.

Os fatores responsáveis pelas paradas e esperas são (**Figura 11.3**):

Figura 11.3: Fatores responsáveis pelas paradas e esperas. **Fonte**: VARGAS (1996).

Durante todo o processo executivo procurou-se controlar esses índices. A equipe foi dimensionada com um encarregado, dois pedreiros e sete serventes. A programação de compra de materiais foi feita, estimando-se que o pedido ocorresse dois dias antes da necessidade do material no canteiro de obra que garantia a confiabilidade de entrega.

Como a empresa estava com problemas de fluxo de caixa fez-se uma negociação com os fornecedores para garantir a entrega de materiais, onde a obra se auto-financiaria. Ou seja, a partir do momento em que um fornecedor se comprometesse a entregar o material conforme o programado, o pagamento pelo material recebido se realizaria dois dias depois do dia do recebimento da medição. Somente o lucro da obra seria utilizado para pagamento de dívidas anteriores.

Com isso, conseguiu-se manter uma base de fornecedores que permitiu que a empresa continuasse a trabalhar

Na implantação desses índices juntamente com as outras ferramentas utilizadas anteriormente na obra da Rede de água potável (**Foto 11.3**), obteve-se os seguintes resultados (**Figura 11.4**):

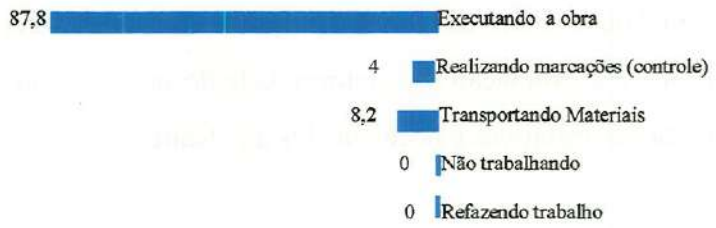


Figura 11.4: Porcentagem de distribuição de tempo na obra.

Foto 11.3: Rede de água potável – USP.

Os resultados finais contaram com a redução do tempo de execução e em custo de 40%.No total foram estudados durante a fase de desenvolvimento do SAP-C, 44 obras, sendo que a aplicação do projeto-piloto deu-se em 25 obras.

11.6. Conclusão

Conforme observado durante a implantação do projeto- piloto, os problemas de qualidade de execução dizem respeito freqüentemente a falta de detalhamento de projeto, principalmente, de incompatibilidades entre os diversos projetos da obra. A determinação de procedimentos de qualidade e averiguação da conformidade do projeto e da obra são cruciais para o atendimento das expectativas e necessidades do cliente.

Capítulo 12: *SAP-C e Flexibilidade*

12.1. Introdução

A flexibilidade é um critério competitivo pouco abordado em construção civil, mas no entanto, está presente nas reconfigurações freqüentes das cadeias de valores de construtoras que empreitam, subempreitam e consorciam serviços.

O conceito de flexibilidade utilizado no setor metalmecânico está relacionado com três condicionantes básicos (GIANESI & CORRÊA, 1996): incertezas do processo, variabilidade das saídas e a falta e coordenação.

Na construção civil as incertezas do processo são maiores do que no setor metalmecânico: cada obra parte de um projeto, com fornecedores, subcontratação de serviços, prazos e processos de execução diferentes. A coordenação de todos elementos de uma obra é dificultada pela dissociação existente entre a gerência da empresa e o canteiro de obras. As atividades da gerência são em sua maioria especulativas sem a atribuição de uma habilidade específica relativa ao canteiro. A variabilidade de saídas ocorre na construção civil, pois a obra está sujeita às condições climáticas, seu porte dificulta o controle intermitente de todas as frentes de trabalho e os subcontratados possuem cultura organizacional própria.

Os critérios de subempreita na construção civil são baseados no empirismo e as relações legais entre o contratante e o contratado perante o cliente final penaliza somente o contratante. A qualificação da mão-de-obra é difícil, pois a rotatividade das subempreiteiras é alta, além da própria rotatividade dos funcionários dentro da construtora.

A visão sistêmica procura identificar habilidades específicas para aumentar a flexibilidade (GIANESI & CORRÊA, 1996). Para as grandes empresas de construção civil o equacionamento das relações de subempreita é fundamental para a melhoria de suas condições competitivas. As alternativas possíveis podem ocorrer através de associações específicas para a execução de um contrato pré-determinado ou uma aliança estratégica com metas futuras comuns.

12.2. A relação da flexibilidade e a empresa de construção civil

Para uma empresa de construção civil , a flexibilidade é um critério competitivo que torna-a capaz de reconfigurar-se rapidamente em um ambiente competitivo de mudanças contínuas e imprevisíveis para atender às necessidades de clientes.

A flexibilidade de uma organização, particularmente de uma construtora, depende da capacidade dos seus membros adaptarem-se às oportunidades, contribuindo individualmente com suas habilidades específicas para o enfrentamento eficaz de um contexto imprevisível.

O setor da construção civil é caracterizado por diversos subsetores e segmentos que constituem nichos de mercado com diferentes tipos de clientes, produtos e serviços. A velocidade de entrega, custo, qualidade são fatores determinantes para a manutenção de um relacionamento continuado com os clientes.

A concorrência impele à busca de tais vantagens competitivas direcionada para o reconhecimento por parte dos clientes. O mercado de construção civil está atento para as soluções que integrem a obra desde a sua concepção à sua utilização, atendendo exigências específicas de clientes, desenvolvendo novos serviços de extensão em cooperação com outras empresas por razões de custo, velocidade e acesso a mercados.

A concepção de obras estarem agregadas a soluções, depende de conhecimento e identificação de habilidades específicas. As empresas de construção civil trabalham dentro dessa estrutura, contratando e subempreitando serviços complementares

O meio para atender ao objetivo da flexibilidade encontra-se na fase de projeto, onde serão definidos todos os sistemas construtivos e materiais que irão ser empregados na execução, determinando conseqüentemente, os processos de execução e as habilidades necessárias.

O ponto chave da flexibilidade é o gerenciamento de informações sobre outras empresas, o mercado e as inovações. O gerenciamento de informações permite à empresa identificar competências essenciais que possam vir a constituir uma parceria se necessário. Se uma empresa de construção civil vai participar de uma concorrência para a execução de uma obra de grande porte, é importante que ela conheça e possua acesso rápido a subempreiteiras complementares.

12.3. As pequenas, médias e grandes empresas de construção civil: problemas em relação a flexibilidade

Dependendo do porte da empresa, os problemas para adquirir flexibilidade são diferentes. As pequenas e médias empresas, por terem uma estrutura passível de controles visuais, possuem flexibilidade relacionada principalmente a mão-de-obra. A formação de equipes de trabalho e a capacitação técnica é mais direta e eficaz. A

formação de equipes de trabalho visando um objetivo, ocorre como conseqüência de afinidades entre os próprios funcionários, que reconhecem a liderança natural exercida pelo pedreiro que trabalha melhor e sabe comandar uma frente de serviço. A escolha do encarregado da equipe é feita basicamente por este critério, sem gerar conflitos internos.

Entretanto, a pequena empresa de construção civil é mais susceptível às alterações de demanda. Como o capital de giro de uma pequena empresa é pequeno e ela não possui escala de produção, uma diminuição no número de obras pode acarretar na demissão de funcionários a partir do segundo mês. O capital de giro, geralmente, é suficiente para cobrir somente uma folha de pagamento. As demissões acabam onerando a empresa, que tem que pagar todas os encargos sociais, e inclusive, décimo terceiro salário e férias se o funcionário estiver há treze meses na empresa.

A nova lei que permite que sejam contratados 50% da mão-de-obra, a partir dos funcionários que já pertencem à empresa por um período pré-determinado, é uma medida que aumenta a flexibilidade nas relações de trabalho, mas que está muito aquém das necessidades da pequena construtora.

Nos Estados Unidos, a pequena empresa não contrata funcionário nenhum. A relação da empresa, é com o sindicato. A empresa solicita um funcionário e se ele não cumprir com as metas estabelecidas entre ele e a empresa, ela devolve o funcionário ao sindicato e solicita outro imediatamente.

OBRA: EMPRESA 3- MCDONALDS- POMPONA BEACH – FLÓRIDA (FOTO 12.1)

Foto 12.1: Obra de uma loja do McDonalds

As relações de trabalho no setor da construção civil são bastante flexíveis e objetivas. O dono da empresa 3 solicitou para o sindicato um determinado número de funcionários, especificando as habilidades que deviam possuir para a obra do McDonald's em Pompona Beach.

Os operários da construção civil na Flórida são, no geral, cubanos e latinos que possuem tanta qualificação técnica quanto a mão-de-obra no Brasil.

Entretanto, o salário de um operário da obra nos Estados Unidos é de US$ 15,00 por hora. O proprietário da empresa estabelece metas a serem cumpridas pelos funcionários que se comprometem com elas para serem contratados. A empresa 3 não pode se dar ao luxo de ter um funcionário com baixa produtividade, pois a loja do McDonald's tem que estar terminada a partir do dia de início da obra, num prazo de 53 dias.

A relação da empresa, portanto, não é com o funcionário, mas com o sindicato. De acordo com a declaração do proprietário da empresa: "Se alguém não cumpre o disse que seria capaz de fazer, eu simplesmente devolvo-o para o sindicato e coloco outro no lugar, porque há bastante gente esperando na fila pela oportunidade de trabalhar".

Enquanto o problema das pequenas e médias construtoras é demanda, as grandes construtoras têm problema com a terceirização da obra. Como a rotatividade de empresas subcontratadas é grande, é necessário fixar alguns parâmetros.

Foi observado ao longo dos 45 contratos utilizados para o desenvolvimento do SAP-C que o controle das atividades e da cultura organizacional das empresas subcontratadas é difícil e os problemas gerados pelo subcontratado refletem diretamente nas relações entre o cliente e a empresa.

OBRA: EMPRESA 1 – REFORMA DA BIBLIOTECA CENTRAL

A empresa 1 sempre optou por manter a sua própria mão-de-obra, evitando a subcontratação de terceiros, por entender que o subcontratado causava mais problemas do que agilizava o processo de execução. A política da empresa quanto a terceirização era terceirizar somente os serviços que não faziam parte do dia-a-dia da empresa. Sendo assim, somente serviços específicos de instalação elétrica, hidráulica ou pintura eram contratados pela empresa.

Com a entrada de um novo sócio na empresa 1, depois de insistir incisivamente que era melhor dispensar toda a mão-de-obra própria para trabalharem somente com serviço subempreitado, as partes entraram em um acordo e resolveram fazer um teste: na obra de reforma da biblioteca central da USP, uma parte seria feita com mão-de-obra própria e outra parte seria feita com mão-de-obra subempreitada.

Durante a execução, enquanto a mão-de-obra da empresa mantinha tudo limpo ao final do dia, o empreiteiro subcontratado deixava ferramentas , sobras de argamassa e entulho jogados. O material pedido pelo empreiteiro era desperdiçado e depois de algum tempo a outra empresa que estava executando o piso da biblioteca começou a reclamar para a direção que estava m sumindo ferramentas que foram descobertas com os pedreiros subcontratados.

Os funcionários da empresa 1 também mostravam-se descontentes com a situação, pois o outro serviço recebia mais do que eles para executar a obra e trabalhavam muito pior. Começou a haver um ressentimento por parte dos funcionários em relação ao proprietário antigo que encontrava-se impossibilitado de tomar uma atitude perante o fato devido ao acordo feito com o sócio.

A direção da biblioteca que sempre confiou no serviço prestado pela empresa 1 em uma Segunda concorrência, contratou outra construtora para dar continuidade a reforma. Depois dessa experiência, a sociedade foi desfeita devido a incompatibilidade de filosofia de trabalho existente entre os dois sócios e a empresa voltou a trabalhar unicamente com a mão-de-obra própria.

Os critérios para subcontratação devem levar em consideração as necessidades do serviço através de uma logística e de uma estratégia de gestão adequadas.

Há uma forte tendência de subempreita de etapas da obra na Grande São Paulo, motivada pela busca de soluções que cumpram com melhor eficácia os requisitos do cliente relativos à qualidade e confiabilidade de entrega. A situação desta região é bastante particular, pois há muitas empresas prestadoras de serviços específicos e o mercado é altamente competitivo. A adoção de subempreita sob tais condições torna-se viável.

A empresa contratada deve ser capaz de reagir eficazmente às mudanças que possam ocorrer durante o transcorrer da obra, atendendo às solicitações do cliente. Uma empresa de construção civil tem uma imagem perante seus clientes que não pode ser prejudicada pelo mau desempenho do contratado.

12.4. As incertezas inerentes ao processo vistas através do SAP-C

As incertezas são responsáveis pela diminuição de flexibilidade de uma empresa de construção civil e estão presentes desde a encomenda até a entrega final da obra.

Na encomenda, as incertezas estão ligadas a forma de contratação e subcontratação. Cada forma de contratação apresenta limitações legais que dificultam o relacionamento flexível entre clientes, empreiteiras e subempreiteiras.

A responsabilidade legal sobre a execução de uma obra recai diretamente sobre as empresas de construção civil que subempreitaram a obra. As subempreiteiras não estão legalmente comprometidas com a obra perante o cliente. Isso acarreta em uma centralização das decisões por parte do contratante para assegurar a qualidade do produto final e a entrega no prazo.

A fase de projeto define todas as características, materiais e componentes a serem utilizados. A integração de projetos pode evitar a ocorrência de incompatibilidades de execução. Os atrasos por falta de comunicação entre os projetistas estrutural, arquitetônico e outros, são muito comuns.

OBRA: EMPRESA 1- LABORATÓRIO DE ALTA TENSÃO (Foto 12.2)

Foto 12.2: Laboratório de alta Tensão

No início das obra do Laboratório de Alta Tensão, vários problemas de projeto foram responsáveis pela paralisação das atividades. Dentre eles, dois caracterizam bem a falta de integração de projetos que foi descoberta durante a fase de execução.

O primeiro problema ocorreu com as dimensões da piscina, sobre a qual seria construída o Laboratório. No projeto, as dimensões da piscina eram 25 metros de comprimento por 15,5 metros de largura. Para a locação da fundação, as dimensões da piscina foram medidas novamente, e foram aferidos 25 metros de comprimento por 17 metros de largura. A partir desta constatação, as obras foram paralisadas, um dos engenheiros responsáveis pelo projeto do telhado foi chamado, confirmando o erro da medida no projeto. O erro foi descoberto a tempo, pois as treliças do telhado ainda não haviam sido fabricadas, evitando desperdícios maiores. Um segundo problema esteve

relacionado com a incompatibilidade dos projetos estrutural e arquitetônico. Na sobreposição dos projetos havia um pilar passando no meio de uma janela. O problema foi descoberto antes da execução do pilar, possibilitando as revisões.

No plano do processo produtivo é que serão observadas as possíveis simultaneidades de serviço, a configuração das equipes de trabalho, o projeto de canteiro para recebimento e armazenamento adequado de material. O cronograma da obra deve estar atrelado à entrada de materiais na obra, evitando estoques desnecessários e falta de material no canteiro.

A opção por utilizar a estrutura do produto como critério para entrada de materiais na obra e acompanhamento do cronograma, provê flexibilidade ao processo, pois caso um determinado material não seja entregue na obra na data especificado, basta reescalonar a estrutura do produto, mudando automaticamente todas as ordens de compra de material., sendo possível coordenar os fornecedores. Além disso, a utilização da curva de nível de estoque, permite estabelecer estoques mínimos que assegurem a continuidade dos serviços até a chegada do material pedido.

A flexibilidade está na tomada de decisões proativas baseada em informações sobre a possibilidade de ocorrência de problemas futuros. O elemento humano é o principal agente da flexibilidade durante a execução.

A entrega da obra depende da coordenação de todos os níveis da empresa para o cumprimento dos prazos estabelecidos no cronograma. Em uma obra de grande porte o gerenciamento de diversas empresas participantes de um consórcio depende das relações contratuais e da divisão de responsabilidades. Entretanto, o pragmatismo tem sido a principal justificativa para as relações de conflito existentes.

OBRA: EMPRESA 1-CONSÓRCIO DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL PARA A OBRA DA VOLKSWAGEN MOTORES DO BRASIL (FOTO 12.3)

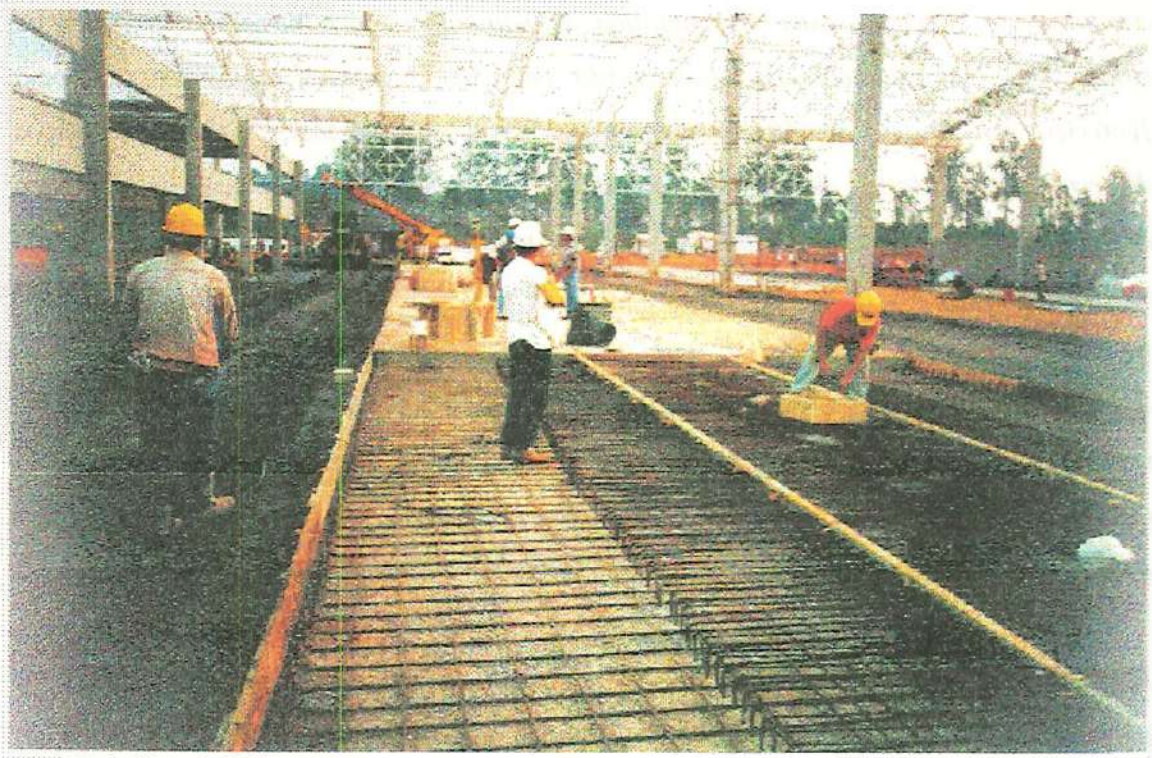


Foto 12.3: Obra da Volkswagen

A fábrica foi uma encomenda fechada, onde a Volkswagen forneceu as características da planta industrial e as necessidades que ela deveria atender, não querendo participar diretamente do projeto e da administração da obra. Para que tais prerrogativas fossem atendidas, formou-se um consórcio de quatro empresas inicialmente, Promon, Lix da Cunha, Terramoto e Henisa, responsáveis por todas as etapas de projeto, execução e administração da obra.

A Promon, a princípio, encabeçava o consórcio, sendo responsável pelo projeto, planejamento e gerenciamento da obra. O projeto da fábrica foi terceirizado para

outras empresas, de acordo com a especialidade necessária (projeto de fundações, estrutural, instalações hidráulicas etc).

A Lix da Cunha era responsável pela execução das obras civis da fábrica referentes às estruturas de concreto, estrutura metálica, fechamento de alvenaria e edificações de modo geral. A execução foi terceirizada para as seguintes empresas: Empresa 1(serviços diversos), Cattani Engenharia (serviços diversos), Quebec (serviços diversos), Embra (parte de estrutura metálica), Bandeirantes (preparação de piso para instalação das máquinas). Além disso, possuía mão-de-obra própria para trabalhar no turno da noite.

A Terramoto ficou responsável pela execução das obras de infra-estrutura viária e urbana da fábrica. A execução foi terceirizada para as seguintes empresas: Empresa 1 (serviços diversos), Araguaia (rede de recalque de esgoto e heliporto) e quatro outras empresas pequenas que tiveram uma curta participação nas obras.

Para a Henisa coube a execução das obras de saneamento e instalações elétricas, que além da utilização de mão-de-obra própria em grande parte da obra, terceirizou alguns contratos para as empresas: Empresa 1 (serviços diversos), Firecontrol (serviços de prevenção contra incêndio), Etel (montagem elétrica), Veloso (cabine).

