

CAPÍTULO 5

METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS RACIONALIZADAS NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS

Propor a aplicação de uma metodologia para a condução de um determinado processo é uma forma de proporcionar uma orientação efetiva aos responsáveis pela implantação, permitindo-lhes selecionar as hipóteses, as técnicas, os dados mais adequados e adotar as decisões mais acertadas.

Entretanto, é preciso enfatizar que a aplicação da metodologia proposta não resultará no sucesso automático da implantação de TCR's em empresas construtoras.

O processo de implantação de novas tecnologias é complexo e dependente das características das organizações; assim, não se pode esperar uma “fórmula milagrosa”, que resolva o problema de todos, indistintamente.

Como bem destacam PINTO; PINTO [1995]: “Para a melhoria da qualidade, baseada na redução do desperdício e no aumento da produtividade, é imprescindível que se compreenda a impossibilidade de uma única solução mágica”. Afirmam ainda: “se há na empresa a intenção de se apropriar de novos procedimentos e buscar melhores resultados, duas linhas de conduta são inevitáveis: uma delas é repensar toda sua estrutura, reexaminando e modificando sistemáticas de trabalho e tecnologias; a outra se expressa em uma única palavra - **persistência**, que deverá ser mantida pelo corpo dirigente da empresa”.

DAVENPORT [1993] deixa expresso que “tanto a melhoria dos processos como a inovação dos processos exigem uma mudança cultural da empresa” e esse autor afirma ainda: “não conhecemos nenhuma organização de grande porte que tenha identificado e implementado uma importante inovação de processos em menos de dois anos”.

Por ser imprescindível que: se **repense a estrutura organizacional da empresa**; se **empreenda uma mudança cultural**; se **tenha um firme propósito e persistência no objetivo**, defende-se a utilização de uma adequada meto-

dologia para a introdução de TCR's nos processos construtivos empregados pelas empresas. Pretende-se, com isso, que os condutores da implantação **não se percam e não se desviem** do caminho, pois essa metodologia permitirá minimizar as dificuldades comumente encontradas durante a implantação de novas tecnologias, as quais podem levar ao desânimo e ao abandono das ações que visam a melhoria.

Deve-se destacar que a metodologia deverá ser encarada como ***uma orientação ao processo de implantação e não o processo em si***, à medida em que os seus princípios e diretrizes deverão auxiliar e condicionar a tomada de decisões, enquanto os seus elementos estratégicos deverão ajudar no estabelecimento de um planejamento racional para a condução do processo no interior de cada empresa construtora.

O que se quer dizer com isso é que o sucesso potencial da implantação, empregando-se a metodologia proposta, dependerá não somente da metodologia em si, mas sobretudo do envolvimento da empresa, no sentido de estar motivada a evoluir através da realização efetiva de mudanças tecnológicas e gerenciais em seu processo de produção.

Esse envolvimento da organização deverá ser traduzido pela adoção de uma estratégia empresarial favorável à implantação de TCR's, a qual deverá conter uma série de elementos básicos, para que se tenha uma maior probabilidade de sucesso com a aplicação da metodologia.

Esses elementos são aqui identificados como premissas para a aplicação da metodologia.

5.1 Premissas para Aplicação da Metodologia

A implantação de TCR's não é de fácil condução, não se faz a partir da vontade de uma única pessoa. Ela exige uma mudança de postura; uma alteração na gestão do processo de produção do edifício, desde a fase de concepção do empreendimento até o acompanhamento de seu desempenho após a entrega.

Além disso, há consenso quanto ao longo período demandado para a implantação de novas tecnologias em qualquer setor industrial.

Portanto, a implantação de TCR's é uma atividade que, para ser levada adiante, precisa, em primeiro lugar de uma organização da empresa, voltada para o aprendizado e com uma visão de longo prazo, pois não se pode exigir resultados perenes imediatos; necessita, além disso, de ações de grande amplitude, isto é, que repercutam na empresa como um todo, o que exige um eficiente sistema de decisões e informações, além de recursos de diversas naturezas, para a implementação das ações.

Pode-se estabelecer, com isso, os elementos que devem estar presentes na organização para favorecer a introdução de mudanças, quais sejam:

- estabelecimento de um sistema de decisões e de informação;
- identificação da situação tecnológica da empresa;
- disposição e a motivação para o aprendizado;
- disponibilidade dos recursos.

5.1.1 Estabelecimento de um sistema de decisões e de informações

Segundo ROCHA LIMA JR. [1990a] o sistema de decisões de uma empresa, funciona em três escalas hierárquicas diferentes, ilustradas na figura 5.1.

Para esse autor, a decisão tomada num determinado patamar na organização apresenta um determinado nível de abrangência, o que induz uma diretriz para as decisões de patamares inferiores. Nesses patamares intermediários, a decisão que chegou deverá ser complementada com novas informações próprias a esses patamares, e assim, sucessivamente, até que se atinja o nível de ação direta ou da produção do bem ou serviço.

Esse modelo de tomada de decisões ocorre também nas empresas de construção de edifícios. Há decisões que têm grande abrangência na empresa, por terem sido tomadas nos patamares hierárquicos mais elevados; enquanto outras são localizadas, porque ocorreram nos patamares inferiores.

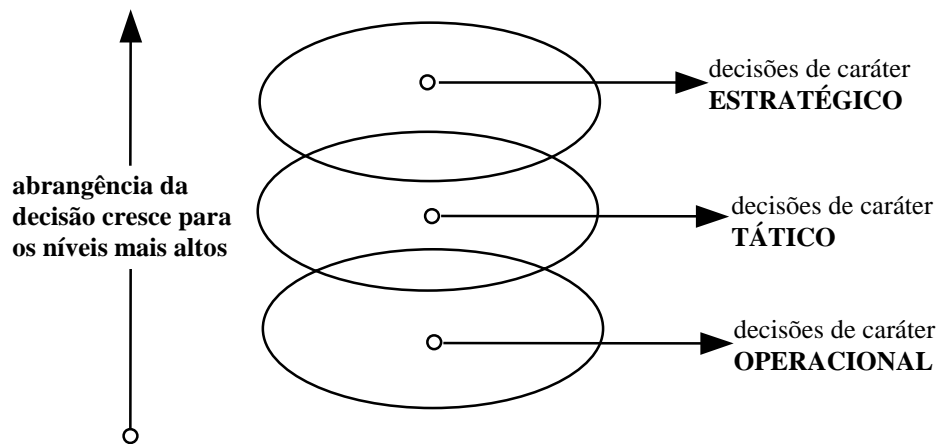


FIGURA 5.1: Hierarquia do sistema de decisões [ROCHA LIMA JR., 1990a]

Por exemplo, uma política de investimentos em equipamentos de grande porte somente poderá ter origem no nível estratégico da empresa. É o que ocorre quando a diretoria decide equipar todas as suas obras com guas.

Por outro lado, o gerente de uma das obras dessa empresa, independentemente de uma política mais ampla, pode solicitar um equipamento desse porte. Essa decisão, de ordem tática, terá uma abrangência mais restrita que a primeira. Nem todas as obras da empresa serão beneficiadas.

Há, por outro lado, decisões de caráter operacional, as quais tem abrangência ainda mais limitada. Por exemplo, um prestador de serviço emprega um determinado equipamento para a realização de uma certa atividade, com vistas à elevação da produtividade.

O sistema de decisões, assim estruturado, reflete no processo de implantação de mudanças tecnológicas na empresa.

A decisão de se empregar uma nova tecnologia poderá ser tomada em qualquer um desses níveis decisórios, à medida em que exista alguém que detenha a informação de como alterar racionalmente um determinado serviço ou processo. Ou seja, a mudança tecnológica nos métodos construtivos adotados pela empresa poderá ocorrer tanto a partir de um processo que nasce de uma decisão no nível estratégico (“top-down”), como de uma decisão que ocorre no nível tático ou mesmo operacional (“bottom-up”).

Entretanto, se a mudança for proposta no nível operacional, certamente a abrangência dessa ação estará limitada, pelo menos num primeiro momento, pelos recursos disponíveis nesse nível e às pessoas ou ao setor que promoveram a alteração, não influenciando em outras atividades da empresa, ainda que correlatas. Essa alteração tem, portanto, um poder de ação e uma amplitude reduzidos.

Ou seja, a decisão de se implantar TCR's, tomada nos níveis decisórios inferiores, tende a ser uma ação localizada e com menores chances de se fixar na cultura da empresa. Além disso, se a racionalização decorrer de uma atitude tomada em etapas mais adiantadas do processo de produção, o resultado poderá ser pouco expressivo, considerando o conjunto de atividades produtivas.

LAUFER [1985] deixa claro que “a introdução de mudanças durante a construção, depois que as principais decisões de projeto já tenham sido tomadas são, necessariamente, de escopo limitado. Apesar de exigirem recursos relativamente modestos, sua influência no processo de produção é limitada e tem curta duração”.

Essa situação pode ser ilustrada, por exemplo, pela atitude de um operário treinado no uso da “bisnaga” para o assentamento de componentes de alvenaria. Ao empregar essa ferramenta, é possível, ao operário, obter maior produtividade que com o emprego da colher e, além disso, essa ação resultará num menor consumo de argamassa de assentamento. No entanto, uma atitude desse tipo, isolada do contexto das demais ações empreendidas pela empresa, não fará com que esta venha a ter um método construtivo racionalizado de produção de alvenarias.

Por outro lado, se a decisão quanto à racionalização da produção das alvenarias for tomada nos níveis decisórios estratégicos da empresa, deverão ser providenciados os meios para que o conjunto das atividades de produção das alvenarias seja racionalizado. Neste caso, precisarão ocorrer, entre outras ações, o desenvolvimento do projeto voltado à produção, a revisão do planejamento e, inclusive, o treinamento de todos os operários para o uso da técnica racionalizada.

Observa-se pois, que a decisão vinda do nível estratégico, tenderá a influenciar os níveis inferiores como um todo, ampliando a sua ação.

Segundo DAVENPORT [1993], a inovação de processos faz-se muito mais de cima para baixo, exigindo uma administração forte por parte da alta gerência. Esse autor afirma: “como as estruturas das grandes empresas não refletem seus processos interfuncionais, apenas os que estão em posição que contro-lam funções múltiplas podem ser capazes de reconhecer as oportunidades de inovação.” Essa afirmação tem uma aderência muito forte com o que realmente ocorre no processo de produção de edifícios, em que, aqueles que realizam as atividades praticamente ignoram a complexidade do processo como um todo.

Ou seja, o operário da construção que conhece a técnica de assentamento de alvenaria com o uso da bisnaga, pela sua formação, não tem condições de imaginar a reformulação do método construtivo de produção de alvenarias e talvez não conheça a possibilidade de emprego de outros componentes para a execução das vedações, visando a sua racionalização.

Não se quer dizer com isso que as contribuições vindas “de baixo para cima” não devam ser consideradas. Muito pelo contrário, a empresa deve desenvolver um sistema de comunicação que permita detectar com eficiência uma melhoria ocorrida em um determinado serviço, numa certa obra. Com isso, poderá utilizar a informação para ampliar essa ação para outros empreendimentos. Essas melhorias incrementais, quando bem conduzidas, possibilitam a sobrevivência e atualização das TCR's inicialmente implantadas.

Além de maior influência na organização da empresa, as decisões quanto a implantação de novas tecnologias, tomadas no nível estratégico, poderão ocorrer num momento que favoreça mais a realização da implantação.

Segundo o CII [1987], a capacidade de uma determinada ação de racionalização influenciar o custo final de um empreendimento de edifícios vai sendo reduzida com o avanço de suas fases, o que é ilustrado pelo gráfico apresentado na figura 5.2.