Em uma segunda fase da obra, outras empresas foram contratadas diretamente pela Volkswagen para serviços específicos de iluminação externa (Jabú Engenharia) e de montagem industrial (dinamômetros, tanque de óleo de usinagem etc).

As quatro empresas, apesar de formarem um consórcio, foram contratadas individualmente pela Volkswagen. .Essa opção contratual do cliente foi responsável por conflito de interesses entre as construtoras por não haver distinção clara dos limites de atuação e atribuição de responsabilidades de cada empresa.

Em um determinado momento, a Lix da Cunha tomou o gerenciamento da obra para si, exigindo dos subcontratados e das outras empresas participantes do consórcio prazos, sem respeitar precedências de serviço. Um dos exemplos ilustrativos, foi a colocação do piso em um setor da fábrica antes que a Henisa tivesse terminado de passar o sistema de água e esgoto.

As obras começaram sem projeto (que chegou somente 21 dias depois do seu início) e o PIT e o canal de resfriamento do óleo foram iniciados nesta fase, convivendo com dois problemas constantes: as chuvas e as revisões de projeto relativas às cotas de fundo ou posição da escada do canal, acarretando em vários dias de atraso e retrabalhos.

Nesta fase, a obra foi embargada porque não foi feito o estudo preliminar do impacto ambiental que a implantação da fábrica traria e a mão-de-obra ficou parada por três dias. Após esse período, foi necessário o cumprimento de horas-extras.

Para a obra seguinte, a fábrica do motor do Audi, construída no mesmo local, a Volkswagen optou por entregar toda a obra sob a responsabilidade de uma única empresa de construção civil que assumiu a responsabilidade total sob as contratações e situações de subempreita necessárias.

Entretanto, há empresas de construção civil brasileiras atuando competitivamente no exterior, através da liderança de consórcios de construção para grandes obras. A definição prévia de interfaces entre as empresas envolvidas, cumprimentos de prazos, qualidade e administração de custos tornou a construtora Odebrecht uma das principais do Estado da Flórida.

O engenheiro Luís Arditi Rocha, pertencente a empresa, relata que o sucesso da Odebrecht na Flórida deve-se em parte aos engenheiros contratados, oriundos do curso de "Construction Management" da "Florida International University"(FIU), que vem formando engenheiros direcionados para o gerenciamento de obras.

O professor José Mitrani, diretor do curso disse que a preocupação durante a criação do curso, era prover ao aluno conhecimentos que lhe permitisse resolver problemas dentro do canteiro de obras envolvendo o gerenciamento de produção, suprimentos e recursos humanos.

O retorno obtido não só pela Odebrecht relativo a contratação de engenheiros, mas também por outras empresas suscitou em um acordo firmado entre o curso de "Construction Management" da FIU e empresas de construção civil do Estado da Flórida, para a criação da primeira Escola de "Construction Management" dos Estados Unidos em 4 de abril de 1997.

OBRA:ODEBRECHT CONTRACTORS OF FLORIDA (OFL) –IMPLANTAÇÃO DO PRIMEIRO TREM BALA DOS EUA

O consórcio de empresas de liderado pela construtora Odebrecht venceu a concorrência pública para a implantação do primeiro trem bala dos Estados Unidos no dia 29 de fevereiro de 1996. A implantação do trem bala na Flórida tem um custo previsto de US$ 4 bilhões e 800 milhões, sendo considerada a maior obra pública no setor de transporte nos últimos dez anos nos EUA.

A concorrência reuniu cinco grandes grupos que apresentam as propostas no dia 31 de outubro de 1995. O consórcio vencedor é constiuído pela Odebrecht Contractors of Florida, Fluor Daniel Inc., a canadense Bombardier e a francesa GEC Alsthom Transport S/A Esta ultima foi a que desenvolveu todo o sistema do Train a Grande Vitesse (GTV) que une Paris a Lyon, na França, o primeiro trem de alta velocidade do mundo.

A Odebrecht Contractors of Florida, que já atuava há cinco anos na Flórida, com realização de obras de US$ 500 milhões, em sua maioria no setor de transportes, entrou como sócio local do empreendimento e preparou a seguinte estratégia: atraiu para

participar a Fluor Daniels Inc., - uma das maiores empresas mundiais de engenharia e que aumentou a densidade financeira do grupo – e trouxe a Bombardier (fabricantes de trens nos EUA e Canadá) e a GEC Alsthom. O projeto do consórcio foi recebeu o nome de "FOX – Florida Overland Express" e liga Miami a Orlando numa primeira etapa.

O consórcio será proprietário dos trens e o Estado proprietário da linha. O direito de exploração do sistema será de 40 anos e o sistema começará a operar em 2004 com a movimentação de 2 milhões de passageiros / ano, devendo chegar a 2010 com 6 milhões.

A Odebrecht pretende transferir a tecnologia adquirida pelo consórcio para a linha Rio – São Paulo. A GEC Alsthom tem estudos sobre a rota e agora, em parceria com a Odebrecht, pode tornar o projeto possível, ligando São Paulo ao Rio de Janeiro em apenas uma hora e meia.

***Fonte:** MAGNAVITA(1996)*

12.5. Redes de cooperação entre empresas de construção civil

As construtoras de grande porte necessitam sistematizar as relações de terceirização, para que ocorram dentro de critérios definidos e eficazes. A subempreita tal como é contratada, não é realizada através de dados e mecanismos de acompanhamento do serviço realizado. Os contratantes não possuem um histórico de serviços realizados anteriormente, tomando como base muitas vezes, o custo como único parâmetro de avaliação.

Quando uma nova obra surge, uma nova Organização é formada sem agregar valor da experiência anterior. Três tipos de iniciativa podem impulsionar as empresas a adquirirem maior flexibilidade:

- **Atribuição de autoridade para todos os participantes**: pressupõe uma divisão da responsabilidade entre todos os participantes do contrato, tornando necessária uma interação efetiva.

- **Integração da empresa**: a gerência deve direcionar os seus esforços para melhoria competitiva da empresa, quebrando barreiras organizacionais e minimizando as atividades especulativas.

- **Operações simultâneas**: podem ser realizadas através da coordenação dos serviços, prevendo as possíveis interfaces e evitando que haja incompatibilidades entre os projetos. A formação de equipes de trabalho também é uma medida que colabora para aumentar a flexibilidade da empresa.

A contratação de serviços externos poderia ser feita com maior critério, se fossem criadas redes de cooperação. Redes criam oportunidades novas para negócios para empresas de pequeno e médio porte de construção civil através da subempreita por parte das grandes construtoras.

As redes têm que ser flexíveis em sua própria concepção, permitindo que empresas de grande porte concorrentes façam parte da mesma rede e continuem atuando independentemente. A rede pode ser constituída com o intuito de agregar as pequenas e médias construtoras, para que as terceirizações de serviço ocorram dentro de critérios de desempenho aferidos a cada contrato.

As pequenas e médias construtoras são mais flexíveis que as grandes, adaptando-se mais rápido às contingências do contrato. A formação de redes de cooperação lhes permitiria a manutenção da mão-de-obra, pois com o término de uma obra em uma grande construtora, ela passaria para outra obra pertencente a outra construtora que faz parte da rede. Assim, as empresas de grande porte de construção civil teriam como qualificar as pequenas e médias construtoras, pois poderia ser desenvolvido um projeto a longo prazo,

viabilizando o ganho de escala de produção para as pequenas e médias construtoras que, independentemente, não teriam como suportar flutuações de demanda.

As empresas que fazem parte da rede são capazes de buscar soluções simultâneas nas três vertentes competitivas da empresa (estratégia de negócio, cultura organizacional e tecnologia).

Estes fatores apontam para redução do tempo de execução de obras e tempos mortos de produção, por meio de uma força de trabalho com habilidades complementares. Com a atribuição de responsabilidade para quem produz, pode-se conduzir um amplo programa de capacitação técnica envolvendo as empresas da rede para tornar o seu funcionário, um funcionário multifuncional.

As vantagens da visão sistêmica da flexibilidade através das redes de cooperação podem ser sintetizadas da seguinte forma:

- O cliente ao procurar uma empresa de construção civil que faz parte da uma rede de cooperação, pode optar por uma solução fechada para obra, sem preocupar-se com a contratação de outras empresas durante o seu transcorrer . As soluções envolvem projeto, planejamento, execução, informações e serviços proativos.

- Na empresa de construção civil ocorre um deslocamento rotineiro de execução de obras e ganho de novos contratados para a aplicação do conhecimento e habilidades específicas visando uma solução sistêmica.

12.6. Benefícios da cooperação

A cooperação entre empresas de construção civil promove o trabalho em grupo, buscando soluções novas. O aperfeiçoamento de métodos construtivos e a utilização de

novas tecnologias são mais plausíveis quando leva-se em consideração a escala de produção de uma rede.

As empresas de construção civil passam a ter um cadastro maior de fornecedores, aumentando a margem de negociação de materiais e permitindo que as pequenas e médias empresas compartilharem as vantagens de efetuar compras, pagando nos mesmos termos da construtora de grande porte.

A melhoria contínua dos processos é a principal meta das empresas participantes da rede, desenvolvendo programas conjuntos de capacitação técnica dos operários, troca de experiências e compartilhamento de informações sobre o cliente. As pequenas empresas podem ser geridas a partir da criação de equipes autônomas multifuncionais.

Tais equipes seriam compostas por um encarregado, pedreiros e serventes em um número máximo de dez a doze pessoas. O encarregado coordenaria a execução, enquanto que o engenheiro coordenaria várias equipes com a intenção de garantir a conformidade do serviço perante a empreiteira.

A empreiteira, por sua vez, estaria coordenando a obra como um todo e suas empresas componentes através do contato direto como os engenheiros das pequenas e médias empresas, checando a conformidade da obra e o atingimento das metas perante o cliente.

Como no Brasil a qualificação de fornecedores e parceiros não pode se dar pela exclusão daqueles que não estão plenamente qualificados, o processo de seleção é elaborado para permitir que fornecedores e parceiros tenham mais tempo para a melhoria de processos.

OBRA : EMPRESA 1 E EMPRESA 4 – EDIFÍCIO RESIDENCIAL

A Empresa 4 está direcionada para a construção de edifícios de alto padrão na cidade de São Carlos. É uma empresa que paulatinamente está implantando princípios de qualidade tanto na gestão da obra quanto na execução. Possui reconhecimento quanto a qualidade do produto final no ato de entrega por parte dos clientes. Sua estratégia de negócios está sendo direcionada para associar a imagem da empresa somente com empreendimentos de luxo, voltando-se principalmente, para a execução de serviços de acabamento.

Dentro desta filosofia, a Empresa 4 repassa serviços de execução de contrapiso e contratos de infra-estrutura e serviços urbanos obtidos através de concorrências para outras empresas, para preservar a sua imagem. Em seus próprios empreendimentos imobiliários, algumas fases de execução tem sido terceirizadas.

A Empresa 4 também é proprietária de uma usina de concreto que atua independentemente da construtora, fornecendo concreto usinado não só para a Empresa 4, mas para outras empresas de construção civil. A Empresa 1 na época da construção do edifício residencial, estava com problema de fluxo de caixa e de obras e havia comprado concreto usinado desta usina. Sendo assim, não tinha como pagar a concreteira dentro do prazo combinado.

Surgindo como uma alternativa de pagamento pelo concreto, em uma das obras de edificação da Empresa 4, a Empresa 1 foi contratada para executar o reboque das paredes e o contrapiso. Com isso, a empresa 4 pode deslocar parte de seus funcionários para outra obra. Para a empresa 1 essa empreita solucionou o problema temporário de falta de obras para ocupar totalmente o seu quadro de funcionários.

O serviço foi realizado dentro de parâmetros estabelecidos pela Empresa 4 que determinavam a espessura da massa de reboque e a espessura do contrapiso. O tempo de ciclo do produto foi reduzido em função da qualificação dos funcionários da Empresa 1 e do sistema de trabalho por equipe implantando em obras anteriores.

Pelos bons resultados alcançados nesta primeira experiência, a Empresa 4 continuou solicitando os serviços da empresa 1 para as obras que se seguiram.

12.7. Parâmetros básicos

As redes de cooperação entre empresas de construção civil poderão envolver competidores e parceiros com o objetivo de atingir mercados maiores e aproveitar a habilidade específica de cada empresa para obter vantagens competitivas.

As empresas de construção civil de grande porte devem agregar a flexibilidade das pequenas e médias construtoras, utilizando padrões de desempenho como forma de avaliá-las. As pequenas e médias empresas por sua vez, devem incorporar os valores que tornam as grandes construtoras competitivas no mercado, usufruindo a aquisição de escala de produção por participar de uma rede de cooperação.

A troca de experiências de ambas as partes pode ser realizada através do contato entre as equipes multifuncionais e da quebra de barreiras organizacionais, permitindo que as decisões sejam tomadas baseadas em informações.

A quebra de barreiras organizacionais estimula a cooperação, torna mais transparentes as relações entre a empresa contratante e a empresa contratada e delimita áreas de exercício de autoridade, evitando conflitos desnecessários.

Os critérios de avaliação de desempenho devem ser estabelecidos preliminarmente ao início das atividades, atribuindo responsabilidades a cada empresa e determinando uma gerência específica para coordenar todo o processo.

A gerência responsável pela coordenação geral da cooperação necessita manter uma visão sistêmica do processo para ser capaz de selecionar as informações que servem ao propósito da cooperação. Como cada empresa participante da cooperação possui valores e cultura organizacional próprias, em um determinado momento , as características individuais de uma empresa podem comprometer o desempenho geral.

Assim como as vantagens e lucros advindos da cooperação, os riscos também devem ser compartilhados, para que cada empresa seja responsável pelo seu serviço.

12.8. Conclusão

No futuro, as empresas de construção poderão constituir megacorporações através da interligação entre diversas redes de cooperação e do macrocomplexo que compreende a construção civil. Desse modo, um fabricante de cimento poderá ter participação acionária em uma rede de cooperação de construção civil , reconfigurando-a conforme as necessidades que a oportunidade de negócio depreenda. As redes poderiam ser parte de " holdings" que teriam participação acionária, sem poder de decisão direto, beneficiando mutuamente e em termos de igualdade todas as empresas de construção civil envolvidas, viabilizando o acesso ao mercado competitivo para as pequenas e médias construtoras, através da alta rotatividade de serviços disponíveis dentro da rede. A gerência de coordenação da rede determinará as metas e valores comuns e níveis de desempenho desejados.

Capítulo 13: *Arquitetura Organizacional Flexível para adequação do SAP-C*

13.1 .Introdução

Durante o processo de desenvolvimento do SAP-C , notou-se a possibilidade de formular um projeto organizacional para sua implantação, onde as necessidades das dimensões e critérios competitivos das empresas de construção civil pudessem ser avaliados e projetados, de forma a fornecer informações mais precisas para o processo de implantação do SAP-C através do projeto-piloto.

O objetivo deste capítulo é propor, a partir das conclusões e observações anotadas durante o processo de desenvolvimento e implantação do SAP-C, uma Arquitetura organizacional baseada em critérios competitivos, considerando as propostas existentes de análise organizacional e relevando as características do setor da Construção Civil. O termo flexível determina que a Arquitetura serve de suporte para a implantação do SAP-C, permitindo uma avaliação contínua das alterações produzidas nas três dimensões competitivas postuladas por VALLE(1991) (tecnologia, estratégia de negócios e cultura organizacional) em função de critérios competitivos (qualidade, custos, flexibilidade, gestão da rede de suprimentos e prazo de entrega)

13.2. Adequação do SAP-C à estratégia da negócios da empresa

A implantação do SAP-C deve estar adequada à estratégia de negócios da empresa. É preciso fazer uma análise preliminar sobre a situação dos critérios competitivos na empresa em relação à estratégia de negócios.

Para que o SAP-C seja eficaz, é importante que as opções da estratégia de negócios sejam coerentes entre si, ou seja, a qualidade, custos , flexibilidade, gestão da cadeia de suprimentos e prazo de entrega sejam compatíveis e consigam fornecer elementos para a tomada de decisão.

Sumariando as considerações feitas nos capítulos anteriores, as considerações estratégicas a serem colocadas são:

a) **Macrocomplexo da construção civil**

- Cadeias do Macrocomplexo: insumos químicos, insumos metálicos, cimento, extração e beneficiamento de materiais não metálicos, cerâmica/ cal e madeira.
- Interação de outros Macrocomplexos produtivos

b) **Estrutura produtiva**

- Subsetor de componentes e materiais de construção
- Subsetor de produção de máquinas, equipamentos e ferramentas e suprimentos
- Subsetor de processo, produção, montagem de produtos finais

c) **Segmento do mercado em que a empresa de construção civil atua** (ABNT, 1985)

- Obras de edificações: habitacionais, comerciais e/ administrativas, industriais, culturais e desportivas, estações e terminais, assistência médico-social e outras.

- Obras viárias: rodovias e infra-estrutura rodoviária, ferrovias e infra-estrutura ferroviária, hidrovias e infra-estrutura hidroviária, pistas e infra-estrutura aeroportuária e outras obras viárias.
- Obras de sistemas industriais: implantação de indústrias de transformação, sistemas de exploração e transporte de recursos naturais, sistemas de geração de energia e sistemas de telecomunicações e outras obras industriais.
- Obras de urbanização: logradouros, infra-estrutura urbana, paisagismo e ambientação e outras obras de urbanização.
- Obras diversas: terraplenos, minas, poços, galerias, contenções e outras obras.

Um segmento a ser considerado que não consta da ABNT, mas que surgiu recentemente com o processo de privatização dos serviços públicos, são as concessões de serviços públicos no setor de viário, telecomunicações, operação de usinas hidrelétricas, ferrovias etc.

d) Terceirização e subempreita de execução

- Condições do subempreiteiro responder melhor às exigências de qualidade, racionalização de custos e redução dos prazos da construtoras
- Adaptação à variação de demanda do mercado.
- Enfretamento de disfunções.
- Durabilidade da relação construtora/ subempreiteira.
- Risco de perder o controle do processo produtivo.
- Transferência de conhecimento e tecnologia para empresa contratada
- Perfil da mão–de-obra subcontratada.
- Treinamento da mão-de-obra contratada.

e) Terceirização de serviços diversos

- Projeto

- Vendas/ publicidade
- Consultoria jurídica
- Instalações
- Aluguel de equipamentos
- Consultoria técnica
- Serviços gerais
- Serviços de informática
- Transporte
- Serviços de Recursos Humanos

f) Formação de parcerias e alianças e consórcios

- Necessidades do contrato.
- Necessidade de convergência de produtos físicos em serviços.
- Lógica estratégica da parceria: a integração global emergente, concorrência global como processo dinâmico, respostas à concorrência global, papel da aliança.
- Roteiro para formar parcerias: repensar o negócio, arquitetar uma estratégia de parcerias, estruturar uma parceria, como avaliar a parceria.
- Como gerir a parceria: desafios e tarefas, gerência de parceria, papel da alta direção.
- Rede de parcerias: transição da parceria às redes.

13.3. Roteiro de implantação e adequação do SAP-C à necessidades da cultura organizacional da empresa

A implantação do SAP-C está diretamente relacionada com a cultura organizacional das empresas de construção civil.A adequação SAP-C a determinado contexto produtivo da empresa e seu uso pode ficar comprometido por uma implantação deficiente no aspecto da cultura organizacional. Essa dimensão competitiva da empresa é fundamental para a implantação ser bem sucedida

Conforme já relatado, durante o processo de desenvolvido foi utilizado o conceito e formulado um projeto-piloto que acompanhou 45 obras, metodologia proposta por GIANESI & CORRÊA (1996).

O roteiro de implantação para o SAP-C, adaptado de GIANESI & CORRÊA(1996) observa os seguintes requisitos:

- **Empenho organizacional**: comprometimento da alta gerência, pois, durante a mudança da sistemática de trabalho, podem ocorrer mudanças na distribuição do poder dentro da empresa.

- **Educação e treinamento**: educação é a incorporação dos princípios e filosofia do SAP-C enquanto que treinamento está relacionado com o lado dos procedimentos operacionais. Há quatro níveis que devem ser considerados: alta direção, equipe de implantação, gerência intermediária e de supervisão e demais usuários operacionais.

- **Gerenciamento adequado de implantação**: referente a elaboração, acompanhamento e controle do projeto, incluindo um plano de projeto.

Em um primeiro passo, estabelecer seu objetivo global, transformá-lo em metas e "estabelecer objetivamente o produto ou produtos finais, que uma vez atingidos, caracterizam o fim do projeto" (GIANESI & CORRÊA, 1996).

O próximo passo, é obter a **estrutura analítica do projeto**, ou seja, subdividir o projeto em atividades detalhadas e controláveis, reduzindo a periodicidade de controle para tornar possível em intervalos inferiores a duração total do projeto, checar se o que foi planejado e o que foi executado coincidem e, caso contrário, tomar medidas corretivas. Além disso, a especialidade profissional referida no escopo de atividades, onde restringe-se a atividade e a própria natureza da atividade. Uma vez definida cada atividade, deve estabelecer-se os seguintes aspectos: objetivo e escopo, produto final, método de

execução, recursos necessários / duração prevista, responsabilidade pela execução e relações de dependência.

• **Falta de acuidade dos dados do sistema**: Pode ocorrer por dois motivos: o sistema de procedimentos tem falhas de concepção e/ou não está sendo cumprido.

• **O uso de projetos - piloto**: a utilização de um projeto - piloto permite desenvolver a curva de aprendizado sem que todo o sistema produtivo sofra conseqüências relativas à redução de eficiência e incertezas.

Sumariando as considerações feitas nos capítulos anteriores, as considerações culturais a serem colocadas são:

a) Levantamento do nível de capacitação da mão-de-obra

- Escolaridade
- Habilidades de execução
- Leitura e interpretação de plantas
- Conhecimento lógico-analítico
- Conhecimento técnico
- Conhecimento humanístico
- Capacidade de liderança
- Produtividade

b) Inserção das entidades institucionais e de classe

- Instituto Brasileiro de Tecnologia de Qualidade na Construção (ITQC)
- Confederação Nacional da Indústria
- SENAI
- SEBRAE
- CREA

- Sinduscon
- Universidade e centros de pesquisa

c) Conhecimento e adequação dos programas institucionais para a melhoria da competitividade da construção civil

- Política Setorial para Construção Civil como parte da Política Industrial formulada a partir da Minuta n. 9.
- Programa de Qualidade e Produtividade na Construção Civil (PBQP)
- Projeto "Construindo o Saber"
- Alternativas para a redução de desperdício de materiais em canteiros de obra
- Qualihab/ Qualihab nacional
- Pesquisa sobre a situação nutricional do operário para a construção civil

13.4 Adequação do SAP-C às necessidades tecnológicas da empresa de construção civil

Como o SAP-C necessita configurar-se rapidamente para atender diversos requisitos do sistema produtivo das empresas de construção, a tecnologia é uma restrição determinante. Os considerações tecnológicas para adequação do SAP-C às necessidades tecnológicas da empresa são:

a) Contexto organizacional e relacionamento com a estratégia de negócios adaptados de (GIANESI & CORRÊA, 1996):

- Nível de controle / horizonte de planejamento: o conjunto de tarefas de controle de produção que está se considerando.
- Complexidade de roteiros: setores pelos quais passam as ordens de produção.
- Complexidade das estruturas: referente a "forma" das estruturas dos produtos que devem ser gerenciados pelo SAP-C. Quanto maiores forem o número de níveis e o número de itens por nível, tanto maior será a sua complexidade.

- Variabilidade dos tempos de ressuprimento
- Centralização da tomada de decisões: referente a divisão de responsabilidade de tomada de decisão no processo de planejamento e controle.
- Favorecimento do processo de melhoria contínua
- Complexidade do sistema: quão complexo é o SAP utilizado em todos os níveis.

b) Sistema construtivo adotado pela empresa

- Artesanal
- Tradicional
- Tradicional racionalizado
- Pré-fabricado
- Industrializado

c) Avaliação das condições recomendadas para automação da construção em função das atividades (RUSSEL & KUNIGAHALLI, 1995):

- Repetitividade
- Atividade tediosa
- Danos à saúde
- Perigo fisico
- Desconforto e sujeira
- Trabalho intensivo
- Necessidade de qualificação e habilidades acima do normal
- Níveis de precisão acima da acuidade humana
- Produtividade crítica

d) Escolha de equipamentos para execução em função do estágio tecnológico da empresa e da necessidade da obra

13.5. Proposta de uma Arquitetura organizacional flexível para avaliação do processo de implantação de Sistemas de Administração de Produção

13.5.1. Princípio básico

O processo de implantação do SAP-C envolve recursos humanos, técnicos e financeiros, estabelecendo novos padrões de comportamento nas três dimensões competitivas da empresa formuladas por VALLE(1991) (Estratégia de Negócios, Tecnologia e Cultura Organizacional).

Para a formulação das ações administrativas a serem tomadas é necessário identificar a situação atual da empresa estabelecendo um cenário inicial, acompanhando a evolução deste cenário para a avaliação do processo de implantação de um Sistema de Administração de Produção. A Arquitetura Organizacional proposta aqui é flexível, pois ela mostra a evolução da competitividade da empresa durante o processo.

O princípio básico da Arquitetura organizacional flexível baseia-se no paradigma de que uma empresa não é capaz de suportar mais estruturas estanques e rígidas como organização, necessitando permanecer em constante melhoria de suas três dimensões para manter-se competitiva.

13.5.2. A importância da visão sistêmica da empresa

O processo de implantação do SAP-C contempla o entendimento tanto das funções da administração e gerência quanto das necessidades dos cargos e funções operacionais da empresa.

Os processos de implantação chamados De-cima-para-baixo onde todas as ações administrativas são impostas pela administração aos operários, tendem a coibir a

participação dos funcionários além do âmbito de acatar ordens. A operacionalização dos objetivos da empresa é difícil em função desconhecimento das características intrínsecas das atividades.

Os processos de implantação conhecidos como De-baixo-para-cima onde parte-se do planejamento da tarefa para o atingimento dos objetivos, está sempre buscando aumentar a eficiência da tarefa, acaba-se perdendo a noção do todo, por falta de engajamento da alta administração da empresa, detendo-se ao nível gerencial.

Somente as ações administrativas coordenadas nos dois sentidos (de-baixo-para-cima e de-cima-para-baixo) simultâneas garantem a integração dos objetivos da empresa com as necessidades operacionais. As ações integradas possibilitam uma visão sistêmica da empresa tanto para a identificação de problemas quanto na adoção de soluções.

A partir daí, é possível centrar o foco das ações no ser humano, adequando a cultura organizacional, estratégia de negócios e a tecnologia da empresa aos objetivos que se pretende, minimizando os conflitos entre a organização informal e a organização formal. As diferentes abordagens da empresa podem ser sintetizadas de acordo com a **Figura 13.1**:

Figura 13.1: Diferentes abordagens da empresa

13.5.3. Cenário e Sistema de indicadores

Cenário, para o desenvolvimento da Arquitetura organizacional flexível, é o panorama geral da empresa que pode ser subdividido em dois momentos:

- **Cenário presente**: é o estado real atual da empresa;
- **Cenário futuro**: é o estado que se deseja para a empresa.

O conjunto de características da empresa enquanto organização associado a um contexto conhecido de objetivos a serem atingidos determinam tanto o cenário presente quanto o cenário futuro. A identificação do cenário presente é possível através da utilização das dimensões competitivas em um primeiro momento.

Entretanto, é preciso saber ainda em quais critérios competitivos (qualidade, custo, flexibilidade, prazo de entrega e gestão da rede de suprimentos) os problemas estão localizados. Dessa maneira, montando-se uma matriz do cruzamento dos dois diagnósticos, é possível segmentar o problema até encontrar a sua causa (**Figura 13.2**).

CRITÉRIOS COMPETITIVOS / DIMENSÕES COMPETITIVAS	CUSTO	QUALIDADE	GESTÃO DA REDE DE SUPRIMENTOS	FLEXIBILIDADE	PRAZO DE ENTREGA
CULTURA ORGANIZACIONAL					
ESTRATÉGIA DE NEGÓCIOS					
TECNOLOGIA					

Figura 13.2: Matriz base para elaboração da Arquitetura organizacional flexível (dimensões competitivas por critérios competitivos)

A implantação do SAP-C que prioriza determinados critérios competitivos críticos para sua consecução, elimina os reflexos negativos em outros.

Mas, para medir é necessário estabelecer quais são as metas. Cada empresa de construção civil necessita determinar quais as medidas mais adequadas aos seus objetivos futuros. Estabelece-se então o cenário futuro, utilizando a mesma segmentação matricial entre dimensões competitivas e critérios competitivos.

No terceiro estágio, os indicadores a serem utilizados permitem à empresa entender os esforços e investimentos que estão sendo feitos em direção a um objetivo. A matriz (dimensões competitivas por critérios competitivos) é utilizada para acompanhar a evolução do processo de implantação do SAP-C.

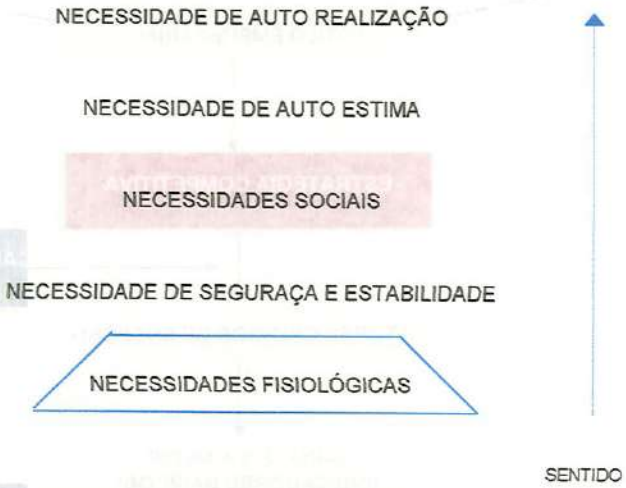
Para tanto, conforme os objetivos e as metas vão mudando no decorrer do tempo com as alterações de padrões de comportamento, pode ser necessária a adoção de novos indicadores mais adequados às novas necessidades.

Através da Arquitetura Organizacional Flexível, haveria como acompanhar, avaliar e controlar qualitativamente os dados de saída do SAP-C, realimentando a entrada adequadamente.

Para possuir dados quantitativos e qualitativos que possam ser avaliados deve-se estabelecer a partir dos dados levantados pela matriz, o sistema de indicadores mais adequado ao caso da empresa.

Segundo MUSCAT&FLEURY(1994) para o estabelecimento de um Sistema de Indicadores, são necessários alguns passos com relação de precedência tal como Maslow postulou (**Figura 13.3**) só que direcionados para a empresa, através da dinâmica da criação de capacitações. A ordem adequada seria custo (necessidades fisiológicas),

qualidade (necessidades de segurança e estabilidade), tempo, diversidade e inovação (completando o quinteto de Maslow).



Obs: Maslow observou que as necessidades humanas podem ser classificadas em cinco níveis (do mais elementar ao mais elevado. Os desejos relacionados aos níveis mais elevados somente ocorrerão quando as necessidades dos níveis anteriores estiverem satisfeitas.

Figura 13.3: Hierarquia de Necessidades Humanas de Maslow. **Fonte**: MUSCAT&FLEURY(1994)

O processo de mensuração pode ser subdividido, portanto, nos seguintes passos:

- Objetivos que a empresa pretende atingir;
- Ambiente competitivo;
- Analisar as competências existentes e seu estilo empresarial;
- A partir daí, estabelecer a estratégia competitiva.

O Sistema de Indicadores pode ser representado conforme a **Figura 13.4**:

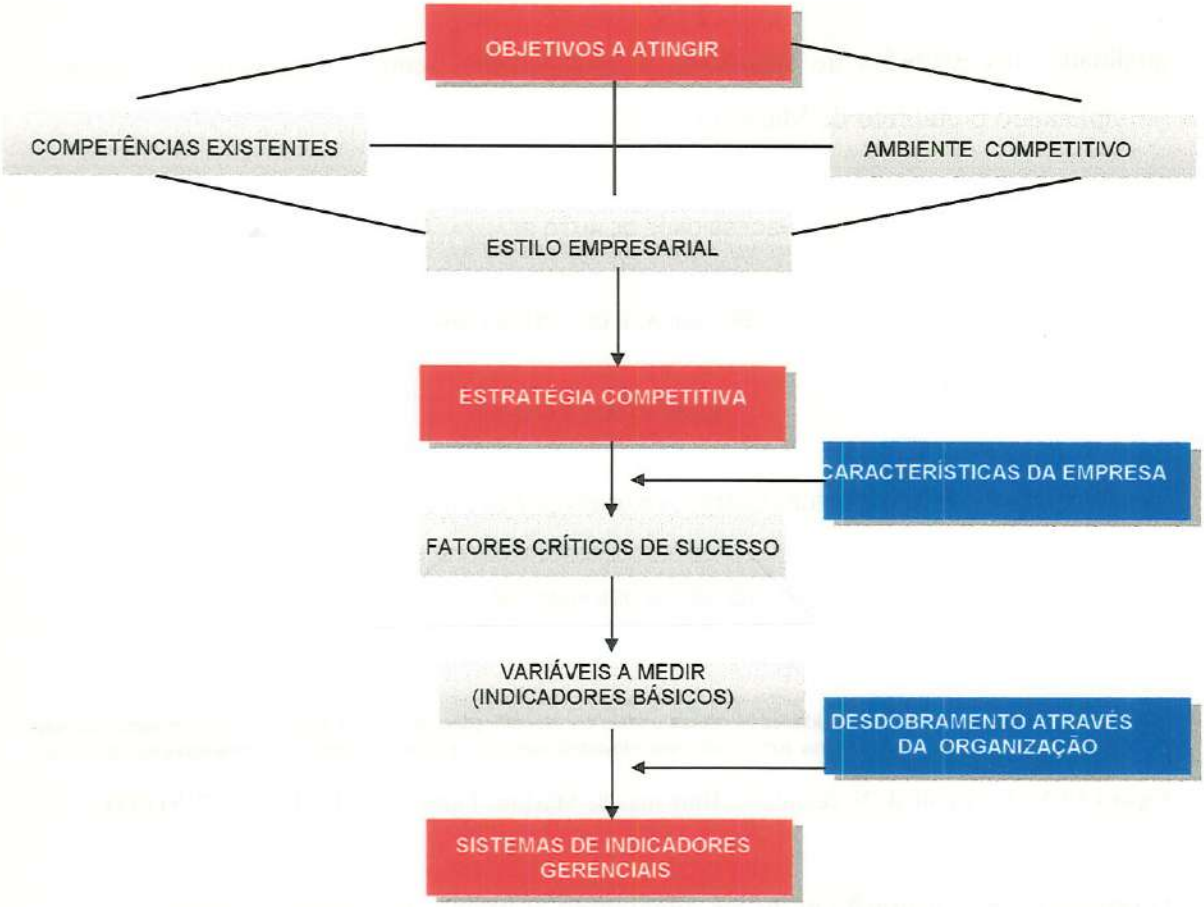


Figura 13.4: Processo de elaboração de um Sistema de Indicadores. **Fonte**: MUSCAT&FLEURY (1994).

13.6. Conclusão: definição da Arquitetura organizacional flexível

A Arquitetura organizacional flexível é uma proposta de projeto organizacional para adequação do SAP-C às necessidades da organização, através do interrelacionamento entre as dimensões e os critérios da empresa. Constitui-se no passo inicial para a implantação do projeto-piloto do SAP-C e através da formulação de cenários e medidas feitas por indicadores, acompanha todo o processo. Constitui-se em uma Arquitetura organizacional na medida em que estabelece ações administrativas a serem tomadas e a maneira como serão checadas, viabilizando um processo de melhoria contínua da empresa.

Capítulo 14: *Projeto informatizado do SAP-C baseado em análise essencial de sistemas*

14.1. Introdução

A modelagem do SAP-C utilizando a metodologia de Análise Essencial de Sistemas é um desdobramento dos aspectos desenvolvidos nos capítulos anteriores, onde buscou-se através da definição da Arquitetura Organizacional Flexível para o monitoramento de Sistemas de Administração de Produção, dotar o processo de implantação de uma ferramenta que conduz a identificação pontual dos problemas da empresa em sua origem e onde ocorrem os reflexos desses problemas. O resultado desse procedimento fornece um direcionamento da empresa para a produção, integrando seus processos como um todo.

A integração da Arquitetura com o SAP-C, conduz para a identificação das variáveis e processos- chave que o sistema deve cumprir em uma empresa de construção civil. A Análise Essencial do Sistemas aplicada aos resultados obtidos com o SAP-C, visa a integração da manufatura na empresa de construção civil desde a contrato até a entrega final da obra, onde a mão-de-obra é elemento que provê flexibilidade ao sistema. A integração da manufatura necessita de uma interface computacional com o Sistema de Administração de Produção que diligencie as saídas do mesmo, realimentando as entradas

adequadamente. Trata-se de uma contribuição adicional, como consequência e todo o desenvolvimento.

Faz-se uma apresentação dos fundamentos teóricos sobre Análise Essencial do Sistemas apresentando-se em seguida, o projeto do sistema. Os fundamentos teóricos são uma síntese de MCMENAMIN & PALMER (1991) e do material do curso de pós-graduação "Metodologias de desenvolvimento de sistemas informatizados". O intuito da parte teórica é explicitar os principais conceitos da metodologia para tornar possível a leitura do Projeto do Sistema Informatizado, sem a pretensão de constituir-se em uma revisão bibliográfica.

14.2. Fundamentos teóricos

14.2.1. Conceitos preliminares: Análise Estruturada

A Análise Essencial de Sistemas é uma técnica que procura organizar e sistematizar a Análise Estruturada de Sistemas.

A Análise Estruturada propõe a modelagem de sistemas através do conteúdo e transformações de seus dados. A primeira proposta que fundamentava a Análise Estruturada de Sistemas foi publicada por GANE & SARSON (1977), sendo posteriormente, aprimorada por DEMARCO (1978) e YOURDON (1979). As alterações propostas pelos dois últimos procuravam tornar a Análise Estruturada mais clara e objetiva visualmente, simplificando a notação.

O princípio fundamental é que toda a informação (ou dado) de um sistema é modificada a medida que se movimenta através dos processos que o compõe. As ferramentas utilizadas para o desenvolvimento da Análise Estruturada de Sistemas são:

- Diagrama de Fluxo de dados;
- Dicionário de dados;
- Especificação de processos

O **Diagrama de Fluxo de dados** é a representação dos processos, entidades externas, depósito de dados e fluxo de dados presentes no sistema. A **Figura 14.1** apresenta a simbologia proposta por DEMARCO (1978) e YOURDON (1979) e a de GANE & SARSON (1977):

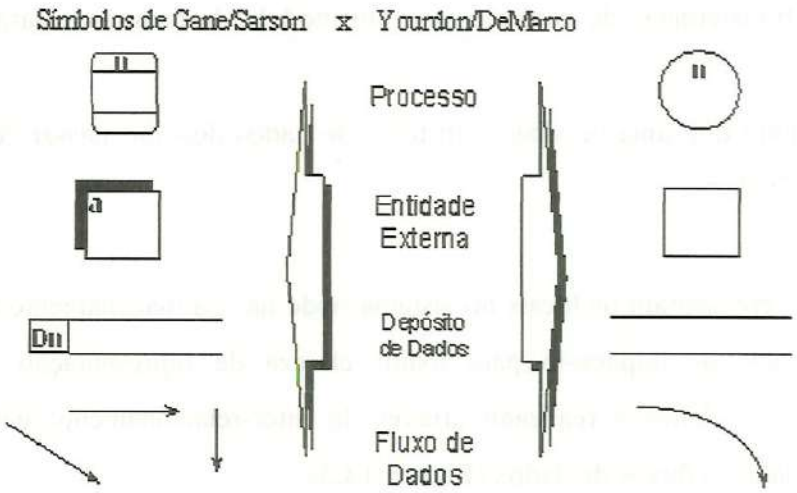


Figura 14.1: Simbologia do Diagrama de Fluxo de Dados. **Fonte**: CAZARINI (1997).

As **Entidades Externas** atuam sobre o sistema, de fora para dentro. Correspondem aos criadores e/ou consumidores de dados/ informações. É composto pelo Nome da Entidade e o Código, sendo possível duplicá-la para obter maior clareza. (**Figura 14.2**)

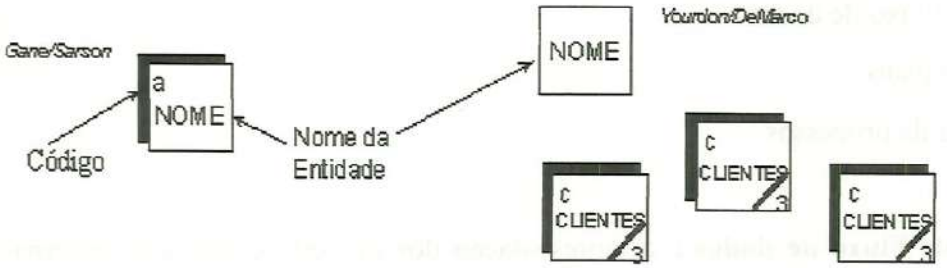


Figura 14.2: Simbologia do Diagrama de Fluxo de Dados. **Fonte**: CAZARINI (1997).