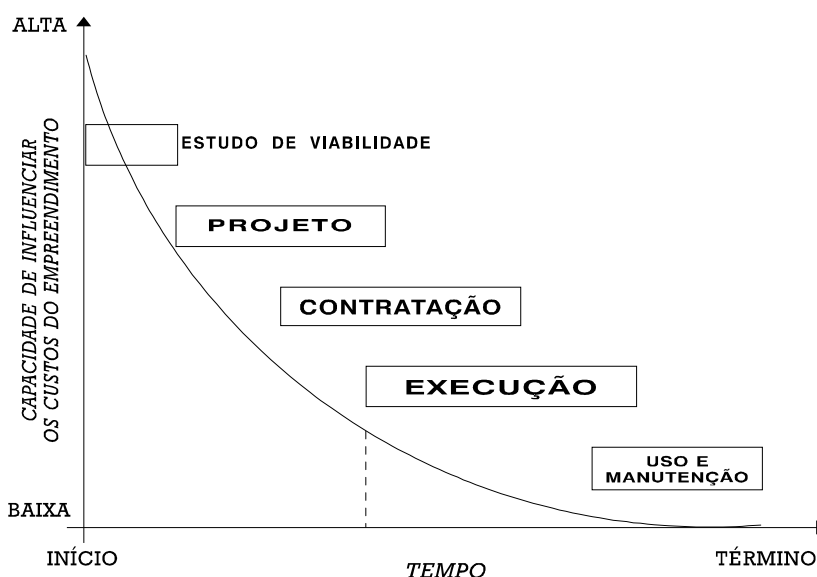


FIGURA 5.2: Capacidade de influenciar o custo final de um empreendimento de edifício ao longo de suas fases [CII, 1987]

Por esse gráfico fica claro que as decisões de mudança tecnológica incorporadas no momento da produção (de ordem operacional) têm pouca influência sobre o custo total do empreendimento; enquanto aquelas tomadas durante a fase de concepção (de ordem estratégica), podem ser decisivas para a viabilização de um empreendimento.

Ou seja, para que as TCR's tenham uma maior probabilidade de sucesso, isto é, para que venham a ser efetivamente implantadas no canteiro de obras, é preciso que a motivação para a implantação tenha origem em quem detém um certo “poder de decisão”, ou seja, deve vir de cima para baixo, pois, pela abrangência de suas ações, serão maiores as chances de se conseguir incorporar as novas tecnologias à cultura da empresa.

5.1.1.1 A relação entre o sistema de decisões e o de informações

ROCHA LIMA JR. [1990b] salienta que as decisões não são tomadas por qualquer sistema, mas sim por indivíduos que cumprem funções dentro do sistema organizacional, dentro de um determinado patamar de risco, o qual deverá ser avaliado em função de um conjunto de informações disponíveis.

Segundo esse autor, o sistema de informações deverá balizar o sistema de decisões e deverá “ser capaz de gerar informação com a velocidade compati-

vel com a exigência da decisão; e ser eficiente no conteúdo da informação, que deverá responder às críticas quanto ao risco contido na decisão a tomar.”

Observa-se, assim, que o sistema de informações alimenta o sistema de decisões, de maneira que juntos constituem o aprendizado da empresa, a sua cultura. E esse sistema de informações, segundo ROCHA LIMA JR. [1990a], deverá ser dinâmico, incorporando a evolução do conhecimento dos indivíduos que formam a empresa e da própria sociedade.

Não resta dúvida que para os sistemas de decisões e de informações funcionarem, isto é, subsidiarem aqueles que precisam decidir e aqueles que precisam realizar as decisões, é importante que a empresa tenha uma organização voltada para esse fim.

Segundo FRANCO [1992], é difícil encontrar empresas que apresentem uma organização “formal” bem definida, que tenham o entendimento claro de seus objetivos, que estabeleçam os responsáveis pelo processo de implantação. E, isso tem dificultado a implantação das mudanças que permitam alcançar um maior nível de desenvolvimento tecnológico dos processos e dos produtos.

Em uma atividade prática, de análise da organização funcional de empresas de construção de edifícios na cidade de São Paulo, que vem sendo sistematicamente realizada pela autora juntamente com alunos do 3º ano da graduação em Engenharia Civil da EPUSP, no escopo da disciplina “PCC 233 O Processo da Construção Civil”, tem-se identificado que, atualmente, a maioria dessas empresas é de porte médio e pequeno, sem uma estrutura organizacional completamente definida.

É comum que essas empresas apresentem um organograma funcional definido apenas formalmente, não sendo utilizado na prática de suas atividades. Observa-se, ainda, um grande número de empresas com uma administração centralizada na pessoa do “proprietário” e com uma organização familiar, sem que haja a preocupação de existirem pessoas capacitadas a conduzir o processo de mudança tecnológica dentro da empresa; características que SERPEL [1995] destaca como sendo barreiras ao processo de inovação.

A estrutura organizacional da empresa, refletindo a sua estratégia voltada ao processo de implantação de novas tecnologias, é fator fundamental para que a tomada de decisões se faça na direção do processo de mudança. E, além disso, um adequado sistema de informações, subsidiando as questões que envolvem a nova tecnologia, é essencial para que as decisões atinjam a produção e sejam corretamente cumpridas.

O repasse tecnológico que vem sendo realizado junto às empresas construtoras tem mostrado claramente que esses dois fatores - organização para a tomada de decisão e características do sistema de informações - interferem significativamente no resultado esperado da implantação.

As decisões, que carregam consigo um certo grau de informação tecnológica, tomadas num determinado nível hierárquico, influenciam todos os níveis subsequentes e, dependendo da posição hierárquica em que ocorreu e da maneira que atingiu a etapa de produção, pode comprometer totalmente a condução da implantação de uma nova tecnologia.

Durante o processo de implantação é comum ocorrerem as seguintes posturas por parte da alta gerência das empresas: *“não investimos em projetos porque não são utilizados”, “não realizamos treinamento porque a rotatividade é elevada”; “não alteramos os procedimentos porque o cronograma estava ‘apertado’”; “não montamos um sistema de controle, pois representa um custo elevado”; “não alteramos o procedimento porque achamos que não dá certo”*.

Essas posturas, na maioria das vezes, individuais e subjetivas, ilustram como as decisões tomadas sem parâmetros completamente definidos e a falta de informações podem comprometer o processo de implantação. A decisão, vinda de cima para baixo, desprovida de uma informação correta, pode inviabilizar qualquer princípio de racionalização a ser implantado, inviabilizando, muitas vezes, o processo de mudança tecnológica.

Assim como para a implantação de sistemas de Gestão da Qualidade, para a implantação de TCR's o processo deve começar igualmente pela conscientização e comprometimento da alta gerência. A decisão tomada nos níveis hierárquicos mais elevados tem maior potencial de proporcionar resultados

positivos, desde que alicerçada por um adequado sistema de informações, em que o sistema de comunicação da empresa tem grande peso.

5.1.1.2 O sistema de informações e a comunicação interna na empresa

Um dos principais entraves, apontados por praticamente todas as bibliografias analisadas no âmbito do capítulo 4 e identificados durante a pesquisa de campo, é a ausência de um sistema de comunicação interno à empresa que permita que o fluxo de informações e de decisões ocorra sem ruídos e de maneira eficiente.

GOMES; SALDANHA [1995] destacam que: “freqüentemente, as informações de cima para baixo na via hierárquica chegam ao operário deturpadas ou sem as explicações necessárias. As de sentido contrário, de operário para engenheiro, não chegam ao destino final. Tais desencontros geram insatisfações às equipes de trabalho, resultando em prejuízo para o andamento da obra”.

Para que essa situação seja revertida e, ainda, conscientes de que é preciso realizar uma mudança tecnológica e motivadas a isso, as empresas deverão criar, inicialmente, um ambiente organizacional favorável ao aprendizado de novas tecnologias e formas de gestão, de maneira que as pessoas envolvidas estejam motivadas a contribuir com a evolução pretendida.

Nesse aspecto, a *informação* é vital para a motivação dos envolvidos com o processo de mudança da organização. E, para que a flua adequadamente pela empresa, é preciso o estabelecimento de um sistema de comunicação eficiente entre todos os níveis hierárquicos, de modo que as decisões e as informações estratégicas e táticas cheguem às áreas operacionais. Além disso, os resultados obtidos nas atividades operacionais, sejam eles positivos ou negativos, devem retornar aos níveis estratégicos da empresa, subsidiando a definição de novos rumos para o processo de implantação das TCR's.

Segundo CHIAVENATO [1992], “o processo de comunicação funciona como um sistema aberto em que certa quantidade de ruído tende a deturpar, distorcer e alterar, de maneira imprevisível, as mensagens transmitidas. Ocorrem, então, interferências que tendem a provocar alterações no funcionamento desse processo de comunicação”.

Por isso a organização deverá estar atenta às barreiras ao processo de comunicação, sendo as mais comuns: idéias preconcebidas; recusa de informação contrária; significados personalizados; motivação, interesse; credibilidade da fonte; habilidade de comunicação; clima organizacional; e complexidade dos canais [CHIAVENATO, 1992].

O sistema de comunicações a ser estabelecido pela empresa deverá permitir que o fluxo de decisões e o de informações ocorra com um mínimo de interferências e ruídos, subsidiando as atividades do processo de implantação.

Segundo AMORIM [1995] é “(...) necessário aperfeiçoar o tratamento das informações e homogeneizar suas terminologias e os objetivos de cada participante para que todos ‘falem a mesma língua’ ao longo da cadeia de produção, evitando-se as rupturas a cada ‘passagem do bastão’, a cada vez que um ator transfere tarefas para o seguinte”.

A esse sistema de comunicação deverão estar relacionados diversos elementos tais como os projetos e a documentação dos processos de produção utilizados pela empresa, os quais são fontes essenciais de informações para a realização do produto edifício.

Esses dois elementos de informação do processo, projeto e documentação, serão amplamente discutidos quando apresentadas as diretrizes balizadoras da metodologia.

A seguir, discutem-se dois outros aspectos que também interferem no sistema de decisão da empresa: o conhecimento da situação tecnológica em que a empresa se encontra e a obtenção de novas tecnologias.

5.1.2 Identificação da situação tecnológica da empresa

A identificação da situação real da empresa quanto aos métodos e processos construtivos praticados, antecedendo o processo de implantação, é imprescindível, pois, a implantação de TCR's exige investimentos em uma série de recursos tais como: temporais; financeiros; tecnológicos, materiais; humanos e organizacionais. Assim sendo, deverá haver consciência por parte da alta

administração de que esse é o caminho mais adequado a ser percorrido para atingir as suas metas.

Se não houver o firme propósito de se realizar a implantação, entendendo que esta estratégia contribuirá para o desenvolvimento da empresa, o processo acabará sendo truncado, seja por não se destinar os recursos a serem empregados, seja pelas pressões impostas pelo próprio processo de implantação.

Ao interromper a implantação, a empresa perderá os recursos investidos e frustrará aqueles que acreditaram na idéia, dificultando qualquer outra iniciativa de melhoria das características de produção.

Essa identificação da situação tecnológica deverá ser realizada frente a algum parâmetro que reflita os objetivos da empresa.

Esses parâmetros podem ser de diversas naturezas, mas apenas a título de exemplo, citam-se alguns comumente empregados: a relação entre os custos globais de produção e os preços pagos pelo mercado a que a empresa se propõe atender; os custos originados de manutenções posteriores à entrega do edifício e as reclamações recebidas após a entrega.