Os **Fluxos de Dados** possuem representação normalizada, onde:

- A seta não indica a transferência de controle com um módulo de programa para o outro;
- A seta indica o caminho que uma ou mais estruturas de dados deverão passar "em algum momento indefinido";

Os **Depósitos de Dados** representam os locais no sistema onde há o armazenamento de dados, com a possibilidade de duplicá-lo para maior clareza de representação. O armazenamento e acesso de dados é realizado através do inter-relacionamento entre processos, depósitos de dados e fluxos de dados (**Figura 14.3**)

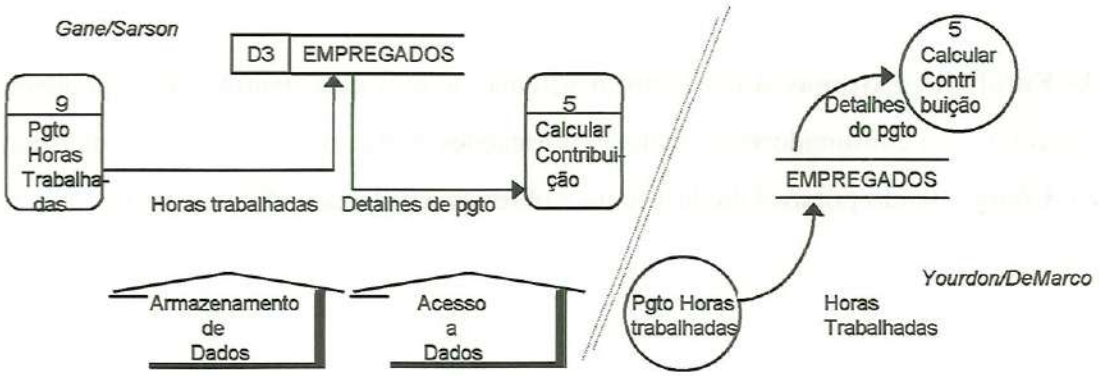


Figura 14.3: Armazenamento de dados. **Fonte**: CAZARINI (1997).

No processo de Análise Estruturada, é importante identificar a chave de acesso. **Chave de Acesso** é um Item de Dado que é utilizada para recuperar a informação armazenada que constitui-se em um Índice de tabelas de um banco de dados relacional. A chave de acesso é o elemento de ligação entre a informação e o banco de dados.

A Análise estruturada apresenta algumas regras globais que não podem ser ignoradas ou quebradas:

- Não é permitido representar a seqüência em que os processos serão ativados.
- Não é permitido definir quando um processo será executado.
- A nomenclatura de um processo é feita com o verbo no infinitivo.
- Os substantivos identificam Entidades Externas, Grupo de Dados, Fluxo de Dados e Itens de Dados.
- Todos os componentes de um diagrama de Fluxo de Dados devem ter um identificador.
- Um processo pode ser detalhado.

14.2.2. Metodologia da Análise Essencial de Sistemas

14.2.2.1. Análise Essencial de Sistemas: definição

A Análise Essencial de Sistemas procura disciplinar a aplicação da Análise Estruturada e com isso, diminuir o tempo de desenvolvimento de um sistema. A estratégia de análise baseia-se no levantamento e definição dos requerimentos verdadeiros de um sistema (características, componentes essenciais e suas restrições de implementação).

Os requerimentos verdadeiros definem a capacidade que um sistema deve ter de executar o seu objetivo, sem levar em consideração a sua implementação. Um conjunto completo de requerimentos verdadeiros compõem a essência do sistema (requerimentos essenciais).

Quando o sistema consegue cumprir com o seu objetivo sem que haja a necessidade de implementação, o requerimento é falso. Os requerimentos falsos dividem-se em duas categorias principais:

- **Tecnológicos**: quando a tecnologia é incluída na especificação;
- **Arbitrários**: quando o sistema executa um número de requerimentos maior que o necessário para atingir a sua finalidade ou, a influência das ferramentas de modelagem na organização das atividades do sistema.

A modelagem de sistemas é feita em dois níveis:

- **Modelo Lógico**: que independe da tecnologia que será utilizada para a implementação do sistema;
- **Modelo Físico**: que corresponde às características tecnológicas de um sistema.

14.2.2.2. Sistema: definição e relações

Um sistema "é uma Entidade (ou coleção de entidades) que executa(m) ações pré-determinadas sempre que ocorre um evento que está fora do seu controle e que as respostas podem ser representadas que uma linguagem simbólica de modo que outras entidades ativas possam adotá-las". **(Figura 14.4)**

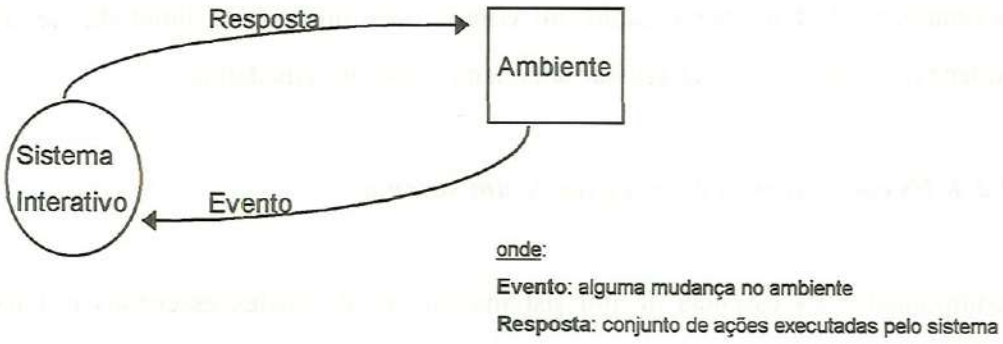


Figura 14.4: Definição de sistema segundo a Análise Essencial. **Fonte**: CAZARINI (1997).

Um sistema de Respostas Planejadas responde a um conjunto de eventos pré- definidos que podem ser iniciados pelo ambiente do sistema interativo ou pelo *componente "ad hoc"* do sistema. Os eventos são de dois tipos

- **Eventos externos**: iniciados por atividades do ambiente;
- **Eventos temporais**: iniciados pela passagem do tempo.

14.2.2.3. Tecnologia: conceitos

Tecnologia são os meios utilizados para alcançar-se um objetivo desejado. Para a implementação de sistemas, a tecnologia dispõe de dois componentes básicos:

- **Processadores**: são aqueles que executam as atividades;
- "***Containers***": são aqueles que levam os dados aos processadores e armazenam dados para o uso dos processadores.

Enquanto o sistema está na fase de projeto, considera-se a tecnologia como se ela fosse perfeita (sem limitações). No conceito de Tecnologia Perfeita, um sistema teria Processadores Perfeitos, capazes de executarem qualquer ação instantaneamente, possuindo todas as aptidões , capacidade de trabalho infinita, custo zero, consumo de energia zero, não ocuparia espaço, não geraria calor e não cometeria erros.

O "Container" Perfeito seria capaz de conter uma quantidade ilimitada de dados e qualquer processador poderia acessar adequadamente os seus dados.

14.2.2.4. Os componentes da essência de um sistema

Os componentes da essência de um sistema são as atividades essenciais e a memória essencial.

As **Atividades Essenciais** são todas as tarefas obrigatórias do sistema mesmo que fosse possível implementá-lo utilizando tecnologia perfeita. As atividades essenciais subdividem-se em atividades fundamentais e atividades custodiais.

As **Atividades Fundamentais** ajudam a justificar a existência do sistema e executam uma tarefa que é parte da finalidade declarada do sistema. As **Atividades Custodiais** estabelecem e mantém a memória essencial do sistema, obtém e armazenam informação necessária às atividades fundamentais, atualizam a informação armazenada, consistindo também em uma ou mais respostas planejadas e uma definição de estímulo. A resposta consiste em uma atualização da memória essencial e não de uma saída para o mundo exterior.

Todos os dados que o sistema teria que manter se executasse apenas as atividades essenciais é denominado memória essencial. **Memória Essencial** são os elementos de dados que o sistema precisa conhecer e que são requeridos pela atividades fundamentais do sistema.

Quando as atividades essenciais executam respostas planejadas fundamentais e mantém a memória essencial do sistema, elas são chamadas de **Atividades Essenciais Compostas**.

14.2.2.5. Conclusão

Em síntese, o sistema existe para efetuar as atividades fundamentais. A memória essencial armazena os itens de dados desde o tempo em que eles se tornam disponíveis até o momento em que são utilizados pelas atividades fundamentais. A manutenção e alimentação da memória essencial do sistema será feita pelas atividades custodiais. **(Figura 14.5)**

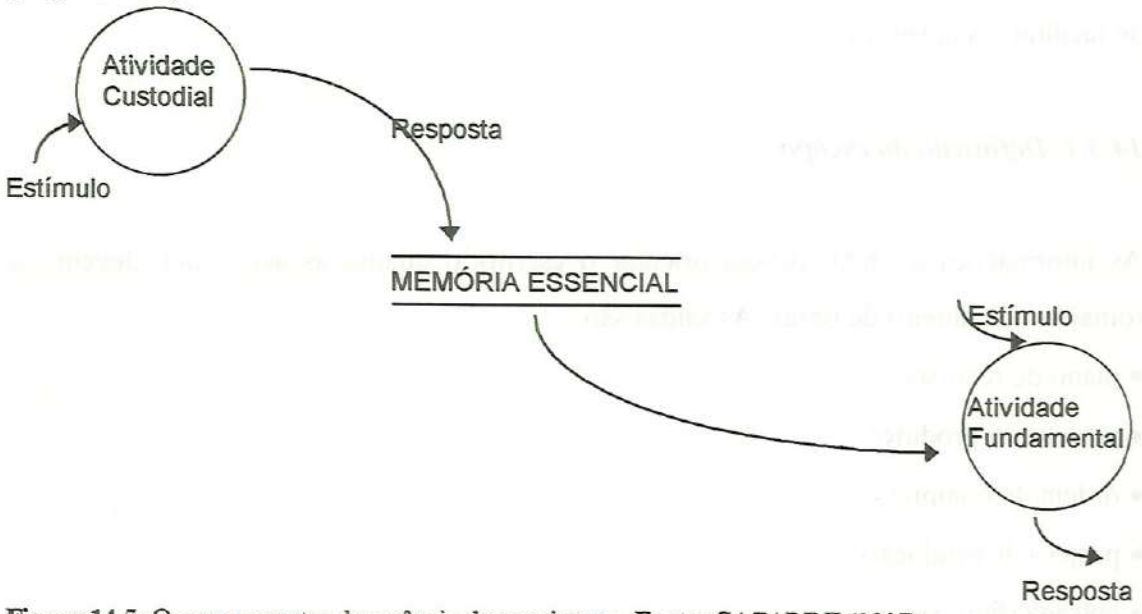


Figura 14.5: Os componentes da essência de um sistema. **Fonte**: CAZARINI (1997).

14.2.3. Estrutura e componentes de um projeto de sistema

Um projeto de sistema desenvolvido a partir da Análise Essencial de Sistemas é composto basicamente pelo módulo lógico que compreende o diagrama de contexto e os processadores e pela modelagem de dados, que engloba o dicionário de dados (composto por elementos, objetos e relacionamento inter-objeto). A sequência de definição do projeto inicia-se com a o escopo do sistema , lista de eventos, Diagrama de Fluxo de Dados Essencial, Diagrama de Fluxo de Dados de segundo nível, miniespecificação, Entidade de inter-relacionamento (MER) , dicionário de dados e processadores.

14.3. Projeto do sistema

O projeto do sistema é composto pelo Modelo Ambiental que compreende o escopo, diagrama de contexto, entidade-relacionamento e lista de eventos; e pelo Modelo Comportamental que compreende o DFD essencial, DFD de nível inferior e a descrição dos processos (miniespecificações). Para efeito de apresentação do projeto inserido na Tese, preferiu-se alterar a ordem de apresentação de cada parte do projeto com o intuito de facilitar a sua leitura.

14.3.1. Definição do escopo

As informações do SAP devem orientar o escritório quanto às ações que devem ser tomadas no canteiro de obras. As saídas são:

- plano de recursos;
- projeto do produto;
- ordem de compra;
- projeto de produção;
- entrega (fatura).

O formato é gráfico e numérico. O conteúdo será referente aos critérios competitivos relativos a : qualidade, flexibilidade, custos, prazo de entrega e gestão da rede de suprimentos em três níveis:

- contrato/ entrega;
- projeto do produto, plano de produção, execução;
- lista de materiais, curva ABC, capacidade da empresa, MRPII, projeto de produção

Eles são produzidos na forma de relatórios, com periféricos gráficos para todos os níveis do sistema. O engenheiro da obra, o gerente de contratos e o supervisor de produção

fazem uso dos dados de saída. Os outros sistemas que fazem uso dos dados de saída são o Office 97, AutoCAD e o sistema oriundo da modelagem de negócios específico da empresa.

As informações ou sinais de controle que o sistema deve aceitar como entrada são:

- contrato ;
- proposta aceita;
- dados do fornecedor;
- projeto de produção;
- dados de qualidade;
- dados de produtividade;

Os dados de entrada são fornecidos através de um diálogo interativo homem-máquina. O nível de validação de dados requerido é total. O formato dos dados de entrada é numérico e caracteres. Os dados são fornecidos pelo engenheiro e pelo administrador de contratos

A função principal do sistema é gerir todos os recursos necessários para a execução de uma obra, integrando a gerência da empresa à produção. As restrições que afetam o sistema são:

- PC Pentium 133Mhz; 32 Mb RAM 4,3 Mb W;
- Windows 95/97;
- Plataforma Office;
- Visualização gráfica;
- Possibilidade de agregar módulos específicos para os critérios competitivos;
- Possibilidade de conectar-se com o AutoCAD.

O Sistema de Administração da Produção para empresas de construção civil (SAP-C) têm o objetivo de planejar, controlar, coordenar e integrar o processo de manufatura (fornecedores- empresa- produção- cliente) através do princípio de estratégia de manufatura vislumbrando os critérios competitivos baseados em custo, qualidade, prazo de entrega, flexibilidade, gestão da rede de suprimentos. A abordagem da empresa através das dimensões referentes à cultura organizacional, estratégia de negócios e tecnologia, permite direcionar a gerência da empresa para a produção, utilizando informações como base para a tomada de decisões proativas.

14.3.2. Lista de eventos

- SAP-C é iniciado a partir da contrato;
- O contrato contém os requisitos de contrato e do cliente, o projeto que passa por um detalhamento, saindo um projeto do produto;
- Com o projeto do produto e o memorial descritivo, é feito o levantamento de custos, que provê um plano de recursos para a execução;
- A proposta é avaliada pelo cliente. Com a proposta aceita inicia-se o planejamento de produção que fornece como saída as ordens de compra de suprimentos e o projeto de produção;
- O projeto de produção dispara a execução que é monitorada por indicadores de qualidade e produtividade;
- Ao término da obra, emite-se a fatura.
- Os dados referentes aos indicadores de produtividade e qualidade, custos e gestão da rede de suprimentos são armazenados em um banco de dados.

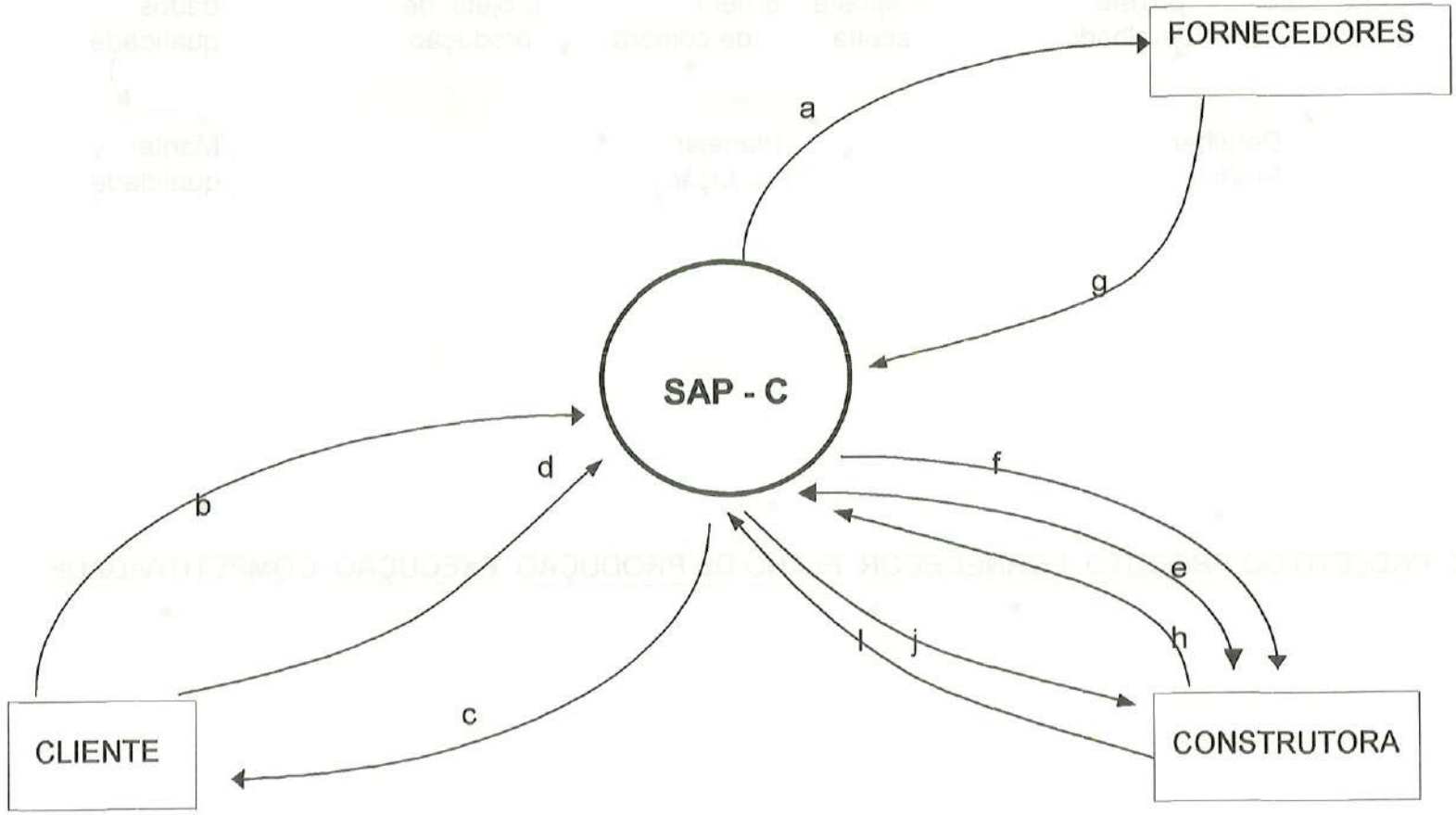
Na Tabela 14.1 apresenta-se as relações entre os estímulos, eventos e respostas do sistema.

Tabela 14.1: Lista de eventos

NÚMERO	ESTÍMULO EXTERNO	RESPOSTA	ACESSO À MEMÓRIA	RESULTADO
1	contrato	Detalhar produto: faz o detalhamento do projeto, identificando e compatibilizando os sistemas construtivos		projeto detalhado
2	memorial	Orçar: fazer o orçamento da obra levando em consideração os direcionadores de custo, posicionamento estratégico da empresa e a cadeia de valores.	• Recebe dados do projeto do produto • Recebe dados do fornecedor	• Plano de recursos • Elaboração do orçamento
3	Dados do fornecedor	Manter fornecedor: faz a manutenção de uma base de dados sobre os fornecedores que já trabalharam com a empresa a fim de serem passíveis de avaliação		Fornece dados sobre o fornecedor*
4	Proposta aceita	Planejar produção: faz o planejamento de produção definindo equipes, projeto de canteiro, árvore do produto e cronograma da obra	Recebe dados de execução	• Fornece dados para o plano de produção* • Ordem de compra • Projeto de produção
5	Projeto de produção	Executar: avalia a execução da obra em função do desempenho da equipe no canteiro, entrega de materiais e	• Recebe dados sobre critérios competitivos • Recebe dados sobre plano de produção	• Dados sobre o desempenho do fornecedor* • Dados sobre o desempenho de execução • Entrega da obra
6	Dados produtividade	Manter produtividade: mantém uma base de dados com o histórico sobre o desempenho da produtividade de outras obras		Dados sobre competitividade*
7	Dados sobre qualidade	Manter qualidade: mantém dados com o histórico sobre a qualidade em outras obras		Dados sobre qualidade*

14.3.3. Modelo Comportamental

(O diagrama de contexto, DFD essencial e DFD de segundo nível serão apresentados de acordo com a norma de projeto de sistemas que prevê a folha A4 na posição "Paisagem". O dicionário de dados e as Miniespecificações serão apresentadas no final.