Apesar de se tratarem de parâmetros globais, poderão indicar se o caminho a ser seguido é o de implantação de alterações no processo construtivo, ou não.

Além de um diagnóstico global, enfocando parâmetros mais amplos, relacionados ao mercado que se deseja atingir e à satisfação dos clientes, a empresa deverá realizar um diagnóstico que envolva a produção propriamente dita, analisando os seus métodos construtivos, questionando, por exemplo:

- “qual a tecnologia construtiva empregada pela empresa para a realização dos principais serviços em seus diversos canteiros de obras?”;
- “quem conhece os métodos e técnicas construtivas empregados nos canteiros de obras?”;
- “não haveria uma forma mais racional de se executar os serviços?”;
- “por que se gasta tantos recursos para a retirada de entulho das obras?”;
- “por que o orçamento sempre é superado?”;
- “os projetos realizados atendem às necessidades da produção?”;

- “onde estão os erros dos projetos?”

E, considerando-se a atual competitividade de mercado deve-se perguntar ainda: “como estão os nossos concorrentes frente às questões anteriormente colocadas?”

Utilizar os resultados dos concorrente como parâmetro de comparação tem sido denominado de “processo de *benchmarking*”.

Segundo CAMP [1993] o “*benchmarking*” pode ser entendido como: “a busca pelas melhores práticas que conduzem uma empresa à maximização do desempenho empresarial”. Segundo esse autor, ainda, “o “*benchmarking*” é um processo positivo, pró-ativo e estruturado que conduz a mudanças nas operações e, finalmente, ao desempenho superior e a uma vantagem competitiva”.

A prática do “*benchmarking*” tem sido comum para as indústrias seriadas, proporcionando referenciais para que as empresas possam estabelecer suas metas segundo parâmetros do mercado.

Segundo DAVENPORT [1993], o ‘*benchmarking*’ ajuda as empresas a formularem suas metas para os programas de melhoria contínua. Mas, pode ser, além disso, um instrumento para se determinar os objetivos e os atributos de um processo inovador.

Esse autor salienta que o mais apropriado para os propósitos do processo de inovação é o “*benchmarking* da “melhor prática” ou da “inovação”, que seleciona empresas com base no desempenho de um processo em particular, direcionando a atenção para as inovações e as mudanças mensuráveis nesse processo.

DAVENPORT [1993] salienta ainda, que o “*benchmarking*” pode identificar metas de desempenho realísticas e características objetivas para as empresas tentarem atingir ou superar. Segundo o autor, essa informação poderá ser utilizada durante as atividades de “*brainstorming*”, visando estimular o reprojeto do processo em discussão.

A prática do “*benchmarking*” não é comum entre as empresas de construção de edifícios. São poucas as empresas que se lançam a observar e entender o

que outras estão desenvolvendo e praticando em seus canteiros de obras, com a finalidade de estabelecer suas próprias metas.

Na realidade, há uma escassez de empresas que podem ser consideradas como parâmetro para as demais. São poucas as empresas que, tecnologicamente, destacam-se no mercado. O que comumente se observa na organização das empresas construtoras, no Brasil, é um acentuado conservadorismo quanto às suas práticas de produção.

Além disso, a maioria das empresas não é aberta ao mercado concorrente. As que não têm domínio sobre o processo de produção, possivelmente, não querem se expor às prováveis críticas dos concorrentes e do próprio mercado; enquanto uma parte expressiva das poucas que vêm procurando evoluir, guarda somente para si os avanços conseguidos, como uma maneira de se defender da concorrência, acreditando que, com isso, irá se manter à frente das demais.

Há empresas bem organizadas para realizar o diagnóstico inicial, enquanto outras estão longe de se preocuparem com as questões tecnológicas, as quais comumente são resolvidas nos canteiros de obras.

O que se tem observado, ao se trabalhar com diversas empresas atuantes no mercado, é que, na maioria dos casos, não há domínio sobre os processos construtivos empregados. Não se domina o “como” e o “porquê” as atividades são executadas de determinada maneira e não de outra; não se conhece realmente os custos de produção, porque não se conhece o processo de produção; os desperdícios não são objeto de controle nos canteiros de obras, mesmo sabendo-se que constituem grande volume de recursos perdidos.

As empresas não sabem o quê e como controlar, porque não conhecem como os serviços e atividades devem ser realizados racionalmente. Do ponto de vista tecnológico, as organizações continuam a depender do conhecimento embutido no “saber-fazer” do operário, cuja qualificação, por outro lado, não tem sido objeto de preocupação das empresas.

Por esse não envolvimento com os fatores intervenientes na produção, pode-se afirmar que as empresas que optarem por alterar o seu atual processo de gestão e de organização, com vistas a aumentar a sua competitividade no

mercado através da redução dos custos de produção, deverão realizar, em conjunto, uma mudança tecnológica que lhes permita alcançar um patamar mais elevado de racionalização do processo de produção.

Há muito o que fazer evoluir no processo construtivo tradicional de produção de edifícios; no entanto, essa evolução dificilmente poderá ser empreendida de uma única vez. Caberá à direção da empresa priorizar as mudanças tecnológicas a serem realizadas primeiro.

DAVENPORT [1993], referindo-se à implantação de inovação de processos na indústria seriada, afirma que “a maioria das empresas prefere ocupar-se de um pequeno número de processos para adquirir experiência com iniciativas de inovação, e concentram seus recursos nos processos mais críticos”. E, acrescenta: “cada iniciativa bem sucedida torna-se um modelo para esforços futuros”.

Segundo esse autor, um dos critérios que podem auxiliar na definição dos processos críticos é a verificação das “condições reais do processo”, para identificar e reconfigurar processos que são problemáticos e mostram evidente necessidade de melhoria.

O processo de produção de edifícios não é um processo simples. Ele é, na verdade, constituído por inúmeros outros processos de maior ou menor complexidade. Desta forma, caberá a quem tem o poder de decisão na empresa identificar por onde o processo de alteração tecnológica deverá ter início, sem perder de vista que essa decisão precisará chegar à produção, exigindo recursos de diferentes naturezas e uma forte disposição para o aprendizado.

5.1.3 Disposição e motivação para o aprendizado

Acerca do processo de aprendizagem de uma organização, do qual o elemento informação é básico, FLEURY; FLEURY [1995] afirmam que esse processo “não só envolve a elaboração de novos mapas cognitivos, que possibilitem compreender melhor o que está ocorrendo em seu ambiente externo e interno, como também a definição de novos comportamentos que comprovam a efetividade do aprendizado”.

Portanto, a empresa disposta a aprender deve estar capacitada a criar, adquirir e transferir conhecimentos e a modificar seus comportamentos para refletir estes novos conhecimentos.

GARVIN (1993), *apud* FLEURY; FLEURY [1995], apresenta os cinco caminhos através dos quais a aprendizagem organizacional pode ocorrer:

- **resolução sistêmica de problemas:** ocorre através de diagnóstico feito com métodos científicos, uso de dados para a tomada de decisões e uso de métodos estatísticos para organizar as informações e proceder inferências;
- **experimentação:** envolve a pesquisa sistemática e o teste de novos conhecimentos, utilizando-se sempre de métodos científicos; é usualmente motivada pelas oportunidades de expandir horizontes e não pela resolução de problemas correntes;
- **experiências passadas:** as organizações precisam rever seus sucessos e fracassos, avaliá-los sistematicamente e gravar as lições de forma acessível a todos os membros;
- **circulação de conhecimento:** o conhecimento precisa circular rápida e eficientemente por toda a organização; novas idéias têm maior impacto quando são compartilhadas coletivamente do que quando são propriedade de uns poucos;
- **experiências realizadas por outros:** a observação das experiências realizadas por outras organizações pode constituir um caminho para a aprendizagem (o “*benchmarking*” tem sido utilizado como uma estratégia para se repensar a própria organização).

Essas formas de aprendizado não têm sido observadas pela indústria da Construção de Edifícios. A “resolução de problemas”, a “experimentação” e o “aproveitamento de experiências passadas” são, sem dúvida, formas relevantes de aprendizado; mas, para serem efetivas é preciso estarem sistematizadas; é preciso que sejam realizados registros precisos do seu processo de condução, o que não é uma realidade da indústria da Construção de Edifícios.

O mecanismo de “benchmarking”, atualmente empregado pela indústria de bens de consumo, não é comum no setor da Construção, seja pela falta de

entendimento do que seja essa modalidade de aprendizado, seja pelas reduzidas diferenças tecnológicas existentes entre as empresas que disputam um mesmo segmento de mercado.

A troca de “conhecimento” ocorre, de modo geral, por vias informais, através de um mecanismo que se acostumou denominar “rádio-peão”.

Fruto da constante mobilidade da mão-de-obra do setor, as informações sobre as novas tecnologias vão sendo passadas informalmente de um canteiro para outro, na maioria das vezes, sem que se conheçam os seus fundamentos.

Em SCARDOELLI; SILVA; FORMOSO [1994] pode-se perceber essa maneira informal de transferência de tecnologia. Os autores, referindo-se a uma série de melhorias observadas em canteiros de obras localizados em diferentes regiões do país, afirmam: “foram identificadas duas mudanças bastante significativas na produção de alvenarias. A primeira delas foi a eliminação da junta vertical (...) uma outra (...) é a eliminação do encunhamento tradicional com tijolos inclinados, que tem sido substituído por preenchimento com argamassa expansiva ou de assentamento”.

Essas mudanças tecnológicas são, na verdade, resultado de extensas pesquisas e investigações conduzidas no CPqDCC-EPUSP [SABBATINI; BARROS; SILVA, 1989] e propostas para serem empregadas dentro de um contexto adequado para a produção de edifícios. Fora desse contexto, o seu emprego pode trazer sérias conseqüências ao comportamento das alvenarias; entretanto, essa informação não é veiculada pelos canais informais, que se estabelecem entre os diversos canteiros de obras e as diferentes construtoras no país.

Mas, os problemas de aprendizado das empresas vão além da troca informal de conhecimento. O conhecimento que poderia ser acumulado a partir da realização de um determinado empreendimento não se efetiva na empresa.

FLEURY, FLEURY [1995] salientam que no processo de aprendizagem “o mais importante é a integração dos conhecimentos, não apenas em nível de indivíduos, mas em nível organizacional e em certos casos, interorganizacional”. Para esses pesquisadores, “não basta integrar o conhecimento; é preciso

conhecer uma dinâmica de contínua aprendizagem, uma postura de aprender a aprender, para mudar sempre”.

A disposição para esse aprendizado contínuo deve estar presente para que se possa ter a constante evolução tecnológica da empresa. Não basta aprender e incorporar uma nova tecnologia; a empresa precisa ser capaz de acompanhar os desenvolvimentos que ocorrem no setor, a fim de evoluir sempre.

Além disso, esse processo de contínua aprendizagem é um elemento de motivação das pessoas envolvidas com a mudança tecnológica na empresa. Por isso, é preciso criar o espírito de que se deve aprender sempre e isso somente é possível a partir das informações que são recebidas, absorvidas e transmitidas pelos indivíduos que fazem parte da empresa, em todos os seus níveis hierárquicos.

Uma das formas de motivar aqueles que devem participar do processo de mudança na empresa, segundo DAVENPORT [1993] e FLEURY; FLEURY [1995], é favorecer o desenvolvimento da responsabilidade conjunta em torno de objetivos comuns; criando vínculos de interação e de comunicação entre as diversas áreas e competências.