Legenda:

a: ordem de compra
b: contrato
c: relatório de execução
d: proposta aceita
e: memorial
f: plano de recursos
g: dados do fornecedor
h: dados de qualidade
i: dados de produtividade
j: projeto de produção

Figura 14.6: Diagrama de contexto

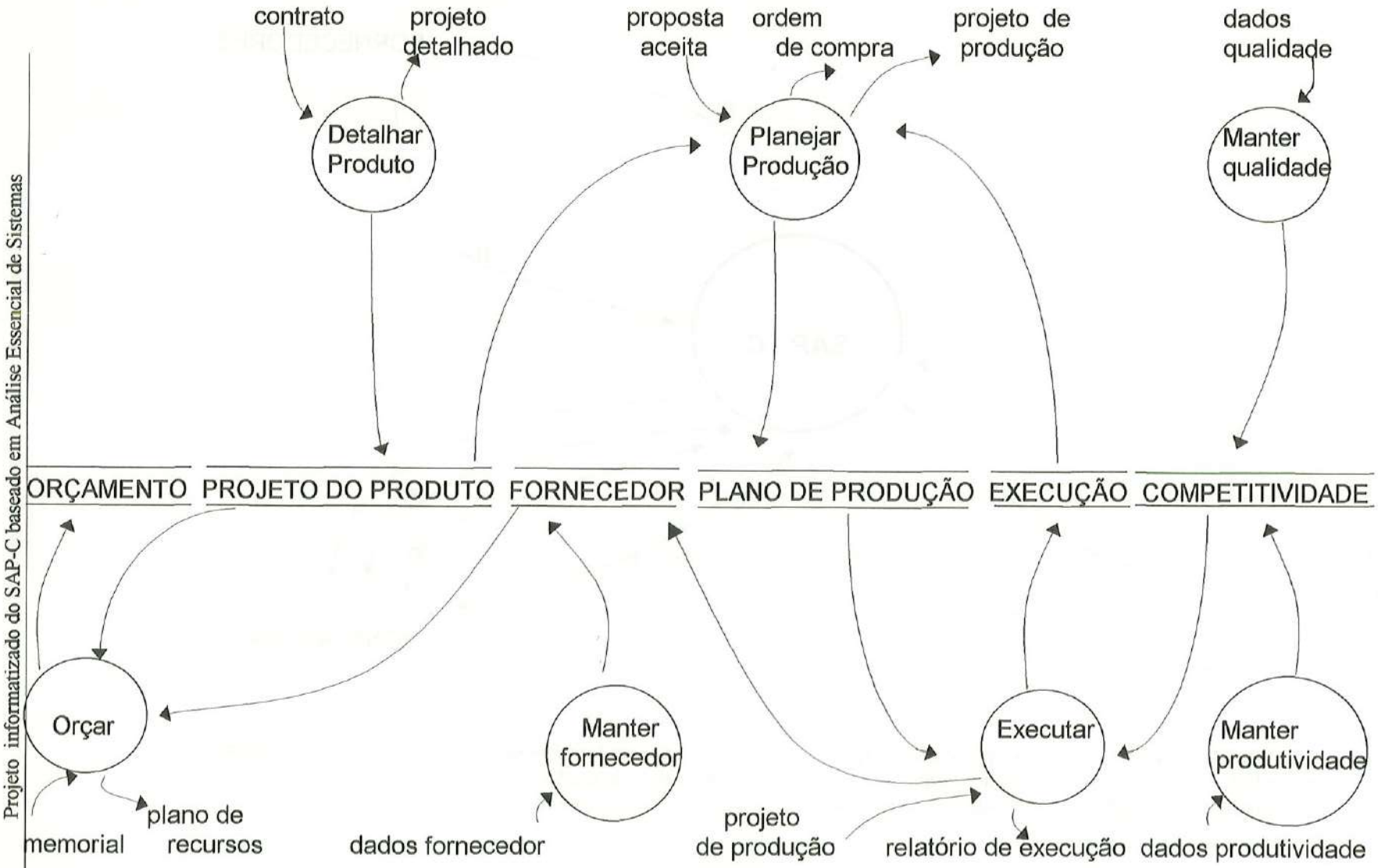


Figura 14.7: Diagrama de fluxo de dados essencial

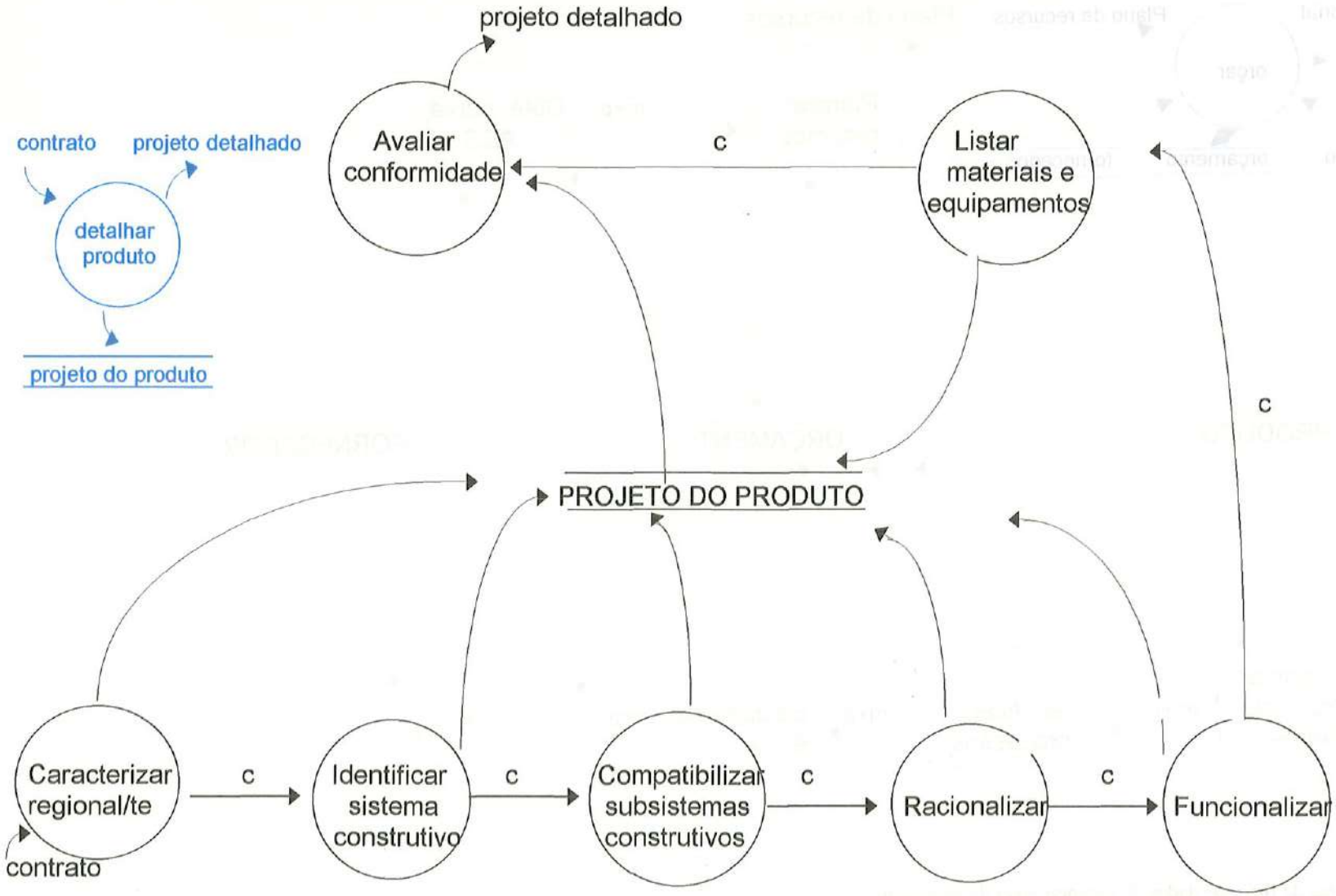


Figura 14.8: Diagrama de fluxo de dados de segundo nível do projeto do produto

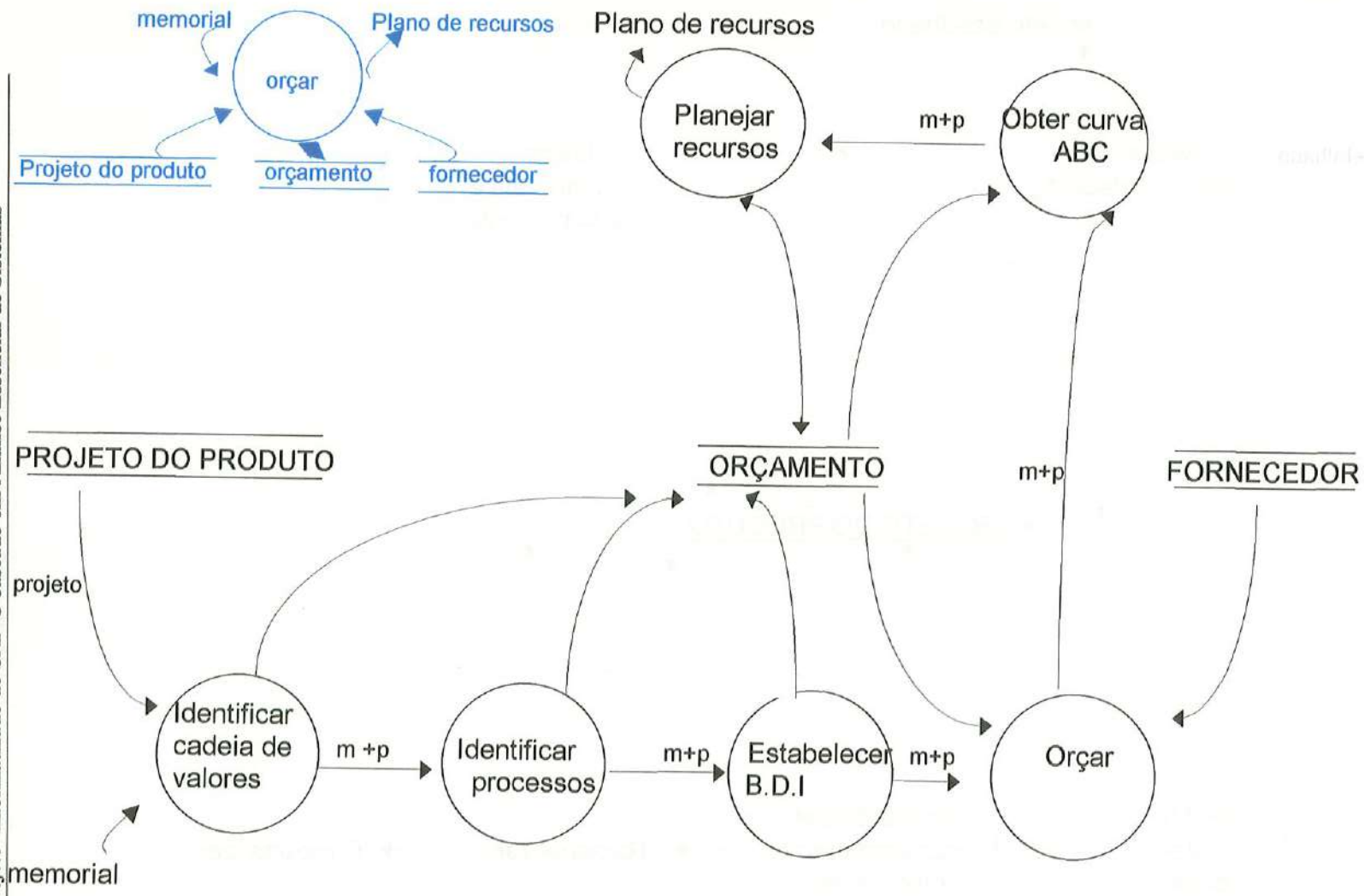


Figura 14.9: Diagrama de fluxo de dados de segundo nível do orçamento

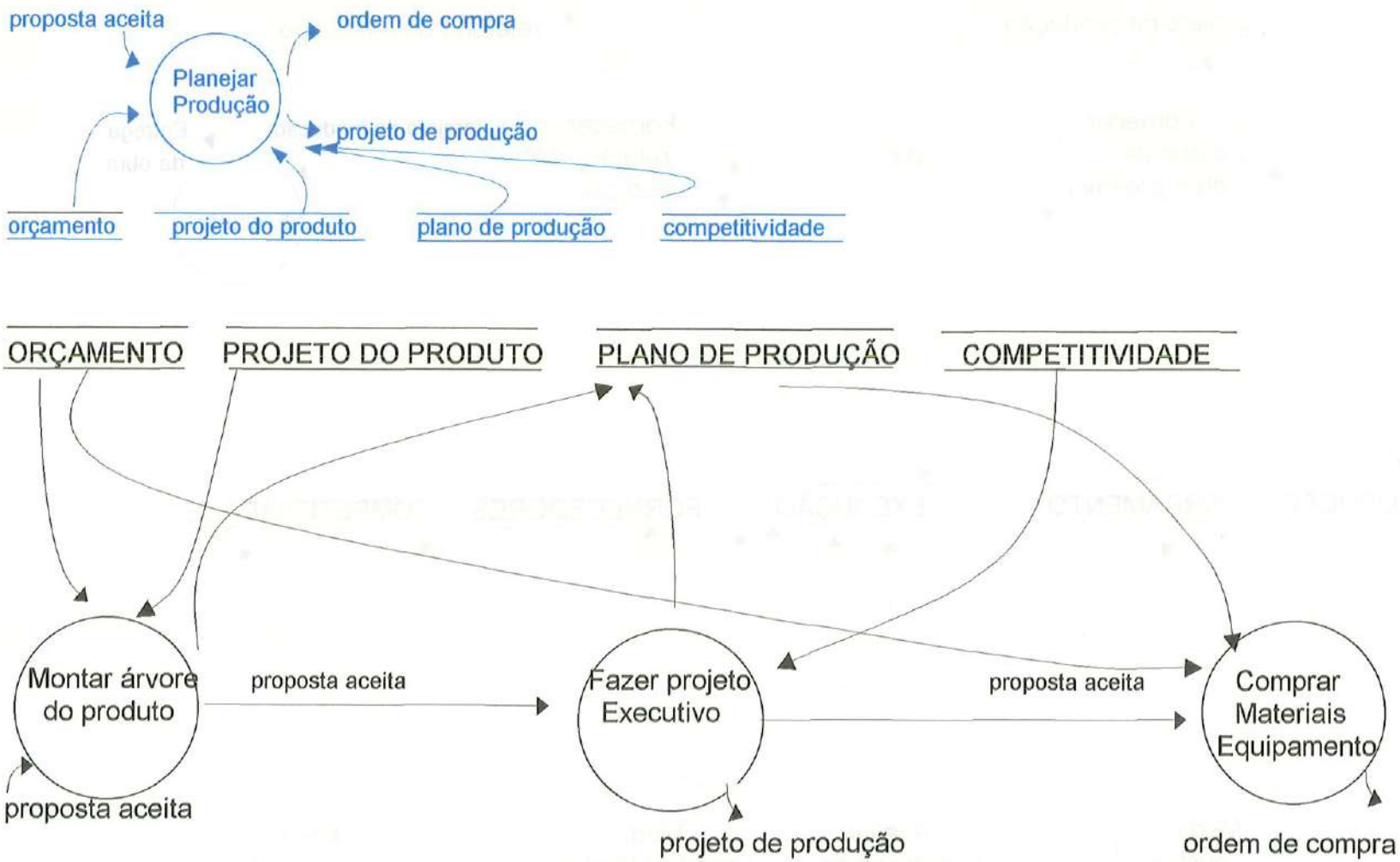


Figura 14.10: Diagrama de fluxo de dados de segundo nível do plano de produção

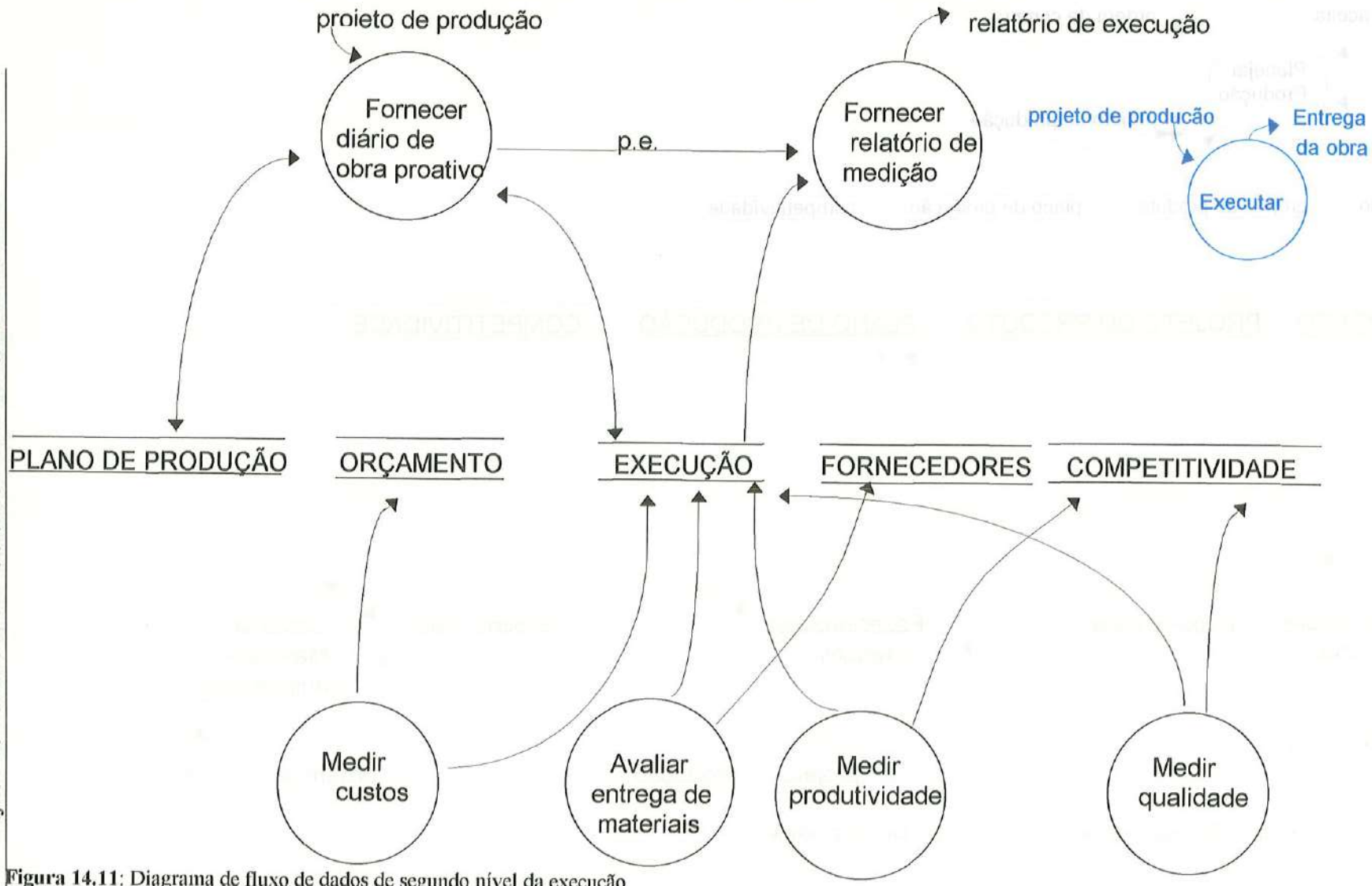
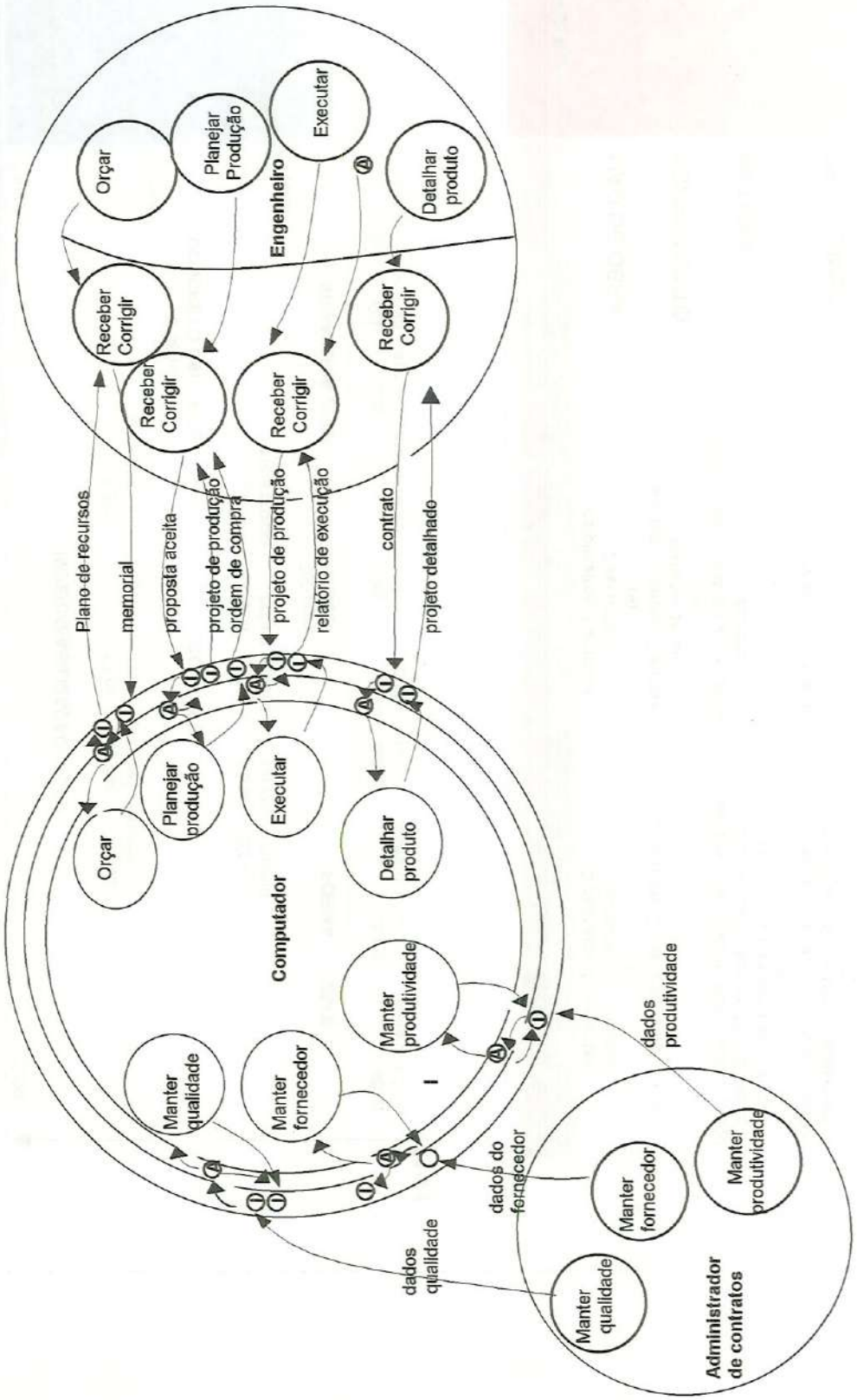
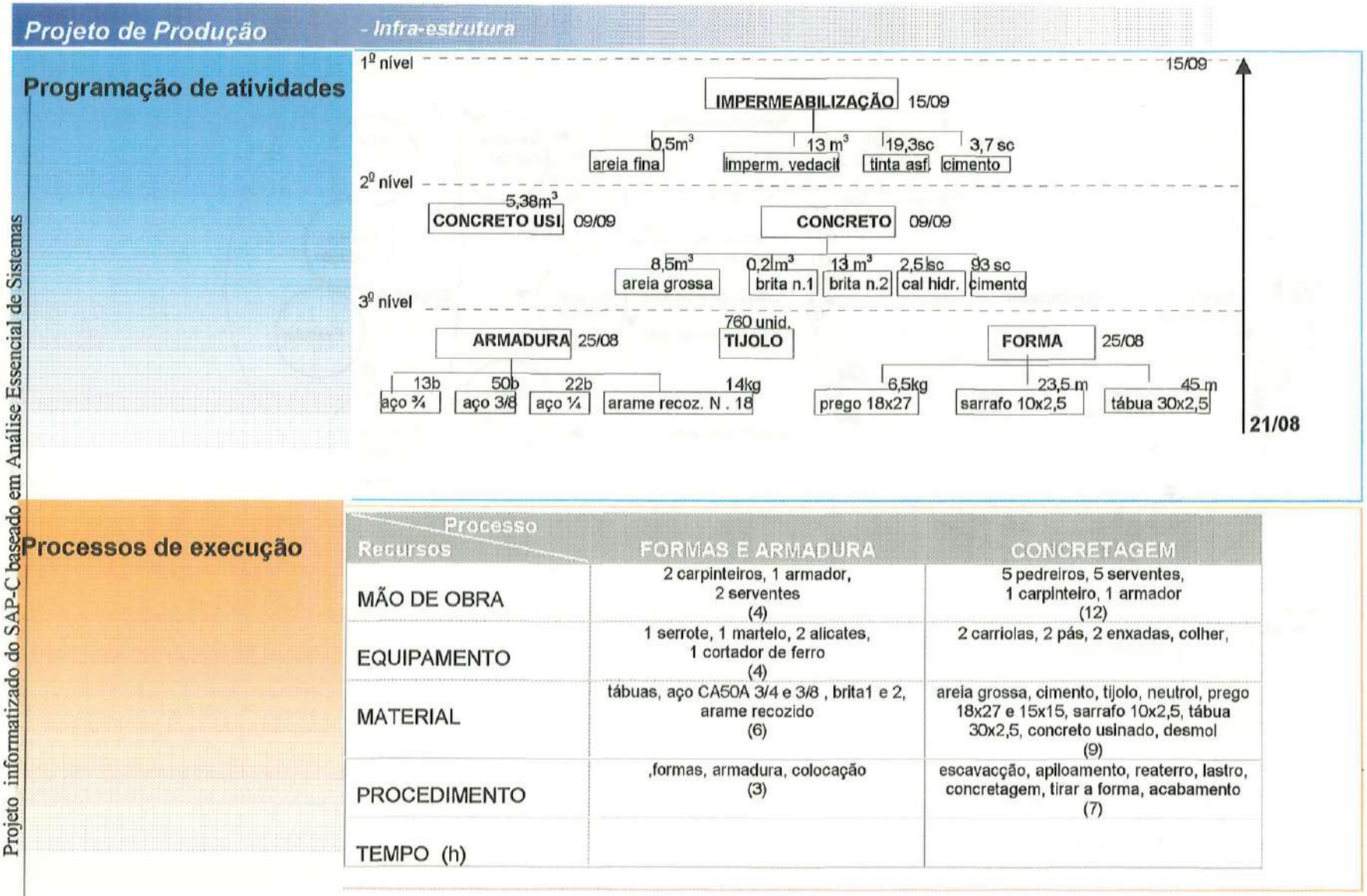


Figura 14.11: Diagrama de fluxo de dados de segundo nível da execução



- Engenheiro , administrador de contratos e mão-de-obra: construtora

Figura 14.12: Processadores



Recursos \ Processo	FORMAS E ARMADURA	CONCRETAGEM
MÃO DE OBRA	2 carpinteiros, 1 armador, 2 serventes (4)	5 pedreiros, 5 serventes, 1 carpinteiro, 1 armador (12)
EQUIPAMENTO	1 serrote, 1 martelo, 2 alicates, 1 cortador de ferro (4)	2 carriolas, 2 pás, 2 enxadas, colher,
MATERIAL	tábuas, aço CA50A 3/4 e 3/8 , brita1 e 2, arame recozido (6)	areia grossa, cimento, tijolo, neutrol, prego 18x27 e 15x15, sarrafo 10x2,5, tábua 30x2,5, concreto usinado, desmol (9)
PROCEDIMENTO	,formas, armadura, colocação (3)	escavacção, apiloamento, reaterro, lastro, concretagem, tirar a forma, acabamento (7)
TEMPO (h)		

Figura 14.13: Telas do relatório de execução – custos

Projeto de Produção — *Infra-estrutura*

Equipe

FUNÇÃO	NOME	HORAS DE TRABALHO	OBS
Encarregado	João Sena		Coordenador do serviço da equipe
Pedreiro	Analino Natal Valdir		
Servente	Ivail Edebaldo Benedito		
Carpinteiro	Lauro		

Projeto do canteiro

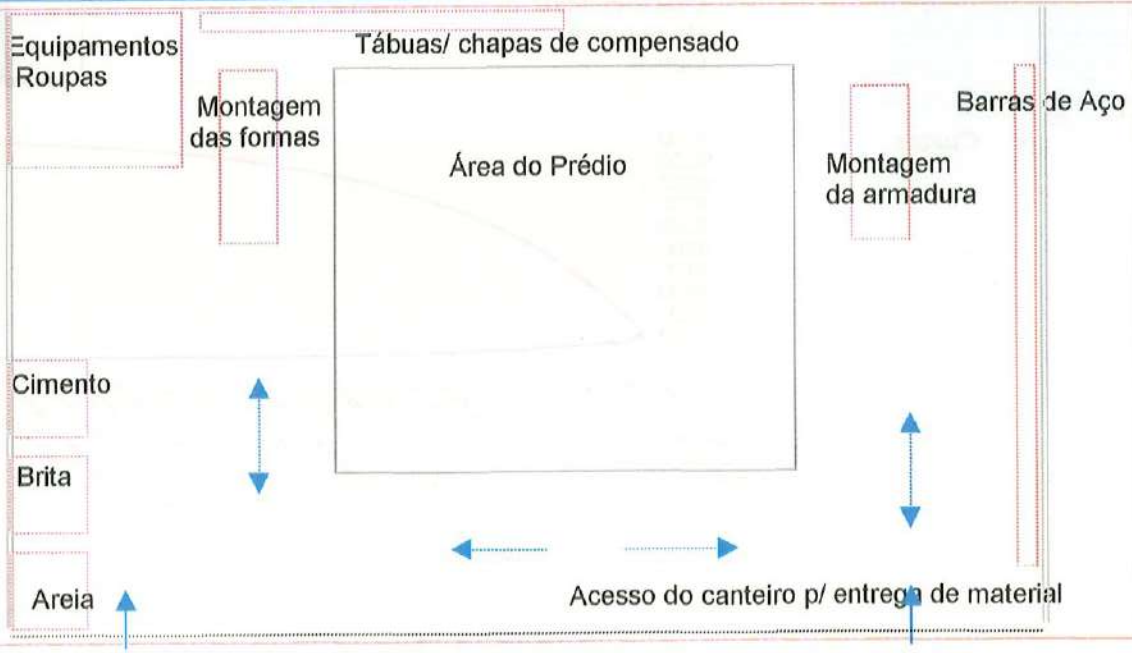


Figura 14.14: Telas do projeto de produção

Projeto de Produção *Infra-estrutura*

Indicadores

- ***Produtividade***

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	TOT
Executando a obra											
Realizando marcações											
Transportando Materiais											
Não trabalhando											
Refazendo trabalho											
MOTIVO DE PARADA											
Movimentação de material											
Esperando material											
Esperando ordens											
Falta de frente											
Falta de equipamento											
Descansando											
Muita gente											
Outros											

- ***Custos***

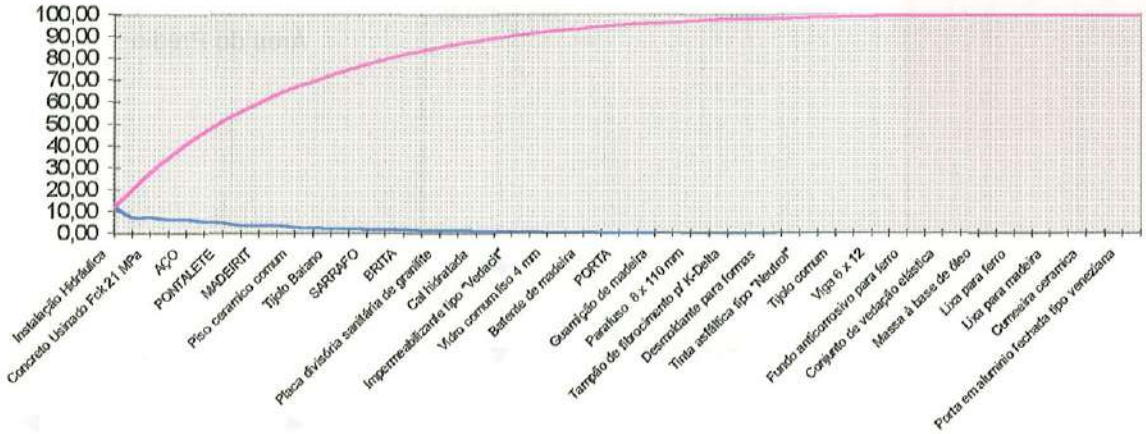


Figura 14.15: Telas do projeto de produção- custos

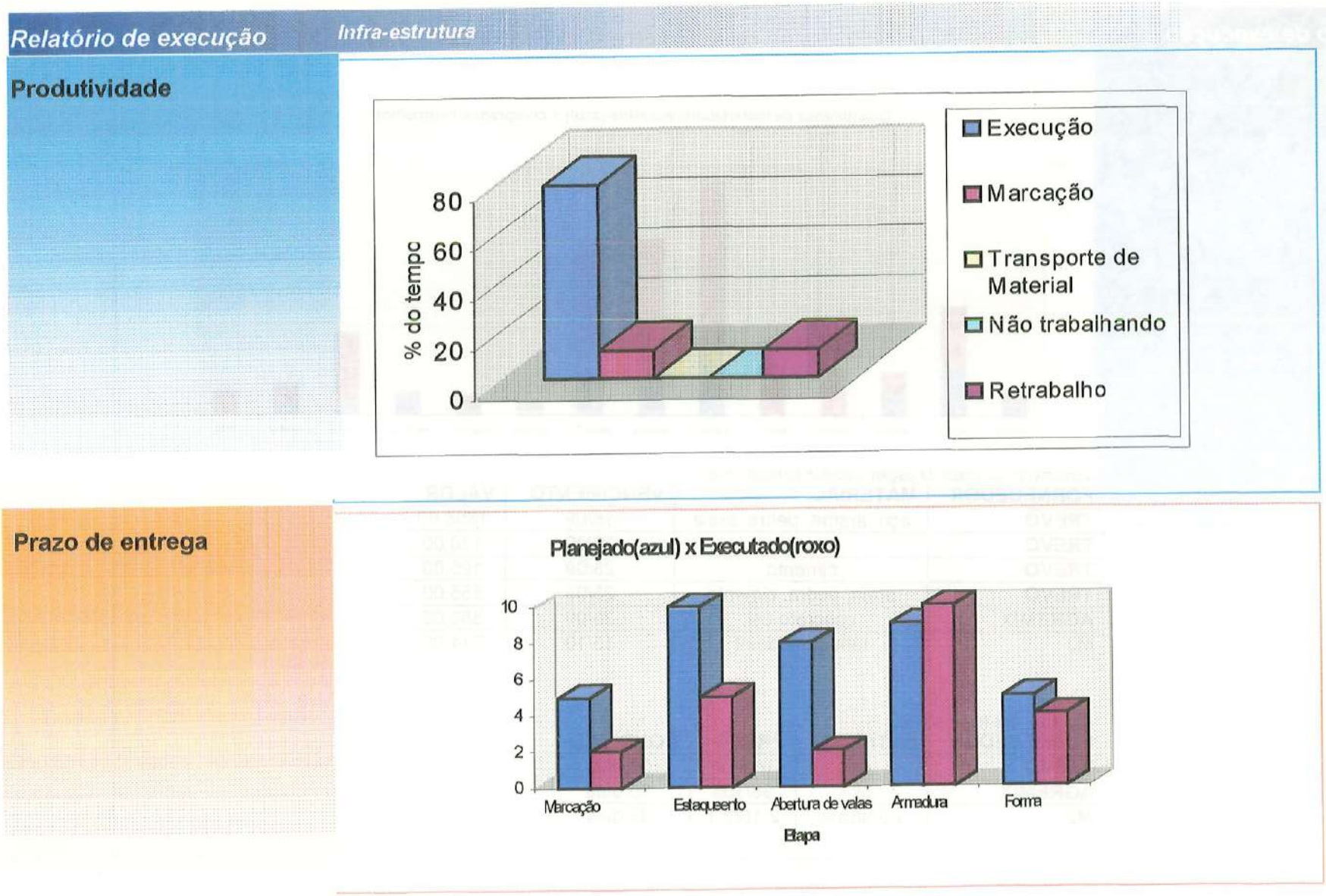
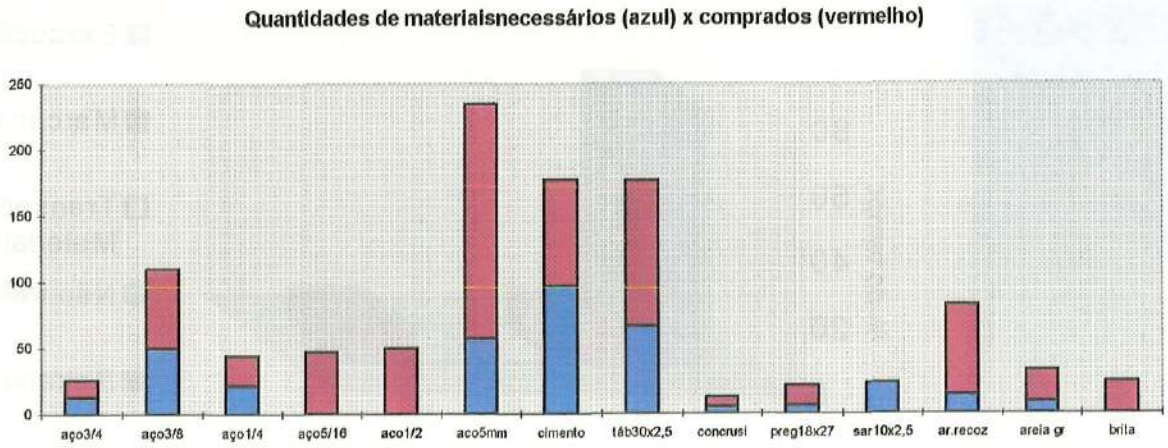


Figura 14.16: Telas do relatório de execução–produtividade e prazo de entrega

Relatório de execução

Suprimentos



Vencimento do prazo de pagamento dos fornecedores

FORNECEDOR	MATERIAL	VENCIMENTO	VALOR
TREVO	aço, arame, pedra, areia	15/09	1808,00
TREVO	cimento	22/09	130,00
TREVO	cimento	25/09	195,00
TREVO	areia, pedra, cimento	25/09	555,00
AGREMIX	concreto usi	25/09	689,00
MJ	tábua, madeirit	15/10	714,00

Avaliação dos fornecedores

FORNECEDOR	ENTREGA	PREÇO	CONDIÇÃO
TREVO	ok	menor	30 dias
AGREMIX	ok	98/105	20 dias
MJ	1,5 atraso	2,10/2,1	45 dias

Figura 14.17: Telas do relatório de execução–suprimentos

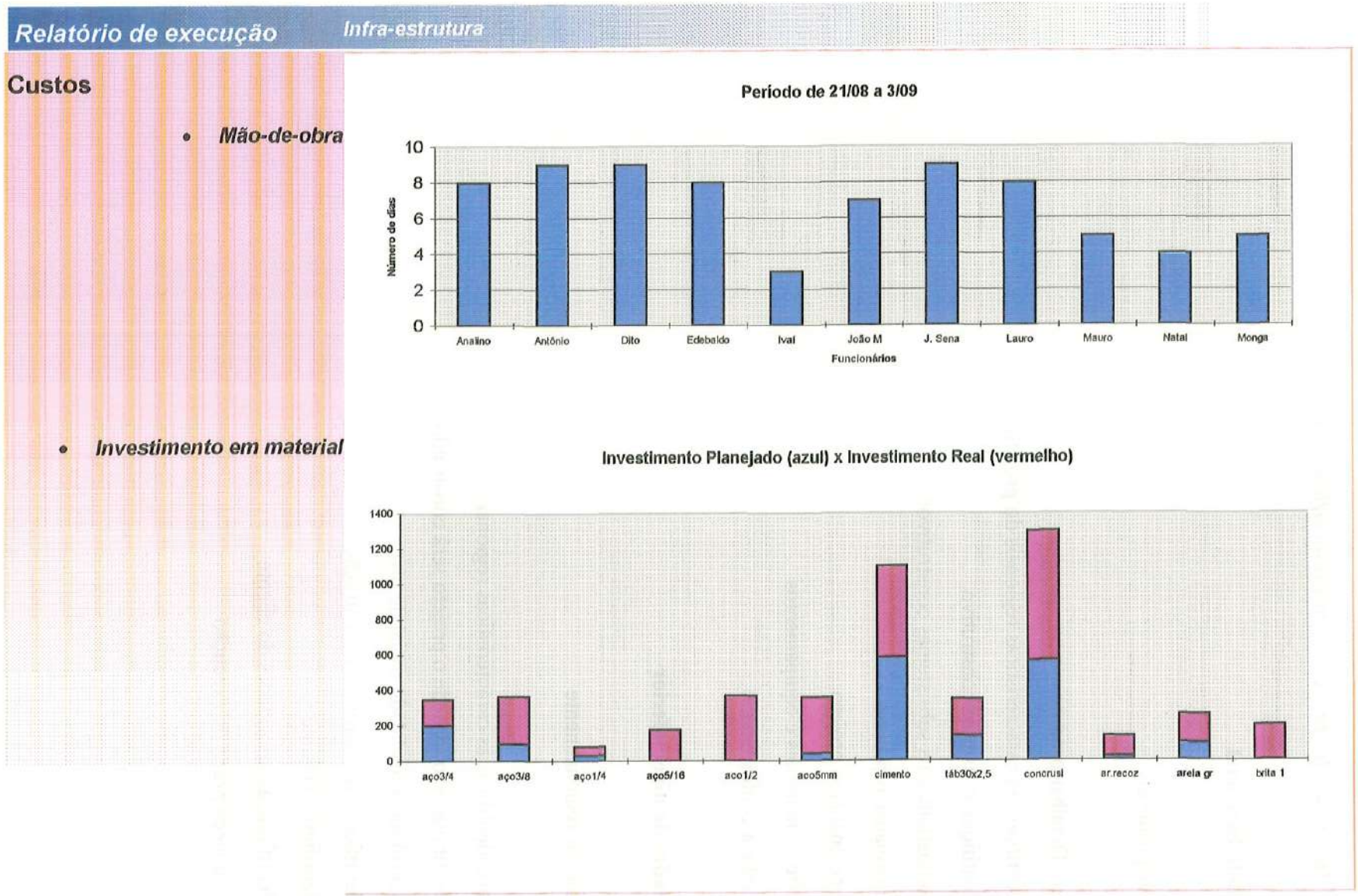


Figura 14.18: Telas do relatório de execução–custos

14.3.4. Descrição dos processos (miniespecificações)

Atividade Essencial

Detalhar produto

Para Detalhar produto
Identifique as características regionais do projeto
Identifique o sistema construtivo
Compatibilize os subsistemas construtivos
Racionalize o projeto
Funcionalize o projeto
Liste os materiais e equipamentos
Avalie a conformidade