FLEURY; FLEURY [1995] salientam ainda que: “permitir que os trabalhadores invistam em projetos de melhoria permanente, de tal modo que eles considerem o seu conhecimento não como um estoque a ser preservado, mas como uma competência-ação, ao mesmo tempo pessoal e engajada num projeto coletivo é um elemento motivador para que as mudanças tecnológicas se efetivem na empresa”.

Esses pesquisadores destacam, ainda, que no processo de aprendizagem da empresa é imprescindível uma maior comunicação entre os diversos setores que a compõem e um investimento nas pessoas que integram tais setores.

Assim, no caso da Construção de Edifícios, para haver uma real evolução tecnológica dos processos de produção, deve-se favorecer a comunicação e a responsabilidade conjunta entre as áreas responsáveis pela definição do produto “edifício” e pela definição do sistema de produção da empresa construtora. Ou seja, as áreas de comercialização, desenvolvimento ou análise de

projetos e definição do planejamento e orçamento do empreendimento devem ter uma estreita ligação com as áreas responsáveis pelos projetos voltados à produção, execução de obras, suprimentos e recursos humanos.

Além de uma interação entre os principais setores de uma empresa construtora, deve ocorrer, ainda, uma estreita ligação entre as áreas envolvidas com a produção propriamente dita, para que uma certa ação, empreendida por uma delas, tenha ressonância nas demais, estimulando o processo de evolução.

No que se refere à motivação e ao treinamento dos envolvidos com a implantação de novas tecnologias, o que se tem observado na Construção de Edifícios é que os investimentos destinados tanto à formação, quanto à reciclagem do conhecimento de todos os profissionais que participam do processo de produção, são ainda muito reduzidos e, para que se possa contar efetivamente com uma evolução tecnológica do setor, esses investimentos deverão ser ampliados.

Portanto, não basta a empresa ter o firme propósito de querer “aprender”. Além disso, ela deverá viabilizar esse aprendizado através de investimentos que deverão ser feitos para a obtenção de novas tecnologias, para a incorporação dessas tecnologias nos projetos da empresa, para o repasse das tecnologias a todos os envolvidos com a produção e para o controle do processo de implantação.

O desenvolvimento desses, entre outros recursos, constituem as diretrizes balizadoras que orientam o plano de ação proposto pela metodologia, as quais são apresentadas e discutidas no item 5.4.

5.1.4 Disponibilidade dos recursos

A decisão estratégica de se implantar novas tecnologias no processo de produção exige a participação e empenho pessoal da alta administração da empresa e, ainda, o comprometimento e a disponibilidade dos recursos para viabilizar essa implantação.

Os recursos ao processo de implantação dizem respeito sobretudo ao tempo demandado, às pessoas que conduzem o processo dentro da empresa, à

disponibilidade dos materiais, componentes e equipamentos envolvidos e, evidentemente, aos recursos financeiros para a viabilização dos demais.

Sem que haja um comprometimento, desde o início, em disponibilizar esses recursos, não convém que se deflagre o processo de implantação, uma vez que será grande a probabilidade de insucesso, frustrando outras possíveis ações.

É preciso que a empresa tenha consciência de que a disponibilidade de **tempo compatível com as ações a serem empreendidas** é imprescindível para o sucesso da implantação. A incompatibilidade do planejamento de uma obra com o tempo demandado pelo processo de implantação podem comprometer seriamente esse processo.

Durante a pesquisa realizada junto às empresas foi comum, entre tantos outros, os seguintes depoimentos: *“no primeiro edifício a implantação foi bem; mas no segundo tivemos de colocar mais gente, sem treinamento, para atendermos aos prazos previstos e não saiu como no projeto”*; ou ainda, *“o prazo do empreendimento era muito curto e não foi possível a realização do projeto e o treinamento do pessoal; assim, a produção ficou comprometida”*.

Tais depoimentos deixam claro que as empresas têm demonstrado interesse em evoluir o seu sistema de produção; entretanto, nem sempre estão completamente preparadas e orientadas para esse processo.

SALDANHA [1995], ao relatar um estudo de caso de implantação de ações de racionalização, destaca as etapas de planejamento, projeto, introdução de novas ferramentas e controle, como elementos que podem definir o sucesso ou fracasso da implantação.

Essa pesquisadora salienta que, em particular, com relação ao planejamento, a imposição de um cronograma físico-financeiro incompatível com as melhorias propostas dificultou, em alguns momentos, uma melhor utilização da mão-de-obra, que, segundo ela, “se adequadamente motivada, traz excelentes contribuições à racionalização de métodos de trabalho”.

O completo envolvimento da alta direção da empresa no processo de implantação deve ser buscado sempre, pois é somente neste nível organizacional

que os prazos podem ser discutidos e adaptados ao processo de implantação das novas tecnologias. Definido o planejamento global do empreendimento, a obra dificilmente terá autonomia para reprogramar os prazos estabelecidos.

A implantação de novas tecnologias envolve uma etapa de aprendizado e de absorção do conhecimento; envolve ainda o repasse da tecnologia aos funcionários de um modo geral, o que irá exigir atividades de motivação e de treinamento em todas as níveis hierárquicos. É preciso que fique claro que tudo isso, além de envolver recursos financeiros, envolve *tempo*, que precisará ser bem dimensionado para não interferir negativamente no processo.

Um outro recurso essencial, logo no início do processo de implantação, refere-se à pessoa ou ao grupo de pessoas que irão conduzir esse processo dentro da empresa. A essa pessoa, a bibliografia internacional, por exemplo, chama de “*champion*”, que poderia ser traduzido como o **líder** da implantação.

Esse **líder**, deverá estar completamente motivado a conduzir o processo de implantação, e deverá ter, ainda, um certo poder de decisão dentro da empresa, além de capacitação técnica para conduzir a implantação. É preciso que ele domine, não apenas o sistema de produção da empresa, mas a tecnologia a ser implantada.

Quando o **líder** não tiver o domínio da nova tecnologia, pode-se recorrer à ajuda externa, tanto através de consultorias, quanto sob a forma de parcerias com aqueles que detêm o conhecimento tecnológico. Mas, deve-se lembrar que para isso, serão indispensáveis os recursos de tempo e os financeiros.

Não é comum que as empresas tenham esse **líder** dedicado exclusivamente à função de implantação de novas tecnologias. Como salientado no item anterior, apenas duas das empresas pesquisadas tinham alguma estrutura que previa essa pessoa ou grupo. Todas as outras conduziam o processo de implantação de novas tecnologias, exclusivamente, através de seus diretores técnicos, muitas vezes com algum tipo de suporte externo (cursos de atualização, consultorias, parcerias com outras empresas) e às vezes, contando com a disposição e empenho de alguns gerentes.

No entanto, o diretor técnico não está apenas preocupado com as novas tecnologias. Ele se envolve com uma série de outros problemas, tais como os novos lançamentos, a aquisição de novos terrenos, os prazos de entrega, as solicitações de manutenção, etc. e, nesse contexto, é comum a implantação ficar “sem uma liderança”, sendo postergada.

Quando se fala em organizações de pequeno e médio porte é difícil exigir grandes investimentos em uma infra-estrutura voltada à gestão da tecnologia. Entretanto, uma infra-estrutura mínima é inevitável, de maneira que o processo de implantação não fique sem um referencial interno, que seja responsável pelas decisões, pela passagem das informações e pela coleta e avaliação dos resultados para a revisão do processo.

Desta maneira, uma organização que preveja pelo menos uma pessoa com qualificação e capacidade de conduzir o processo de implantação terá um maior potencial de chegar ao completo sucesso dessa atividade, do que aquela que não se dispuser a criar essa função na empresa.

Os materiais, componentes e equipamentos envolvidos com a nova tecnologia também deverão ser previstos, o que exige, em última instância, recursos financeiros para a sua aquisição ou mesmo locação, mas não só. Exige, além disso, uma disposição de se trabalhar em conjunto com o departamento de suprimentos, o qual deverá estar disposto, muitas vezes, a alterar sua rotina administrativa a fim de atender ao processo de implantação de TCR's.

Observa-se, assim, que a introdução de TCR's no processo de produção das empresas, para que tenha um maior potencial de sucesso, somente deverá ser iniciada a partir do momento em que as premissas básicas, aqui discutidas, fizerem parte da definição estratégica da empresa.

Existindo um ambiente que favoreça a implantação de TCR's é possível passar à aplicação da metodologia propriamente dita, apresentada e discutida a partir do próximo item.

5.2 Fundamentos da Metodologia

Adaptando-se o conceito formulado por SABBATINI [1989], pode-se dizer que: uma metodologia para implantação de TCR's significa *“um conjunto de preceitos que estabelece uma orientação para o direcionamento e a condução da implantação de tecnologias construtivas racionalizadas”*.

Para que seja efetiva, a metodologia deverá estar **fundamentada** em **princípios** que sustentem o processo decisório e em um **plano de ação** que permita a operacionalização da implantação, os quais SABBATINI [1989] denomina, respectivamente, **“doutrina”** e **“estratégia”** da metodologia.

Segundo esse autor, a **doutrina** da metodologia é constituída por dois elementos, quais sejam:

- a **filosofia** - formada por um conjunto de princípios que direcionam o estabelecimento das diretrizes, norteando a metodologia; e
- as **diretrizes balizadoras** - que fundamentam a tomada de decisões, para a seleção e escolha do caminho a ser seguido pela empresa. Têm por função direcionar as ações para que o resultado tenha maiores possibilidades de atender aos pressupostos implícitos na metodologia adotada.

Tanto a filosofia, como as diretrizes balizadoras, deverão estar compreendidas num contexto local e temporal, considerando-se entre outros, os aspectos técnicos, sócio-econômicos, culturais e legais nos quais a empresa está inserida.

A **estratégia** da metodologia, por sua vez, deve envolver o **plano de ação**, ou seja, deve conter o modelo para a operacionalização da implantação de TCR's. Sua função principal é fixar os passos que deverão ser cumpridos para que se atinja o sucesso da implantação.

A partir da estratégia estabelecida pela metodologia, cada empresa poderá montar o seu planejamento, o seu “plano de ataque”, adaptando as ações que deverão ser empreendidas, segundo a sua realidade e particularidades (características internas) e as condições externas que direcionam a tomada de decisões.

Para uma compreensão clara desses conceitos que embasam a metodologia, os mesmos estão sintetizados e ilustrados na figura 5.3.

5.3 Filosofia da Metodologia

Estabelecidos os fundamentos da metodologia, a **filosofia** que irá conduzir o seu desenvolvimento pode ser assim enunciada:

“possibilitar a aplicação de TCR’s como uma forma de impulsionar a melhoria contínua dos recursos tecnológicos e organizacionais empregados no processo construtivo tradicional de produção de edifícios com vistas à sua máxima racionalização e conseqüente evolução tecnológica e organizacional”.

Ao se aplicar uma metodologia para implantação de TCR’s no processo construtivo de uma empresa construtora, espera-se obter uma melhoria tecnológica nesse processo, suficiente para que o retorno obtido sirva de motivação para que novas melhorias sejam implantadas e esse processo ocorra continuamente, procurando-se atingir sempre um patamar mais elevado de racionalização do processo de produção.