Atividades de nível inferior

Caracterizar regionalmente

Para identificar as características regionais
Identifique o local onde o projeto será construído
Identifique a finalidade social de uso
Identifique os usuários da construção
Identifique o cliente
Identifique as prioridades do cliente
Estabeleça prazo de execução

Identificar sistema construtivo

Para identificar o sistema construtivo

Identifique os componentes da construção (estruturais, elétricos, hidráulicos e de acabamento)

Identifique a lista de materiais e equipamentos

Identifique o número de processos de execução

Compatibilizar subsistemas construtivos

Para compatibilizar subsistemas construtivos

Identifique a partir dos processos o grau de integração entre eles

Identifique incompatibilidades de projeto

Corrija incompatibilidades de projeto

Racionalizar

Para racionalizar o projeto

Identifique simultaneidade de execução a partir dos processos e prazos

Identifique as interferências possíveis do cliente, legais e sociais

Identifique os possíveis fornecedores

Estabeleça quadros com nomes dos materiais, bitolas e dimensões

Estabeleça traços e mesclas para cada fase

Identifique as necessidades de instalações físicas do canteiro

Identifique o número de plantas e cortes necessários para detalhar o projeto no canteiro Identifique os requisitos de contrato quanto a delimitação da área e confira as medidas

A partir da lista de equipamentos, emita etiquetas de identificação para cada uma

Funcionalizar

Para funcionalizar o projeto

Estabeleça alternativas de execução

Avalie os recursos humanos e financeiros disponíveis

Estabeleça a solução

Listar materiais e equipamentos

Liste materiais e equipamentos

Avaliar conformidade

Para avaliar a conformidade

Estabeleça justificativa ou memorial de soluções arquitetônicas e construtivas adotadas

Estabeleça mecanismos formais para indicar os requisitos do projeto

Verifique se os projetos estão completos e integrados

Verifique a existência de dados para realizar a análise de custo/ benefício do gasto a mais em projetos para diminuir patologias, custo de manutenção e dificuldades construtivas

Verifique a compatibilidade cotas, níveis, alturas e a correspondência entre as discriminações e memoriais

Estabeleça código para arquivo de plantas

Verifique a padronização de materiais, dimensões e fornecedores

Verifique o fluxograma do projeto e suas interfaces

Atividade Essencial

Orçar

Para orçar deve-se

Identifique a cadeia de valores

Identifique processos

Estabeleça B.D.I.

Orce

Obtenha curva ABC

Planeje recursos

Atividades de nível inferior

Identificar cadeia de valores

Identifique as ligações da cadeia

Obtenha a cotação de materiais do depósito de dados

Atribua custos, receitas e ativos às atividades de valor

Identifique direcionadores de custo quanto a escala, escopo, experiência, tecnologia e complexidade

Regule cada atividade de valor

Identifique os direcionadores de execução quanto a produtividade, gestão da rede de suprimentos, qualidade, eficiência do projeto no canteiro e utilização da capacidade

Avalie necessidade de reconfiguração da cadeia de valor

Identificar processos

Para a identificação de processos

A partir da identificação de processos no projeto do produto, identificar subprocessos

Custeie subprocessos quanto a materiais, equipamento e mão-de-obra

Identifique distribuição de custos entre os processos

Estabelecer B.D.I.

Para estabelecer B.D.I.

Avalie a distribuição de custos

Identifique a época do ano em que a obra será executada

Avalie o custo dos equipamentos necessários e o seu período de uso

Identifique se há necessidade de contratar serviços externamente à empresa

Orçar

Para orçar

Componha planilha com custos por (subprocessos, material e mão de obra) e custo total de materiais e mão de obra

Obter curva ABC

Para obter curva ABC

Obtenha lista de materiais

Ordene a lista de materiais em ordem decrescente de preço

Transforme os valores da lista em porcentagem

Acumule porcentagens

Trace a curva ABC

Delimite a classe de cada conjunto de materiais

Atividade Essencial

Cotar

Para cotar

Levante preços

Avalie condições de entrega

Avalie condições de pagamento

Escolha fornecedor

Plano de Produção

Para planejar a produção

Monte a árvore do produto a partir do estabelecimento do prazo de execução e da lista de materiais

Faça o projeto de produção definindo a equipe, programando as atividades, fazendo o projeto do canteiro e estabelecendo os parâmetros de custo, qualidade e produtividade

Emita ordem de compra de materiais e equipamentos

Emita projeto de produção

Atividades de nível inferior

Montar a árvore do produto

Para montar a árvore do produto a partir da identificação dos materiais e componentes

Parte-se das necessidades de entrega dos produtos finais (quantidades e datas)

Calculam-se para trás, no tempo, as datas em que as etapas do processo de produção devem começar e acabar

Determinam-se os recursos, e respectivas quantidades, necessárias para que se execute cada etapa

Fazer projeto de produção

Para fazer o projeto de produção

Programe atividades

Descreva o processo de execução de cada atividade

Selecione a equipe

Faça o projeto do canteiro definindo trânsito, áreas de recebimento e armazenamento de materiais, equipamentos e instalações de comunicações e infra-estrutura

Estabelecer indicadores de qualidade

Estabelecer indicadores de produtividade

Estabelecer indicadores de custo

Estabelecer indicadores de gestão da rede de suprimentos

Estabelecer indicadores de prazo de entrega

Estabelecer indicadores de flexibilidade

Comprar materiais e equipamentos

Para Comprar materiais e equipamentos

Emitir ordem de compra

Atividade Essencial

Executar

Para executar

Forneça diário pró-ativo

Meça produtividade

Meça qualidade

Avalie entrega de materiais

Meça custos

Forneça relatório de medição

Atividades de nível inferior

Depende do estabelecimento de indicadores do item 3

14.3.5. Dicionário de dados

Depósitos de dados

Orçamento

* Definição semântica

> Representa a entidade que administra os custos das obras.

{ Código-Do-Projeto + Nome-Do-Cliente + Dados-Sobre-Custos}

Projeto do Produto

* Definição semântica

> Representa a entidade que fornece o detalhamento de todas as características do projeto.

{ Código-Do-Projeto + Cliente}

Fornecedor

* Definição semântica

> Representa a entidade que fornece os materiais para a execução de obras.

{ Código-Do-Projeto + Nome-Do-Fornecedor + CGC-Do-Fornecedor }

Plano de produção

* Definição semântica

> Representa a entidade que fornece o projeto de produção para execução da obra

{ Código-Do-Projeto + Dados-Do-Plano-De-Recursos + Dados-Do-Projeto-Do-Produto + Dados-Do-Contrato}

Execução

* Definição semântica

> Representa a entidade que controla os processos de execução de obras

{ Código-Do-Projeto + Dados-Do-Projeto-De produção + Dados-De-Competitividade}

Competitividade

* Definição semântica

> Representa a entidade que controla os níveis de produtividade da empresa e os aspectos de qualidade

{ Código-Do-Projeto + Dados-De-Qualidade + Dados-De-Produtividade}

Estímulos

Contrato

* Definição semântica

> Representa a entidade que faz a contrato da obra (o cliente)

{Carta-Convite + Projeto}

Memorial descritivo

* Definição semântica

> Representa a entidade que estabelece os termos de execução e as relações entre o cliente e a empresa

{ Dados-Do-Memorial-Descritivo}

Dados do fornecedor

* Definição semântica

> Representa a entidade fornece dados sobre o fornecedor para avaliação d

{ Código-Do-Fornecedor + CGC-Do-Fornecedor}

Proposta aceita

* Definição semântica

> Representa a entidade que dispara a produção

{ Dados-Do-Contrato + Dados-Do-Projeto-Do-Produto + Prazo-De-Entrega }

Projeto de produção

* Definição semântica

> Representa a entidade que fornece as informações sobre o processo de produção

{ Dados-Sobre-As-Atividades + Dados-Sobre-Processo-De-Execução + Dados-Sobre-Logística + Dados-Sobre-Equipes}

Dados sobre qualidade

* Definição semântica

> Representa a entidade que fornece indicadores que permitem controlar os aspectos de qualidade

{ Dados-Sobre-Execução + Dados-Sobre-Fornecedores}

Dados sobre produtividade

* Definição semântica

> Representa a entidade que fornece indicadores que permitem controlar os aspectos de produtividade.

{ Dados-Sobre-Distribuição-Do-Tempo-Na-Obra }

Resultados do sistema

Plano de recursos

* Definição semântica

> Representa a entidade que fornece dados sobre a disponibilidade de recursos financeiros e humanos da empresa

{ Dados-De-Custos-Por-Atividade + Custo-Total + Custo-De-Mão-De-Obra + Custo-De-Materiais + Custo-De-Equipamentos}

Ordem de compra

* Definição semântica

> Representa a entidade que dispara a compra de materiais

{ Código-Do-Projeto +Nome-Do-Suprimento+ Nome-do-Fornecedor +Preço + Data-De- Entrega}

Projeto de produção

* Definição semântica

> Representa a entidade que fornece as informações sobre o processo de produção

{ Dados-Sobre-Projeto-De produção}

Entrega

* Definição semântica

> Representa a entidade que emite a fatura da obra após a sua finalização

{ Número-da-Fatura + Nome-Do-Cliente + Endereço-Do-Cliente + Data-Da-Fatura + Instruções-Especiais + Nome-Do-Projeto + Número-Do-Projeto + Valor}

O dicionário de dados da Entidade-Relaciomaneto (MER) não será mostrado, pois as entidades estão identificadas com os depósitos de dados.

Capítulo 15: *Conclusão*

Sobre as mudanças no setor da construção civil

O setor da construção civil no Brasil está passando por uma época de mudanças sem precedentes em sua história. Depois de décadas estagnado competitivamente por Ter como principal cliente o Estado, a abertura de mercado impeliu-o à uma restruturação inexorável. Levantamento inédito do Fórum da Construção Pesada mostra que pelo menos 20 % das empresas já negociaram algum tipo de parceria com construtoras ou operadoras de infra-estrutura de outros países.

Do total de 150 empresas pesquisadas, 35% já foram procuradas por companhias por companhias de fora do Brasil interessadas em investir ou participar de projetos de engenharia e construção locais.

Com a privatização dos serviços públicos, as construtoras passaram a atuar na área de concessões, que era um nicho de mercado até então inexpugnável. As concessões podem vir a ser a origem das parcerias do tipo "holding" para prestação de serviços e formulação de soluções.

A estrutura hierárquica no processo de organização do trabalho na construção civil

A eliminação do cargo de mestre de obras, a capacitação e atribuição prática de funções ao técnico em edificações e a regulamentação da profissão de pedreiro, a eliminação do cargo de servente, através da obrigatoriedade de todo aquele que pretende seguir a profissão, de ter que fazer um curso de especialização de dois anos para poder exercê-la é extremamente necessária.

Não há como buscar melhoria competitiva frente ao mercado externo se a maioria da mão-de-obra provém das lavouras, encontrando na construção civil uma segunda colocação profissional durante o período de entre- safra..

Os cursos de Engenharia Civil no Brasil

Os cursos de Engenharia Civil têm sido tímidos na mudança estrutural que os currículos precisariam sofrer para atender à demanda do mercado. A falta de uma ênfase em produção civil tem levado o País a perder competitividade no setor por não prover ao engenheiro civil os três níveis necessários de conhecimento: conhecimento técnico, conhecimento lógico-analítico e conhecimento humanístico. As escolas de engenharia não estão abertas a propostas inovadoras que dêem opção ao aluno de escolher o direcionamento de sua carreira, omitindo do currículo a elaboração de custos, administração de produção e controle da qualidade.

A forma de atribuir custos na construção civil

Os custos na construção civil feitos através da TCPO – PINI precisam deixar de ter no B.D.I., a única base de cálculo existente. Sempre que se menciona o fato, o B.D.I. é defendido com o argumento de que a construção civil tem características únicas que não

permite que os custos sejam avaliados de outra forma. A principal razão, na maioria das vezes, é que cada obra é construída somente uma vez e portanto, tem singularidades que os outros setores produtivos não consideram. Isso é um argumento inaceitável para um engenheiro.

Fundamentalmente, o engenheiro tem que ser capaz de calcular o custo de uma obra com a mesma competência que uma empresa de bens de capital sob encomenda de produtos não repetitivos o faz. Os problemas desse tipo de indústria muito semelhantes aos da construção civil, com o acréscimo do problema do transporte para o cliente que compreende uma logística apurada que o setor da construção civil nem almeja.

As ações setoriais do Governo

As ações setoriais dos Governo para melhoria da competitividade do setor da construção civil têm sido o principal agente de mudança do processo e o detalhamento das linhas de ação vêm sendo implmentados paulatinamente.

Entretanto, os programas governamentais de melhoria da qualidade na construção civil tendem a abordar o problema "de cima para baixo". O Qualihab, por exemplo, é um programa que vem sendo imposto para as construtoras, atribuindo prazos para o cumprimento de metas. Relato de um engenheiro de uma grande construtora de São Paulo, diz que os consultores do Qualihab entregaram o material que deveria ser utilizado para treinar os funcionários da empresa para a gerência da empresa, que repassou-o para o canteiro de obra afirmando que a obra deveria atingir aqueles índices até a semana seguinte, virando às costas e deixando na mão do engenheiro da obra a missão de "fazê-lo". Apesar das distorções que todo o processo de mudança está sujeito, é importante que ao menos, existe um começo.

Toda mudança em qualquer organização depende, primeiramente, de uma modificação na cultura organizacional, envolvendo cada funcionário, desde à alta gerência até o servente de pedreiro. A abordagem dos programas governamentais não estão considerando a necessidade de um trabalho de base com a cultura organizacional das empresas para atingir os objetivos finais e não buscar, meramente, índices de desempenho.

Apesar das distorções que todo o processo de mudança está sujeito, é importante que pelo menos, existe um processo de mudanças iniciado.

A normalização dos materiais e os sistemas construtivos empregados no Brasil

Outro ponto chave para melhorar a competitividade da construção civil brasileira é a normalização dos materiais e a utilização de sistemas construtivos mais próximos da auto-construção. Nos Estados Unidos, o proprietário de uma construtora afirmou que é possível hoje, com os sistemas construtivos que disponíveis no mercado, construir uma casa inteira em dezenove horas.

O Brasil precisa abandonar sistemas construtivos unicamente baseados em alvenaria e argamassa e partir para a utilização de poliuretano, plásticos diversos, gesso, madeira e aço, analisando durante a concepção do projeto o tipo de utilização a que a obra se prestará e o seu respectivo tempo de retorno.

Em parte, o operário da construção civil brasileira tem baixa produtividade devido aos sistemas construtivos utilizados aqui serem pouco integrados entre si. Se fossem dados os mesmos sistemas construtivos utilizados em países desenvolvidos para um operário brasileiro, provavelmente, ele atingiria a mesma produtividade do operário estrangeiro.

A teoria que se verifica na prática

É comum ouvir o jargão "na prática, a teoria é outra". Durante a consecução dos trabalhos tanto de pesquisa bibliográfica quanto de campo, verificou-se que, na realidade, só existe a boa prática, se ela está apoiada na teoria. Quando a teoria na prática falha, é porque quem exerce a prática não tem pleno domínio da teoria.

Foi interessante comprovar na prática do dia-a-dia do canteiro de obras e no escritório da empresa, durante a fase de desenvolvimento e implantação do SAP-C, que os princípios de Taylor, Fayol, Mayo, Ford etc eram válidos.

Os padrões estabelecidos pela teoria são verdadeiros e universais enquanto estão no papel, e podem ser verificados na prática. Entretanto, o domínio da teoria e a atitude de quem a aplica perante os padrões por ela estabelecidos é que determinarão a eficácia dos resultados.

No Brasil, é comum, principalmente no setor da construção civil, dar-se valor demasiado ao saber prático do operário da construção civil em detrimento do saber teórico. Entretanto, uma vez dominado o "porque fazer", é possível aprimorar com maior eficácia o "como fazer".

O processo da pesquisa no Brasil

Poucos resultados de mestrados e doutorados conseguem ultrapassar a fronteira dos Campi. As universidades brasileiras são ilhas de conhecimento enquanto à sua volta está um País carente de soluções em todos os níveis, seja na Infra-estrutura física (saneamento, moradia, urbanização) ou na Infra-estrutura social (Educação, Saúde etc). Não há uma atividade da vida brasileira que dispense ajuda urgente.

O desempenho da vida acadêmica não é mais medido pela contribuição na formação de alunos, nos serviços prestados à sociedade como um todo e à conjuntura econômica do País, mas em grande parte, pelo número de artigos publicados. A Universidade no Brasil precisa direcionar seus esforços na busca das melhorias das condições de vida da população. Um País que pretende pertencer ao Primeiro Mundo não pode mais padecer de problemas tão elementares. A função da pesquisa em Engenharia é utilizar o conhecimento e a tecnologia para a modificação da realidade, melhorando a qualidade de vida da sociedade como um todo.

Os órgãos de fomento à pesquisa, por sua vez, precisam rever os critérios de classificação de trabalhos propostos quanto às áreas de conhecimento, principalmente, observando a crescente tendência de segmentação e estanqueidade. Os três aspectos do conhecimento mencionados anteriormente (técnico, lógico-analítico e humanístico) e a interdisciplinaridade do tema com áreas afim, pode vir a ser o início da formação de grupos de pesquisa multidisciplinares.

A contribuição do trabalho

O trabalho contribui para a sistematização de aspectos da administração de produção na construção civil, apresentando uma ferramenta que integra os quatro níveis em que um Organização encontra-se inserida (setorial, organizacional, produtivo e de informação) através de um modelo integrado de administração de produção para empresas de construção civil. A proposta mostrou-se válida tanto pelo arcabouço teórico quanto pela aplicação prática dos pressupostos em diferentes empresas e obras.

Por fim, contribui também para dar continuidade e ampliar as possibilidades de elaboração de trabalhos tanto em andamento quanto vindouros, onde é uma parte de um todo que congrega outros trabalhos, mas que possui como fragmento a universalidade do todo.

Referências bibliográficas

ABREU, A.B. (1982). Novas reflexões sobre a evolução da teoria administrativa: os quatro momentos cruciais no desenvolvimento da teoria organzacional. *Revista de Administração Pública*, v. 16, n. 4, p.96-108.

ALARCÓN, A.; SERPELL, A. (1997). *Performance measuring benchmarking and modelling of construction projects*. http://web/bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4. (20 out.).

ANDRADE, A.C.; SOUZA, U.E.L. (1998). Metodologia para avaliação do consumo de materiais nos canteiros de obras para empresas de construção de edificios. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS – soluções para o terceiro milênio, São Paulo, SP, 1998. *Anais*. São Paulo, v.1, p.285-290.

ARAÚJO, C. (1997). *No caminho certo*. http://www.itqc.org.br/ht/jornal/jq0065.html. (5 out.)

BALLARD, G.; HOWELL, G. (1997). *Can project controls do their job ?* http://web/ bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4. (20 out.).

BARLOW,J. (1997). *Partnering, lean production and the high performance workplace*. http://web/bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4. (20 out).

BARNARD, C. (1977). As organizações como sistemas cooperativos. In: ETZIONI, A. *Organizações complexas*. São Paulo, Atlas. Cap.3.

BARROS NETO, J.P. (1996). Estratégia de produção e a construção de edificações. . [CD ROM]. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, 2/ ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16, Piracicaba, 1996. *Anais*. Piracicaba, UNIMEP.

BARROS NETO, J.P. (1997). Análise da fragmentação das forças competitivas e das estratégias utilizadas pela construção de edificações [CD ROM]. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, 3/ ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, Gramado, 1997. *Anais*. Porto Alegre, UFRS.