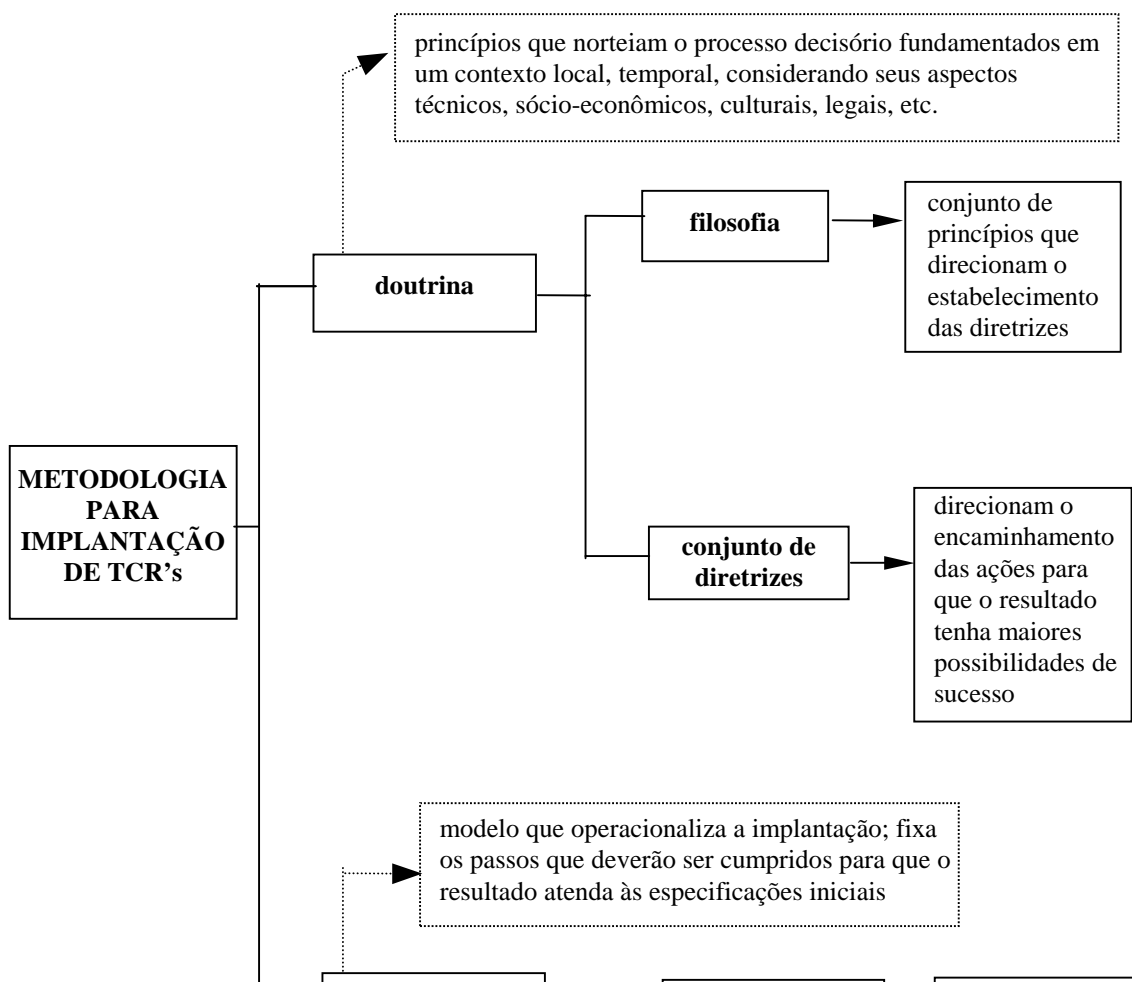


FIGURA 5.3: Ilustração dos fundamentos da metodologia de implantação de TCR's

O “kaizen” do povo japonês ou a melhoria contínua do ocidente, enquanto premissa aplicada à realização da produção, tem forte relação com a implantação de TCR's na produção de edifícios. Sem romper drasticamente com a base produtiva, que continua sendo o processo construtivo tradicional, busca-se, com ações de racionalização da produção, melhorar as condições de trabalho, o uso de equipamentos, o emprego da tecnologia disponível e assim, melhorar a produtividade, reduzir desperdícios e melhorar a qualidade do produto final.

Mas, como bem afirma SABBATINI [1989], “a filosofia de uma determinada metodologia não é a sua ferramenta operacional. A metodologia precisa ser operacionalizada através de ações efetivas”.

Portanto, ter a melhoria contínua como filosofia implica em “fazer funcionar” o ciclo de “PDCA” (apresentado e discutido no item 2.3, do capítulo 2), em ações efetivas dentro da metodologia, as quais deverão envolver o planejamento, a implantação e a verificação das ações e a retomada do processo, após a avaliação dos resultados. Essas ações efetivas deverão ser traduzidas por um conjunto de diretrizes, estratégias e táticas a serem empregadas na condução do processo de implantação.

5.4 Diretrizes Balizadoras da Metodologia

As diretrizes que irão balizar o plano de ação da metodologia deverão refletir a filosofia que a norteia, ou seja, devem permitir, inicialmente, um avanço tecnológico e, na seqüência, a evolução contínua do processo construtivo tradicional de produção de edifícios.

Para isso, o plano de ação deverá ser conduzido por diretrizes que permitam aumentar o nível de racionalização e diminuir o grau de variabilidade do processo de produção, o que pode ser traduzido por diretrizes que envolvam uma maior interação entre os setores responsáveis pela produção, quais sejam: projeto; suprimentos; recursos humanos e execução de obras. E, neste sentido, as diretrizes que irão conduzir o desenvolvimento do plano de ação, discutidas a seguir, são aqui apresentadas:

- **desenvolvimento da atividade de projeto:** diretriz que deve ser entendida como um instrumento para a informação e fixação das TCR's no sistema produtivo da empresa, proporcionando condições para o avanço tecnológico, à medida em que incorpore as definições para a completa realização da produção, inclusive as relativas ao planejamento do empreendimento;
- **desenvolvimento da documentação:** diretriz que deve ser entendida como um instrumento de informação e fixação das novas tecnologias na empresa. Para isso, ela deve ser compatível com o processo de implantação das TCR's e deve proporcionar meios para o repasse uniforme dessas tecnologias a todos os empreendimentos. Além disso, essa documentação deverá servir como subsídio para o treinamento de todo o pessoal envolvido com a implantação;
- **desenvolvimento dos recursos humanos:** diretriz que deve permitir a capacitação tecnológica e organizacional da empresa, através da motivação e do treinamento que envolva todos níveis hierárquicos. Através dessa diretriz deve-se conseguir, ainda, uma menor variabilidade do processo de produção e a possibilidade de sua evolução contínua;
- **desenvolvimento do setor de suprimentos voltado à produção:** diretriz que pretende facilitar e viabilizar a implantação das TCR's, através do en-

volvimento e de um melhor relacionamento entre as equipes de projeto, produção e suprimentos, para que sejam adquiridos materiais, componentes e equipamentos que atendam à produção;

- **desenvolvimento do controle do processo de produção:** diretriz que possibilita o acompanhamento de todo o processo de produção, visando a sua qualidade, bem como, a do produto final; permite, ainda, a realimentação do processo de implantação e a evolução das ações que visam a melhoria.

5.4.1 Desenvolvimento da atividade de projeto

Como discutido no capítulo 4, as ações de racionalização dificilmente são fixadas ao sistema produtivo da empresa se não integrarem os projetos que irão dar origem ao edifício. Por isso, a proposição dessa diretriz balizadora para que ocorra a implantação das TCR's.

O projeto deve ser parte constituinte do sistema de informação da empresa, responsável pela transmissão do conteúdo tecnológico a ser incorporado no processo de produção.

Por serem básicos no processo de implantação, neste item discutem-se alguns aspectos que deverão direcionar as ações das empresas, no que se refere ao desenvolvimento do projeto do edifício, no sentido de facilitar a implantação de TCR's no processo construtivo tradicional.

Antes disso, porém, será apresentado como estão sendo entendidos os termos projeto e projeto para produção.

5.4.1.1 O projeto e o projeto para produção

Para que se compreenda a importância do *PROJETO* como uma diretriz balizadora do processo de implantação de TCR's, cabe explicitar o que se entende por *projeto* e em especial por *projeto para produção*, pois este último é um elemento essencial ao processo de implantação.

a) O conceito de projeto

Na indústria da Construção Civil, muitas vezes, as atividades relacionadas à elaboração dos projetos terminam com a definição do produto edifício. De forma geral, o projeto do processo produtivo inexistente.

Essa constatação é confirmada por FARAH [1992] ao afirmar que: “como tendência geral, os projetos, na construção tradicional, indicam apenas a forma final do edifício (projeto arquitetônico) ou as características técnicas de elementos da edificação (projeto estrutural, de fundações, de instalações, etc.), não descendo a detalhes da execução, nem estabelecendo prescrições relativas ao modo de executar e à sucessão de etapas de trabalho. O projeto é antes de mais nada, um projeto de produto, que não se traduz em especificações relativas ao ‘como produzir’. O próprio projeto do produto é, por outro lado, pouco preciso, deixando à etapa da execução a definição final das características que o produto deve ter, inclusive quanto ao tipo de material ou componente a ser utilizado em cada etapa.”

NAN; TATUM [1989], por sua vez, afirmam que há uma tendência de, na indústria da Construção, haver uma dissociação entre o projeto do produto e a produção. Esses autores salientam: “enquanto na indústria seriada, o projeto do produto (“product design”) está se tornando uma parte conjunta do gerenciamento da produção; na construção, a função projeto do produto é normalmente separada da produção”. Segundo esses pesquisadores, isto pode levar a diferenças significativas na natureza do processo de inovação.

Se a indústria da Construção Civil deseja alcançar um patamar mais elevado no seu desenvolvimento tecnológico, é premente que o projeto, além de focar o produto, esteja voltado, de maneira especial, à produção.

Essa visão mais moderna e mais abrangente do significado do projeto é proposta por MELHADO [1994] que salienta que quando o tema é o **Projeto de Edifícios**, a visão do produto deve ser extrapolada, devendo-se encarar o projeto com o **enfoque do processo de construção** e, neste aspecto, defende que o projeto seja encarado como informação de natureza tecnológica e gerencial, cabendo a ele “o encargo fundamental de agregar eficiência e qualidade ao produto e ao processo construtivo (...)”.

MELHADO [1994] apresenta seu entendimento quanto ao papel do projeto propondo uma definição para o termo, a qual passará a ser adotada no presente trabalho. Assim, o *PROJETO* será entendido como:

"uma atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução."

No entanto, no processo de elaboração tradicional do projeto, como destacam BARROS; MELHADO [1993], a grande dificuldade reside em harmonizar no projeto a visão do produto com a visão das condicionantes de produção, principalmente no processo construtivo tradicional em que, muitas vezes, o projeto é entendido como um ônus para o empreendedor no início da obra, sendo encarado como uma despesa a ser minimizada.

A dificuldade destacada por esses autores fica expressa em MARTUCCI [1990], ao afirmar: "há um distanciamento considerável entre o projeto da habitação e o processo construtivo: os profissionais, engenheiro e arquiteto, a quem cabe a concepção científica do produto, não têm, de um modo geral, domínio sobre a atividade concreta, sobre cada atividade realizada no canteiro de obras".

Além disso, MARTUCCI [1990] afirma: "o retrabalho, as paradas e esperas, elementos constantes na construção habitacional, não resultam apenas de uma frágil coordenação entre atividades. Outros fatores intervêm, tais como a incipiente coordenação entre projetos, a ausência de coordenação entre projeto e execução e o limitado grau de desenvolvimento do planejamento do processo produtivo e, ainda contribuem, as más condições de trabalho".

"O projeto, para qualquer subsistema do edifício, é um instrumento importante para que a inércia do processo construtivo tradicional seja vencida, pois somente a partir da sua elaboração será possível definir adequadamente a produção na fase de concepção do produto, não permitindo que decisões subjetivas sejam tomadas durante a etapa de execução" [BARROS, 1991].

O papel do projeto como elemento de informação é destacado por outros pesquisadores. ROCH; COLAS [1993], por exemplo, salientam que um dos principais fatores que contribuem para a elevação dos custos da não qualidade é a má circulação de informações que pode ocorrer através do projeto. Segundo eles, “o projeto tem sido encarado apenas como um elemento subjetivo em que diferentes leituras são possíveis com diferentes interpretações, não permitindo um completo entendimento da informação”.

Além disso, o projeto constitui a “porta de entrada” para que as novas tecnologias sejam efetivadas nos canteiros de obras, pois é através dessa atividade que se tem um grande potencial de avanço em termos tecnológicos, uma vez que permite incorporar, logo no início do processo de produção, as inovações oriundas dos setores de materiais e componentes, de equipamentos e de desenvolvimento tecnológico.

Essa posição é apresentada por DAVENPORT [1993] ao focar a inovação de processos na indústria seriada, de uma maneira geral. Segundo esse autor: “O projeto parece ser a melhor maneira de se introduzir e adquirir experiência com a reflexão e a inovação de processos dentro de uma organização”.

Além disso, DAVENPORT [1993] salienta que: “apenas as equipes interfuncionais podem ser capazes de inovar processos que ultrapassam limites organizacionais e áreas de responsabilidade administrativa”.

Pode-se dizer que a interfuncionalidade, assim como é um elemento essencial para a inovação de processos na indústria seriada, deve estar presente, da mesma forma, no processo de inovação na Construção de Edifícios.

O processo de produção de edifícios é uma atividade que envolve a participação de diferentes agentes; portanto, é uma atividade que deve ser tipicamente desenvolvida por equipes interfuncionais e multidisciplinares o que significa a exigência de uma maior integração entre as diversas disciplinas de projeto (arquitetura, estrutura, instalações, impermeabilização, etc.), bem como, entre essas disciplinas e as atividades da produção.

Assim, para que realmente o projeto possa ser a “porta de entrada das novas tecnologias”, cumprindo o seu papel de indutor da modernização do setor,

deverão ocorrer mudanças expressivas nas características atuais do processo de projeto. É preciso que realmente existam as equipes multidisciplinares, a fim de atender sempre a todos os envolvidos no processo de produção, representados pelo empreendedor, projetista, construtor e usuário.

b) O conceito de projeto para produção

Para a implantação de TCR's na empresa construtora, o projeto do edifício deverá ser entendido como uma atividade ou serviço inerente ao processo de produção e, portanto, deverá extrapolar as características do produto, envolvendo as características do processo e dando suporte aos envolvidos com a construção.

O projeto que envolve as características da produção é denominado por JURAN [1992] de "*projeto do processo*", e é definido como sendo:

"a atividade de definição dos meios específicos a serem usados pelas forças operacionais para atingir as metas de qualidade do produto e deverá incluir:

- as características do processo que, em conjunto, compõem os meios para se atingir as metas de qualidade do produto;
- os equipamentos físicos a serem providenciados;
- o "software" associado (métodos, procedimentos, cuidados, etc.),
- as informações a respeito de como operar, controlar e manter os equipamentos".

SABBATINI [1989] ressalta a relevância da elaboração do **projeto de produção** do edifício (ou de suas partes), no qual "(...) são definidas as técnicas construtivas (e os métodos, no caso do objeto do desenvolvimento ser um processo ou um sistema construtivo) e projetados os detalhes de execução (...) que irão permitir a construção do edifício ou de suas partes em acordo com o prescrito na concepção geral". Segundo esse mesmo autor, "o projeto de produção do edifício evolui em ciclos iterativos, iniciando-se por um projeto preliminar e avançando progressivamente até a solução consolidada".

BARROS; DORNELES [1991] concluem sua pesquisa salientando a necessidade de desenvolvimento do **projeto construtivo** visando atingir um patamar

mais elevado na qualidade de um método ou processo construtivo. Colocam que o **projeto construtivo** "deve conter todos os aspectos essenciais à produção do edifício ou de uma sua parte".

MELHADO [1994] ressalta que a empresa deve estar estruturada para "(...) orientar e subsidiar a elaboração do projeto levando em conta os aspectos do produto e o do processo" e, esse autor defende a existência de um "projeto para produção", definindo-o como sendo: "um conjunto de elementos de projeto elaborados de forma simultânea ao detalhamento do projeto executivo, para utilização no âmbito das atividades de produção em obra, contendo as definições de: disposição e seqüência das atividades e frentes de serviço; uso de equipamentos; arranjo e evolução do canteiro; dentre outros itens vinculados às características e recursos próprios da empresa construtora".

Ao se analisar as colocações anteriores fica expresso que o projeto voltado à produção é indispensável, para auxiliar a implantação das TCR's nas empresas. E, aqui, essa etapa do projeto será denominada de **projeto para produção**, a qual será entendida como sendo;

"um conjunto de elementos de projeto elaborado segundo características e recursos próprios da empresa construtora, para utilização no âmbito das atividades de produção em obra, contendo as definições dos itens essenciais à realização de uma atividade ou serviço e, em particular: especificações dos detalhes e técnicas construtivas a serem empregados, disposição e seqüência de atividades de obra e frentes de serviço e uso e características de equipamentos".

Ao se propor esse entendimento para o projeto para produção procura-se deixar claro que para se ter um avanço efetivo no processo construtivo tradicional, o projeto deve conter especificações claras sobre o produto e sobre o processo de produção. Ou seja, ele deve proporcionar mecanismos eficientes para que a produção ocorra de maneira planejada e que suas atividades sejam devidamente acompanhadas possibilitando verificar a adequação dos proce-

dimentos de execução ao projeto e a obtenção de um produto cuja qualidade seja compatível com a especificada.

5.4.1.2 O desenvolvimento do projeto na implantação de TCR's

O atual processo de projeto, que enfatiza a definição do produto sem levar em conta a produção, pouco contribui para o avanço tecnológico nos canteiros de obras.

Os projetos que chegam aos canteiros de obras são, muitas vezes, denominados “conceituais”, os quais contêm, na maioria dos casos, apenas a definição do produto, os dimensionamentos; mas, não revelam como a produção deve ocorrer.

Além da ausência de informações relevantes ao desenvolvimento das atividades em obra, ocorre, muitas vezes, que as diversas disciplinas de projeto não são objeto de nenhum tipo de compatibilização, resultando em intensos e extensos problemas que o pessoal da obra deverá solucionar, no momento da realização das atividades.

Essa posição está expressa em outras publicações, como por exemplo no de PICCHI [1993]. Esse autor afirma: “na construção de edifícios brasileira, é comum o desenvolvimento dos projetos sem a devida coordenação. Os projetos de arquitetura, geotécnico e estruturas, e instalações, que são os que dão a configuração básica ao edifício, são muitas vezes desenvolvidos um em seqüência do outro, por projetistas diferentes, com muito poucas interações entre os mesmos. Isto gera uma série de incompatibilidades, que muitas vezes são detectadas somente em estágios avançados da obra”.

Para que o projeto possa viabilizar a entrada das novas tecnologias na empresa e possa servir como instrumento de informação para a produção, o atual processo de projeto deverá ser alterado e o novo processo deverá incorporar importantes características conceituais. Nesse sentido, interpretando-se a proposição de MELHADO [1995], o projeto deverá ser entendido como:

- **parte integrante do processo de produção:** ou seja, não se deve encarar o processo de projeto como algo isolado do conjunto das atividades que envolvem a produção de edifícios. As exigências e os anseios dos usuários

e dos empreendedores deverão estar sendo representadas nesse contexto, assim como, as dos projetistas, as dos responsáveis pelas atividades de campo e as do setor de suprimentos;

- **atividade multidisciplinar:** em que, para atender a todos os envolvidos, o projeto deverá ser encarado como um elemento de ligação entre os agentes do processo de produção, em todas as suas fases, ou seja, não poderá ser apenas um *produto da arquitetura* ou *da estrutura*, mas sim um serviço que envolva análise de “marketing”, análise de custos e até decisões acerca da tecnologia e do processo de produção;
- **antecipação da produção:** ou seja, o projeto deverá incorporar efetivamente a tecnologia construtiva a ser empregada no canteiro de obras, envolvendo as informações sobre os métodos construtivos adotados, a organização da produção e do seu controle, para antecipar e solucionar os problemas básicos da atividade de produção em canteiro. Com isso, será possível conciliar as características do produto (o edifício) com as da produção (o processo);
- **serviço ativo do processo de produção:** o projeto não deve se resumir em desenhos e detalhes genéricos e em documentos descritivos. Ele deve ser uma atividade dinâmica que acompanha todo o processo de produção, auxiliando constantemente na resolução de possíveis problemas; deve ser encarado como um serviço que permanecerá ativo até a entrega da obra e, mesmo depois, na assistência ao usuário.

Para que o projeto, visando as TCR's a serem implantadas, possa ser desenvolvido de maneira a conter os parâmetros para a sua adequada realização, propõe-se como diretriz que a empresa construtora reorganize o seu atual processo de projeto contemplando a produção, pois o projeto, enquanto elemento do sistema de informação da empresa, deve constituir o suporte para a materialização do produto edifício.

O desenvolvimento dos projetos de um empreendimento não é uma atividade simples de se realizar, pois não deve ser genérico. Tal desenvolvimento deve considerar o sistema de produção que será adotado pela empresa ao implantar as TCR's.

Para isso, a empresa precisará estar organizada para repassar esse “conhecimento tecnológico” aos que participam do processo de elaboração do projeto, a fim de que a nova tecnologia possa ser incorporada ao projeto, desde o seu início, tendo-se, assim, um maior potencial de racionalização das atividades de produção.

Uma das maneiras de se repassar esse conhecimento é através do desenvolvimento dos procedimentos de projeto que expressem claramente o sistema de produção da empresa, cuja elaboração será discutida no item 5.4.2, e através da **qualificação de projetistas**.

Essa **qualificação** significa encontrar projetistas dispostos a estabelecer uma **parceria** com a empresa, de maneira que os mesmos entendam os princípios embutidos na nova tecnologia proposta e venham realmente a incorporá-los nos seus projetos.

Em contrapartida a empresa deverá estar preparada para remunerar adequadamente um projeto com nível maior de qualidade, evitando a “concorrência por preço”.

O desenvolvimento do projeto incorporando as novas tecnologias, como uma diretriz balizadora da implantação de TCR's no processo de produção de edifícios, deverá ser traduzido por uma estratégia da empresa para a realização do seu processo de projeto.

A definição dessa estratégia não deveria ser um enfoque a ser dado no presente trabalho; entretanto, pela relevância do projeto para a modernização do processo de produção e pelo envolvimento da autora com o tema, propõe-se uma alternativa para a condução desse processo de projeto no interior das organizações.

Por isso, na seqüência, apresenta-se uma proposição para a organização do processo de projeto da empresa, na qual se insere o desenvolvimento do projeto para produção, cujas diretrizes são apresentadas no item 5.4.1.4.

5.4.1.3 O processo de projeto na implantação de TCR's

O processo de projeto aqui apresentado é baseado numa proposição feita para a empresa construtora “D”, quando do desenvolvimento de uma pesquisa cujo tema foi a “qualidade de projeto”, na qual a autora teve oportunidade de participar juntamente com outros pesquisadores do CPqDCC.

As diretrizes completas para a reorganização do processo de projeto, propostas para essa empresa, estão apresentadas em MELHADO; BARROS; SOUZA [1996].

Esse processo de projeto deve ser encarado como uma contribuição desta pesquisa ao meio técnico. Trata-se, portanto, de uma das muitas possibilidades que as empresas poderão vir a adotar para realizar o desenvolvimento da sua atividade de projeto.