BENDIX, R. (1956). *Work and authority in industry*. New York, John Wiley & Sons.

BERGAMINI, C.W. (1988). *Psicologia aplicada à administração de empresas*. São Paulo, Atlas.

BERTERO, C.O. (1994). Teoria organizacional e estratégia empresarial. In: Anais da 6ª reunião da ANPAD, p.481- 493.

BERTO, J. (1997). Uma revisão bibliográfica sobre organizações virtuais. [CD ROM]. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, 3/ ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, Gramado, 1997. *Anais*. Porto Alegre, UFRS.

BLAU, P. (1977). *Introdução ao estudo da estrutura social*. Rio de Janeiro, Zahar.

BETING, J. (1996). Plugados ou Perdidos, *Estado de São Paulo*, São Paulo, 13 set. Economia, p.B2.

BRANDLI, L. et al. (1997) Estratégias de terceirização e subcontratação na construção civil [CD ROM]. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, 3/ ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, Gramado, 1997. *Anais*. Porto Alegre, UFRS.

BRETINGER, J. (1996a). O perigo pode estar à nossa direita: entrevista com Paul Kennedy. *Exame*, São Paulo, p.58-60, 18 maio.

BRETINGER, J. (1996b). Não adianta treinar os desempregados: entrevista com James Heckman. *Exame*, São Paulo, p.58-60, 11 set.

BYRNE (1993). *Alianças estratégicas*. São Paulo, Pioneira.

CAMPO, S. (1996). Desmassificação de produtos marca terceira onda, diz Tofler. *O Estado de São Paulo* , São Paulo, 15 set. Economia, p.B6.

CARDOSO, F. (1996). Stratégies d'entreprises et nouvelles formes de rationalisation de la production dans le Bâtiment au Brésil et en France. Tese (Doutorado). École National de Ponts e Chaussés , Paris.

CARRARO, F.; SOUZA, U.S. (1998). Caracterização da tecnologia construtiva empregada na Grande São Paulo para execução da estrutura e de alvenaria das edficações. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS – soluções para o terceiro milênio, São Paulo, SP, 1998. *Anais*. São Paulo, v.1, p.45-44.

CAVANAGH, J.; ANDERSON,S. (1996). Multinacionais comandam economia global, *O Estado de São Paulo* , São Paulo, 18 out. Economia, p.B12.

CAZARINI, E.W. (1997). Edson Walmir Cazarini http://cazarini.cpd.eesc.sc.usp.br/default.htm

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. (1983). *Metodologia científica*: para estudantes universitários. São Paulo, McGraw-Hill.

CHIAVENATO, I. (1993). *Teoria geral de administração*. São Paulo, Makron Books.

CORIAT, B. (1984). *Automação programável*: novas formas e conceitos de organização da produção./ Digitado/

COUTINHO, L. (1994) *Estudo da competitividade brasileira*. Campinas, Papirus.

DELORENZO NETO, A. (1973). *Sociologia aplicada à administração*. São Paulo, Atlas.

DEMARCO, T. (1978). *Structured analysis and system specification*. New York, Yourdon Press.

ELLENRIEDER, A. (1998). *Alianças estratégicas e parcerias*. http://www.boucinhas.com.br/forum/par_est.htm. (23 mar.).

ELLIOT, L. (1997). Globalização torna-se realidade irreversível. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 9 fev. Economia, p. B8.

ERNEST, D.; STERN, M. (1998). *Managing aliances - skills for the modern era*. http://www.al.anceanalyst.com/mckinsey.htm#topManaging aliances. (4 abr.)

ERNST, D. (1994). *O novo ambiente competitivo e o sistema internacional de tecnologia* - desafio de países de industrialização tardia. São Paulo, FVG.

ESCRIVÃO FILHO, E. (1996) *A contribuição dos temas estratégia, estrutura e tecnologia ao pensamento administrativo*. São Carlos. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, p.1 –7.

FAESARELLA, I. (1996) *Dos autores 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.

FANIRAN, O. et al. (1997). *Application of the lean production concept to improving the construction planning process*. http://web/bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4. (20 out.).

FAYOL, H. (1975). *Administração industrial e geral*. 9 ed. São Paulo, Atlas.

FERREIRA CARDOSO (1997). *Mudança de Perfil*: construção civil brasileira passa a cobrar maior capacitação de seus subcontratados e estabelece novos parâmetros para a terceirização. Perguntas necessárias. http://www.itqc.org.br/ht/jornal/jq0072.html. (5 out.)

FERREIRA, E.M.; FRANCO, L.S. (1998). Proposta de uma metodologia para o projeto do canteiro de obras. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS – soluções para o terceiro milênio, São Paulo, SP, 1998. *Anais*. São Paulo, v.1, p.219-218.

FERRAIUOLO, O.L. (1997). *Gestão da Qualidade - O ITQC e a Competitividade*. http://www.itqc.org.br/ht/jornal/jq0071.ht (5 out.)

FLEURY, A. (1997). Estratégias, organização e gestão de empresas em mercados globalizados: a experiência recente do Brasil. *Gestão de Produção* v.4, n.3, p.264-227, dez.

FORONI, V.H. (1997). *A Globalização Chega ao Brasil*. http://www.itqc.org.br/ht/jornal/jq0061.html. (5 out.)

FOLHA DE SÃO PAULO (1997). Globalização : caderno especial. *Folha de São Paulo*, 10 out.

FORMOSO, C. et al. (1997) Modelos de planejamento de curto prazo para a construção civil. [CD ROM]. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, 3/ ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, Gramado, 1997. *Anais*. Porto Alegre, UFRS.

FRISCHTAK, C. (1994). *O que é política industrial ?* São Paulo, Instituto Latino Americano de Desenvolvimento Econômico e Social Friedrich- Ebert - Stiftung, p. 1- 4

GALBRAITH, J.K.(1996) *A sociedade justa*: uma perspectiva humana. Rio de Janeiro. Campus.

GANE, C.; SARSON, T. (1977). *Structured systems analysis:* tools & techniques. New York, Improved Systems Technology.

GHIO, V. et al. (1997). *A framework for the improvement of the construction process.* http://web/bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4. (20 out).

GHIO, V. (1997). *Development of construction work methods and detailed production planning for on- site productivity improvement.* http://web/bham.ac.uk/d.j.crook/ lean/iglc4. (20 out.).

GIANESI,I.; CORRÊA, H. (1996). *Just in time, MRPII e OPT* : um enfoque estratégico, 2.ed. São Paulo, Atlas.

GODOY, A.S. (1995). Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *RAE*,. São Paulo, v.35, n.3, p. 20-29, maio/jun.

GOLDMAN, S. (1994). *Agile competitors:* concorrência, organizações virtuais e estratégias para valorizar o cliente. São Paulo, Érica.

GONÇALVES, J. (1994). *Reengenharia*: um guia de referência para o executivo .*RAE*, São Paulo, v.34. n.4, p.23- 30.

GOVINDARAJAN I.; SHANK, J. (1995). *Gestão estratégica de custos.* Rio de Janeiro, Campus.

GUERRINI, F.M. (1997). *Um Sistema de Administração de Produção para empresas de pequeno e médio porte de construção civil.* São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

HALL, A. (1962). *A methodology for systems engineering.* New York, John Wiley,& Sons.

HAMPTON, D.R. (1990). *Administração: comportamento organizacional.* São Paulo, Makkron Books.

HANDY, C. (1974). *Como compreender as organizações.* Rio de Janeiro, Zahar.

HEILBRONER, R. (1997). *História do pensamento econômico.* São Paulo, Nova Cultural.

HEINECK, L.F. et al. Problemas em uma empresa de construção e em seus canteiros de obras. In: XV NATIONAL CONGRESS OF PRODUCTION ENGINEERING, São Carlos, BR, 1995. *Anais.* São Carlos, v. 3.

HEINECK, L.F; MENDES JR. Roteiro para programação de produção com linha de balanço em edifícios altos[CD ROM]. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, 3/ ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, Gramado, 1996. *Anais*. Porto Alegre, UFRS.

HELENE, P. (1992). *Manual para reforço e proteção de estruturas de concreto*. Projeto de divulgação tecnológica FOSROC. São Paulo, Pini.

HOMANS, G.C. (1979). As pesquisas na Western Eletric. In: BALCÃO, Y. F.; CORDEIRO, L.L, eds. *O comportamento humano na empresa*. 4. ed.. Rio de Janeiro, FVG.

HORMAN, M.; KENLEY, R. (1997). *The aplication of lean production to project management*. http://web/bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4. (20 out.).

HUBERMAN, L. (1969). *História da riqueza do homem*. Rio de Janeiro, Zahar.

HUOVILA, P.; KÄHKÖNEN, K. (1997). *Systematic risk management in construction projects*. http://web/bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4. (20 out.).

ICHIARA, J. (1997) A base filosófica das linhas de balanço [CD ROM]. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, 3/ ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, Gramado, 1997. *Anais*. Porto Alegre, UFRS.

JOYNER, T. (1997). EUA terão 50% de trabalhadores avulsos em 2005. *O Estado de São Paulo* , São Paulo, 26 out. Economia, p. B12.

KEEGAN, V. (1997). Reengenharia empresarial deve contemplar aspecto humano. *O Estado de São Paulo* , São Paulo, 5 jan. Economia, p. B12.

KOSKELA,L. (1997). *Towards the theory of (lean) construction*. http://web/bham.ac.uk /d.j.crook/lean/iglc4. (20 out.).

KUGLIANSKAS, I. (1995). *O planejamento do centro de tecnologia empresarial cativo*. São Paulo, Campus.

KRÜGER, P. (1996). *Mudança paradigmática da construção civil*: um estudo de caso. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo.

KURZ, R. (1993). As luzes do mercado se apagam: as falsas promessas do neoliberalismo ao término de um século em crise. *Estudos Avançados*, v.x, nx, p.7-41, jul.

LANGER,D.(1998a). *Partnering offers new opportunities for corporate growth.* http://www.langerco.com/lect.html. (11 mar.).

LANGER,D.(1998b). *How to make strategic partnerships work.* http://www.langerco.com/lect.html. (11 mar.).

LAWRENCE, P.; LORSCH, J.W. (1973). *As empresas e o ambiente*. Petrópolis, Vozes.

LEAVITT, H.J. (1978). A mudança organizacional aplicada à indústria: abordagens humanas, técnicas e estruturais,. In: LOBO,J. A., eds. *Comportamento organizacional*. São Paulo, Atlas, p. 463- 475.

LEWIS, J.(1992). *Alianças estratégicas*. São Paulo, Pioneira.

LIMA, M. A. (1991). A estrutura e as ferramentas da intervenção- pesquisa-sócio-econômica nas empresas e demais organizações, *RAE*. São Paulo, v.31, n. 1, p.21-30, jan/mar.

LITTLER,C. (1986). Deskilling and changing structures of control. In: The degradation of work ? London, Hutchinson. Cap 7.

LOFTSPRING, P.D.(1998a). *Aliancing: a paradigm in transition, getting the incentives right, part one: The aliance paradigm* - an overview. http://www.mosburgoil-gas.com/vol2_no4/05-01_STRATEGIC_AL.ANCE_0797.html. (11 mar.).

LOFTSPRING, P.D.(1998b). *Ai.ancing: a paradigm in transition, getting the incentives right, part two: Aliancing: a paradigm in transition*. http://www.mosburgoil-gas.com/vol2_no4/05-01_STRATEGIC_AL.ANCE_0797.html. (11 mar.).

LOFTSPRING, P.D.(1998c). *Aliancing: a paradigm in transition, getting the incentives right, part three: Aliances of the future*. http://www.mosburgoil-gas.com/vol2_no6/05-01_LOFTSPRING_Al.ance_1197.htm. (11 mar.).

LORANGE,P.; ROOS, J. (1996). *Alianças estratégicas*: formação, implementação e evolução. São Paulo, Atlas.

MAGNAVITA, C. (1996). Odebrecht vai implantar o primeiro trem bala dos EUA. *Brazilian Post*, Miami, 17 mar., Miami, p.3.

MARCAR (1998). *Strategic aliance guidelines and best practices*. Definition of strategic aliances and the aliance process. http://www.marcar.com/al.ance_guide.htm. (8 abr.).

MARTINS, I. (1996). Bill Gates é um engenheiro ingênuo: entrevista com Jeremy Rifkin, *Exame*, São Paulo, 25 set., p. 82- 86.

MARTUCCI, R.(1990) *Projeto tecnológico de edificações*, São Paulo. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

MAYO, E. (1933). *The human problems of an industrial civilization*. New York, Macmillan .

METHA; MONTEIRO (1994). *Concreto*: estrutura, propriedades e materiais. projeto de divulgação tecnológica CIMINAS/ HOLDERLHEM. Empresas do grupo Holderbank. São Paulo, Pini.

BRASIL Ministério da Indústria, Comércio e Turismo (1997). *Ações setoriais para o aumento da competitividade da indústria brasileira*. http:/www.mict.gov.br/spi/asac/asac0000.htm (16 dez.)

MCMENAMIN, S.M.; PALMER, J. F. (1991). Analise essencial de sistemas. São Paulo, Makron.

MERTON (1977). Sistemas cooperativos. In: ETZIONI, A. *Organizações complexas*. Estrutura burocrática e personalidade. São Paulo, Atlas. Cap.2.

MILES, R. et al. (1997). *Beyond partnering*: towards a new approach to project management ? http://web/bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4. (20 out.)

MILES, R.; BALLARD, G. (1997). *Contracting for lean performance*: contracts and the lean construction team. http://web/bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4. (20 out.)

MONDEM, Y. (1984). *Produção sem estoques*: uma abordagem prática ao sistema de produção da Toyota. São Paulo, Iman.

MOONEY (1934).

MORGAN, G. (1990). *Paradigm diversity in organizational research*. In: HASSARD, J.; PYM, D., eds. The theory and philosophy of organizations. London, Routlegde. Cap. 1.

MOTTA, F.C.P.; PEREIRA, L.C.B. (1983). *Introdução a organização burocrática*. São Paulo, Brasiliense.

MOTTA, F.C.P. (1981). *Teoria geral de administração*. São Paulo, Pioneira.

MOTTA, R. (1995). A busca da competitividade nas empresas. *RAE*, São Paulo, v.35, n.1, p.12-16.

MUSCAT; FLEURY, A. (1994). Medindo esforços. *Boletim Fundação Vanzolini*. São Paulo: Fundação Vanzolini.

NADLER, D.A.; GERNSTEIN, M.S. (1994). *Arquitetura organizacional*. Rio de Janeiro, Campus.

NEGROPONTE, N.(1996) *A vida digital*. São Paulo. Companhia das Letras.

NEOLABOR (1997). *Projeto "construindo o saber"*. http:// www.neolabor.com.br

NEUMANN, D. (1997). Emprego assalariado está em extinção no país: entrevista com Márcio Pochman. *O Estado de São Paulo* , São Paulo, 24 ago. Economia, p. B3.

PAINTER, C. (1998). *Developing strategic aliances*. http://www.apci.com/gases /17852/e2b1.html. (28 abr.).

PICCHI, F. (1993). *Sistemas de qualidade*: uso em empresas de construção de edifícios. São Paulo. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

PIZZA JR., W. (1990). Pontos críticos nas ciências das organizações. *Revista de Administração Pública*, v.24, n.3, p.142-161.

PROCHNIK, V. (1986). O Macrocomplexo da construção civil , Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

QUESNAY (1997). *A Fisiocracia*. São Paulo, Nova Cultural.

QUINN, J.B.et al. (1998). *On the edge of outing*. http://www. Al.anceanalyst.com /outing.htm#top. (4 abr.)

RAMOS, G. (1983). *Administração no contexto brasileiro*. Rio de Janeiro, FGV.

ROCHA, M. (1997). Gestão da variabilidade em construção e o conceito de sistemas[CD ROM]. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, 3/ ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, Gramado, 1997. *Anais*. Porto Alegre, UFRS.

ROOKE, J.; CROOK, D. (1997). *Lean construction theory a an a exercise in practical reasoning*. http://web/bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4. (20 out.)

ROSSI, L. H. (1999). *A qualidade no subsetor edificações*: uma abordagem integrada a um Sistema de Administração de Produção para a construção. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

RUSSEL, J.S. ; KUNIGAHALLI, R. (1995). Construction Automation. In: CHEN, W.F., ed. *The civil engineering handbook*, Boca Raton, CRC press, p.130- 159.

SACHS, I. (1996). Desordem mundial. *Istoé*, n.1403, 21 ago, p.5-7.

SACOMANO, J.B. (1990) *Uma análise da estrutura funcional do Planejamento e Controle de Produção e suas técnicas auxiliares*. São Carlos. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SANTANA, J.C. (1997). Desemprego é fruto de mudanças da civilização: entrevista com Vivianne Forrester. *O Estado de São Paulo* , São Paulo, 16 fev. Economia, p. B14.

SANTOS, J. (1998). Ganhos de qualidade e produtividade nas obras através do gerenciamento da performance. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS – soluções para o terceiro milênio, São Paulo, SP, 1998. *Anais*. São Paulo, v.1, p.45-44.

SOUSA, M. (1995). *Dentro da concha*: sistemas construtivos, São Paulo,Tèchne, nº 17.

RECEITA FEDERAL (1998). Classificação do porte das empresas. São Carlos, Sebrae. /Digitado/.

REIS, P.F.; MELHADO, S.B. (1998). Análise do impacto da implantação de sistemas de gestão da qualidade nos processos de produção de pequenas e médias empresas de construção de edificios. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS – soluções para o terceiro milênio, São Paulo, SP, 1998. *Anais*. São Paulo, v.2, p.459-468.

RENTES (1995). *Metodologia de integração de empresas*. São Carlos. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SEYMOUR, D. (1997). *Developing theory in lean construction*. http://web/bham. ac.uk/ d.j.crook/lean/iglc4. (20 out.)

SILVERMAN, D. (1974). *The Theory of organisations*. London, Heinemann.

SINGER, P. (1985). *Formação da classe operária*. Campinas, UNICAMP.

SLACK,N. et al. (1997). *Administração de Produção*. São Paulo, Atlas.

SLACK, N. (1993). *Vantagem competitiva*: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. São Paulo, Atlas.

SMITH, A. (1997). *A riqueza das nações*. São Paulo, Nova Cultural.

SMOOK, R. et al. (1997). *Co-ordinating the supply chain* - diffusing lean production in construction. http://web/bham.ac.uk/d.j.crook/lean/iglc4. (20 out.)

SOUZA, M. (1995). *Dentro da concha*: sistemas construtivos, São Paulo,Tèchne, nº 17.

TAYLOR, F. (1979). *Princípios da administração científica*. 5 .ed. São Paulo, Atlas.

TCPO (1996). *TCPO-10*: tabelas de composições de preços para orçamentos. São Paulo, Pini.

THIOLENT, M. (1983). Problemas de metodologia. In: Fleury, A.C.C.; VARGAS, N., eds. *Organização do trabalho*. São Paulo, Atlas. Capítulo 2.

TOLEDO, R.P. (1997). As razões do presidente: entrevista com Fernando Henrique Cardoso. *Veja*, n. 1512, p. 22-33, 10 set.

TRADEWINDS (1998). *Partnerships and strategic aliances*. http://www.tradewinds-tv.com/program3/en0320.html. (28. abr.).

TRAGTEMBERG, M. (1971). A administração é uma ideologia ? *RAE*, São Paulo, v. 11, n. 4, p.7-21.

UCHITELLE (1996). Terceirizados retornam às empresa dos EUA. *O Estado de São Paulo* , São Paulo, 15 dez. Economia, p. B10.

VALLE, R.. (1991). *Tecnologia, estratégia, cultura técnica:* três dimensões para a modernização da indústria brasileira. Rio de Janeiro, COPPE/ UFRJ.

VARGAS, C.; HEINECK, L.F. (1997). Cálculo do balanço entre atividades repetitivas para uso em programas de gerenciamento de projetos. [CD ROM]. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, 3/ ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, Gramado, 1997. *Anais*. Porto Alegre, UFRS.

VARGAS, N. (1996). Cultura para construir .*Construção São Paulo*, nº 2521, p.56- p60.

VIDAL, M. A especificidade da questão da requalificação profissional em edificações frente as inovações tecnológicas e gerenciais[CD ROM]. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, 3/ ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, Gramado, 1997. *Anais*. Porto Alegre, UFRS.

YOSHINO, M.Y.; RANGAN, U.S. (1997). *Alianças estratégicas*, São Paulo, Makron Books.

YOURDON, R.(1979) *Managing the structured techniques*, 2nd ed. New York, Yourdon Press.

WARLICH, B.M. (1986). *Uma análise das teorias de organização*. Rio de Janeiro, FGV.

WREN, D. (1979). *The evolution of management thought*. New York, John Wiley & Sons.

WOODWARD, J. (1977). *Organização industrial* - teoria e prática. São Paulo, Atlas.