O fluxo de projeto, ilustrado pela figura 5.4, contém os elementos principais para que o processo de projeto de um empreendimento de edifício possa ser conduzido de maneira a atender tanto o produto como a produção.

A figura 5.4 está estruturada em três colunas. Na coluna central aparece o fluxo propriamente dito; enquanto na primeira são apresentados os documentos utilizados no desenvolvimento de cada uma das etapas do fluxo e na última coluna apresentam-se os profissionais envolvidos com cada uma das atividades ou etapas do fluxo.

Dentre esses profissionais, cabe explicitar o que se entende por “grupo do projeto para produção”. Esses são os profissionais que têm o domínio da produção, ou seja, conhecem o sistema de produção da empresa e têm forte ligação com as atividades de obra.

Em função das características organizacionais de cada empresa, esse “grupo” poderá ser constituído de maneira distinta. A empresa pode ter uma organização tal que esse “grupo” seja constituído por uma única pessoa, por exemplo, o engenheiro ou gerente do empreendimento. Entretanto, pode haver organizações que, pela sua complexidade, exija um maior número de pessoas na formação desse “grupo”.

O fluxo proposto está organizado em sete estágios de desenvolvimento.

O primeiro estágio é caracterizado pela elaboração da proposta arquitetônica, a qual é desenvolvida pelo arquiteto do empreendimento, orientado pelos documentos de referência. Eventualmente, para a elaboração dessa proposta pode-se ter subsídios de consultores ou outros projetistas.

Dentre os documentos de referência merecem destaque os ***procedimentos para elaboração de projeto*** e os dados do ***Banco de Tecnologia*** da empresa.

Esses dois documentos devem retratar o sistema de produção da empresa. Por isso, como discutido anteriormente, a empresa deverá estar organizada para a elaboração dos mesmos, a fim de que possa conduzir o processo de projeto (essa elaboração será discutida no item 5.4.2).

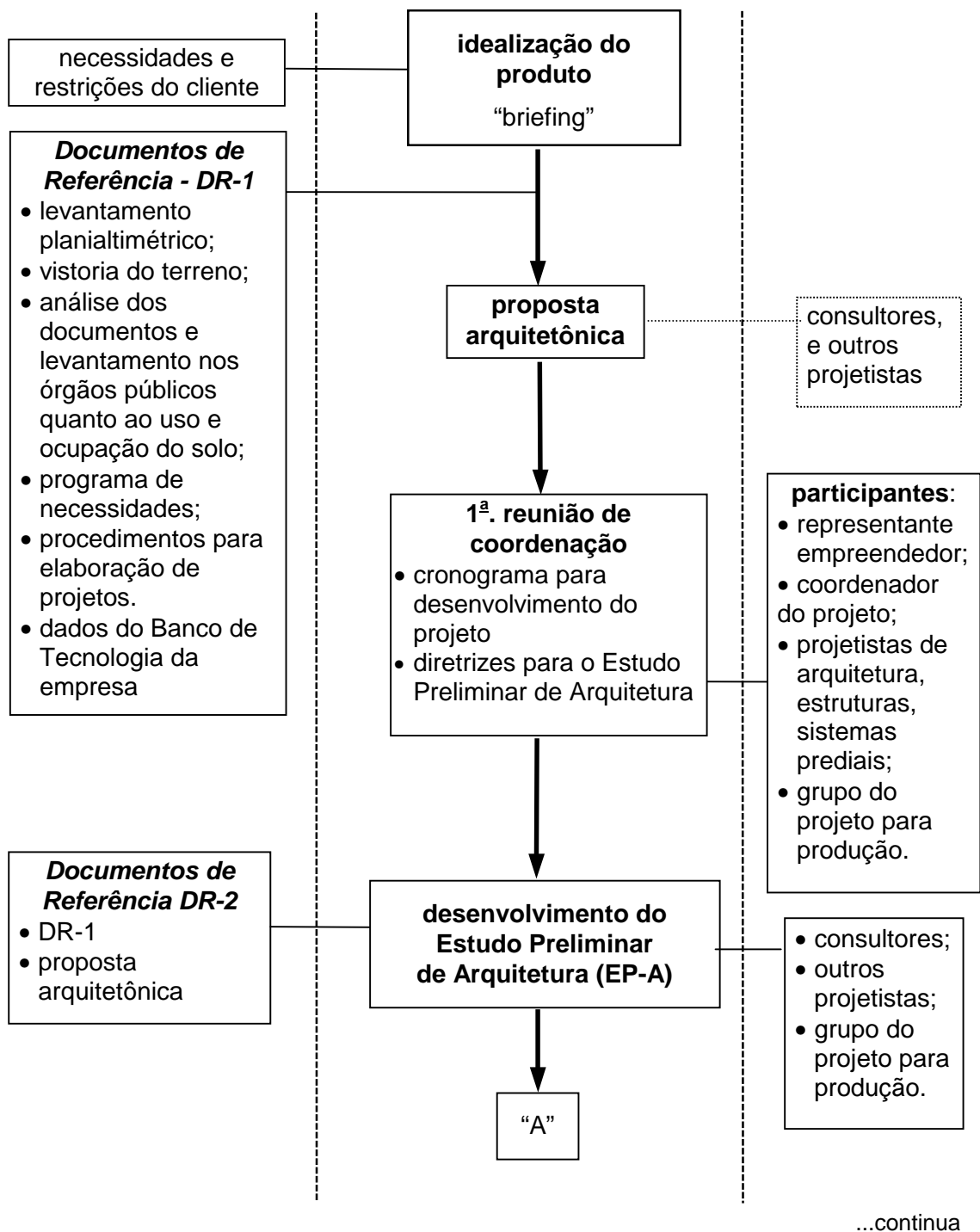


FIGURA 5.4: Proposta de um processo de projeto para empresas construtoras e incorporadoras [adaptado de MELHADO, BARROS, SOUZA, 1996]

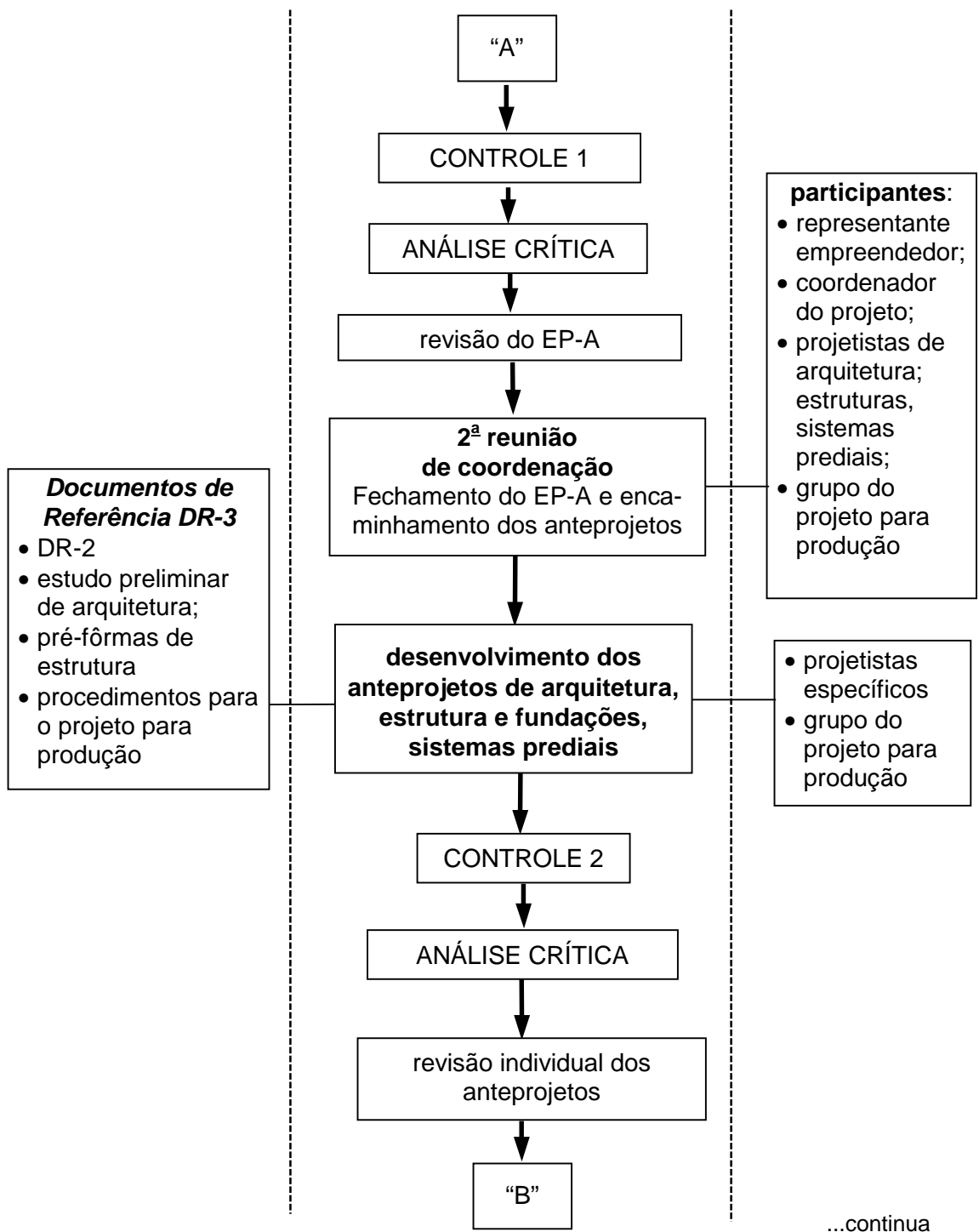


FIGURA 5.4: (continuação): Proposta de um processo de projeto para empresas construtoras e incorporadoras [adaptado de MELHADO, BARROS, SOUZA, 1996]

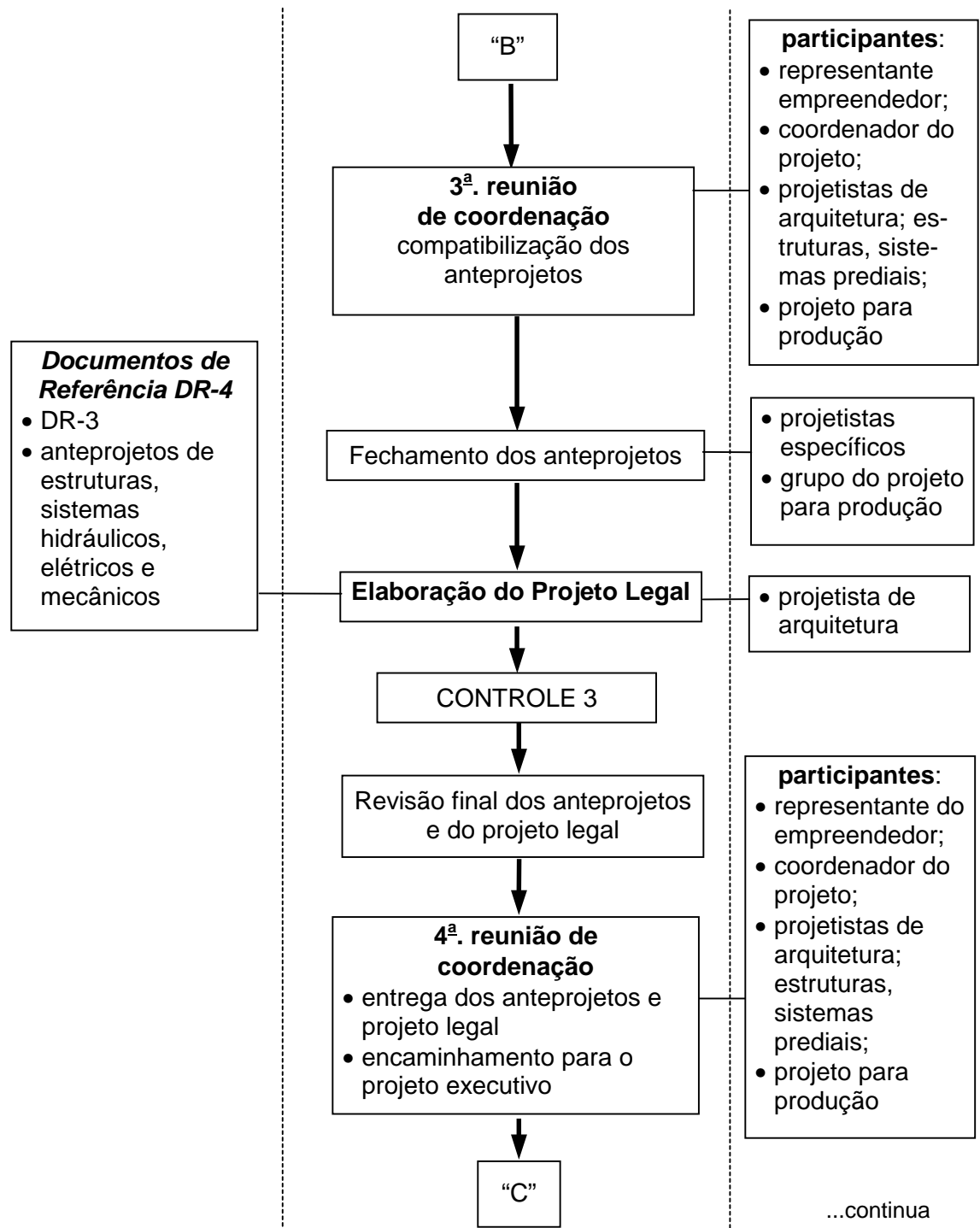


FIGURA 5.4: (continuação): Proposta de um processo de projeto para empresas construtoras e incorporadoras [adaptado de MELHADO, BARROS, SOUZA, 1996]

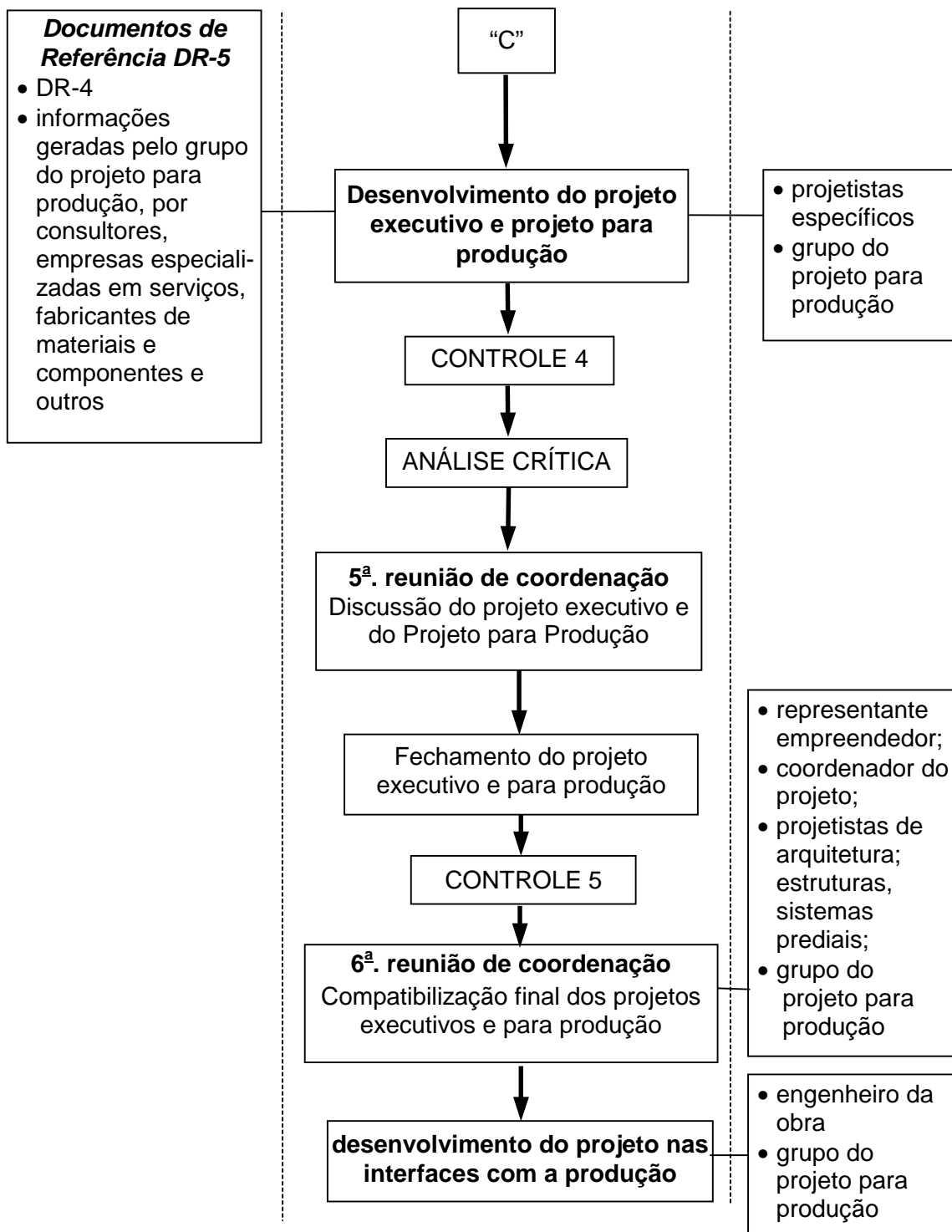


FIGURA 5.4: (continuação): Proposta de um processo de projeto para empresas construtoras e incorporadoras [adaptado de MELHADO, BARROS, SOUZA, 1996]

A partir do desenvolvimento da proposta arquitetônica, realiza-se a **primeira reunião de coordenação**, a fim de se analisar a proposta frente aos fatores condicionantes preestabelecidos. Nessa reunião participa toda a equipe envolvida com o projeto, inclusive o representante do empreendedor. Por isso, essa análise é realizada por diversos profissionais de projeto, inclusive pelo grupo dedicado ao projeto para produção.

O resultado dessa reunião deve ser o cronograma de desenvolvimento do projeto e o estabelecimento de diretrizes para a realização do estudo preliminar de arquitetura.

O desenvolvimento do estudo preliminar de arquitetura caracteriza o início do segundo estágio de desenvolvimento que finalizará com a realização da segunda reunião de coordenação. Entretanto, antes dessa reunião, o estudo preliminar entregue pelo projetista de arquitetura deverá passar por uma etapa de controle e de análise crítica.

A etapa de controle tem por objetivo determinar se o material entregue está completo, evitando-se a convocação de uma reunião sem que todo o material esteja disponível para análise. Essa etapa pode ser feita pelo próprio coordenador de projeto, ou mesmo por um outro profissional devidamente treinado para essa atividade. É uma atividade que pode ser auxiliada por um “check-list” de verificação que contenha todos os elementos comumente presentes num estudo preliminar.

Tendo-se o estudo preliminar completo, pode-se passar à etapa de análise crítica do projeto, a qual tem características distintas da etapa de controle. O objetivo da análise crítica do estudo preliminar é verificar a compatibilidade da proposta com as diretrizes previamente estabelecidas e as possíveis interferências que poderão vir a existir com os demais projetos. Ela deve ser feita previamente à reunião, otimizando o tempo de duração desta.

Essa etapa deverá estar a cargo de um profissional com larga experiência, tanto na elaboração de projetos, como nas atividades ligadas à produção propriamente dita, podendo ser o próprio coordenador do projeto.

Após a análise crítica, o estudo preliminar poderá passar por uma etapa de revisão, antes de se realizar a reunião de coordenação, que caracteriza o final do segundo estágio.

Com a mesma filosofia de desenvolvimento, anteriormente apresentada, ocorre o terceiro estágio, no qual deve-se realizar o desenvolvimento dos anteprojetos. O final desse estágio é caracterizado pela terceira reunião de coordenação.

No quarto estágio, os anteprojetos deverão ser completamente definidos e o projeto legal deverá ser elaborado. Este estágio é finalizado com a quarta reunião de coordenação.

O quinto estágio do fluxo diz respeito ao desenvolvimento do projeto executivo e do projeto para produção. Esse estágio, assim como os anteriores, deve passar pelas atividades de controle e análise crítica, antes da realização da quinta reunião. Nessa reunião os projetos deverão ser discutidos à luz da análise realizada.

O sexto estágio do fluxo de projeto refere-se à finalização do projeto executivo e do projeto para produção, com a sua entrega na sexta e última reunião, após o controle de toda a documentação.

Após a realização do projeto executivo, resta ainda o sétimo estágio do processo de projeto que diz respeito ao desenvolvimento do projeto nas interfaces com a produção. Esse projeto, na maioria das vezes, é realizado com a obra em andamento, de modo a preceder a atividade a que se refere. Será discutido no item seguinte, relativo ao desenvolvimento do projeto para produção.

A forma de organização do processo de projeto, anteriormente apresentada, poderá ser utilizada por qualquer empresa incorporadora e construtora, independentemente de seu porte. Essas empresas poderão realizar as adaptações necessárias à sua forma de organização, ou mesmo, poderão vir a adotar qualquer outro modelo, desde que o processo de projeto esteja voltado não apenas ao produto, mas igualmente à produção.

Entretanto, esse processo de projeto não é adequado para as situações em que o projeto executivo chega pronto para a construtora, ou seja, quando ela

constrói para terceiros. Nesse caso, para que as TCR's sejam introduzidas no canteiro, os projetos para produção deverão ser elaborados, posteriormente à realização dos projetos executivos, tradicionalmente realizados.

Um fluxo de análise e desenvolvimento dos projeto para produção, que pode ser adotado para o caso das empresas construtoras é proposto na figura 5.5.

Nesse fluxo, após o recebimento dos projetos executivos, a empresa realiza uma análise crítica, identificando as possíveis interferências entre os projetos, bem como o seu potencial de racionalização.

Essa análise deverá estar embasada no conhecimento tecnológico da empresa que poderá estar registrado nos seus **procedimentos de produção** e até mesmo num **Banco de Tecnologia**.

Devem participar dessa análise pessoas que tenham o domínio do sistema de produção da empresa. Por isso, propõe-se a participação do gerente do empreendimento e do grupo do projeto para produção. Para determinadas situações, a empresa poderá ser auxiliada por consultores.

Após a identificação e registro das modificações a serem realizadas, as mesmas devem ser discutidas com o cliente, a fim de que se possa obter a autorização para interferir no projeto recebido.

Nesse momento, deve-se mostrar ao cliente os ganhos potencialmente atingíveis ao serem introduzidas as modificações nos projetos. Esses ganhos podem decorrer de uma economia financeira devida à racionalização das atividades ou mesmo de um melhor desempenho do produto final.

A partir do momento que as alterações forem autorizadas, devem ser incluídas no projeto executivo, iniciando-se o desenvolvimento do projeto para produção.

5.4.1.3 O desenvolvimento do projeto para produção

Neste item, é feita uma proposta de como desenvolver o projeto para produção visando a implantação de TCR's no sistema de produção da empresa.

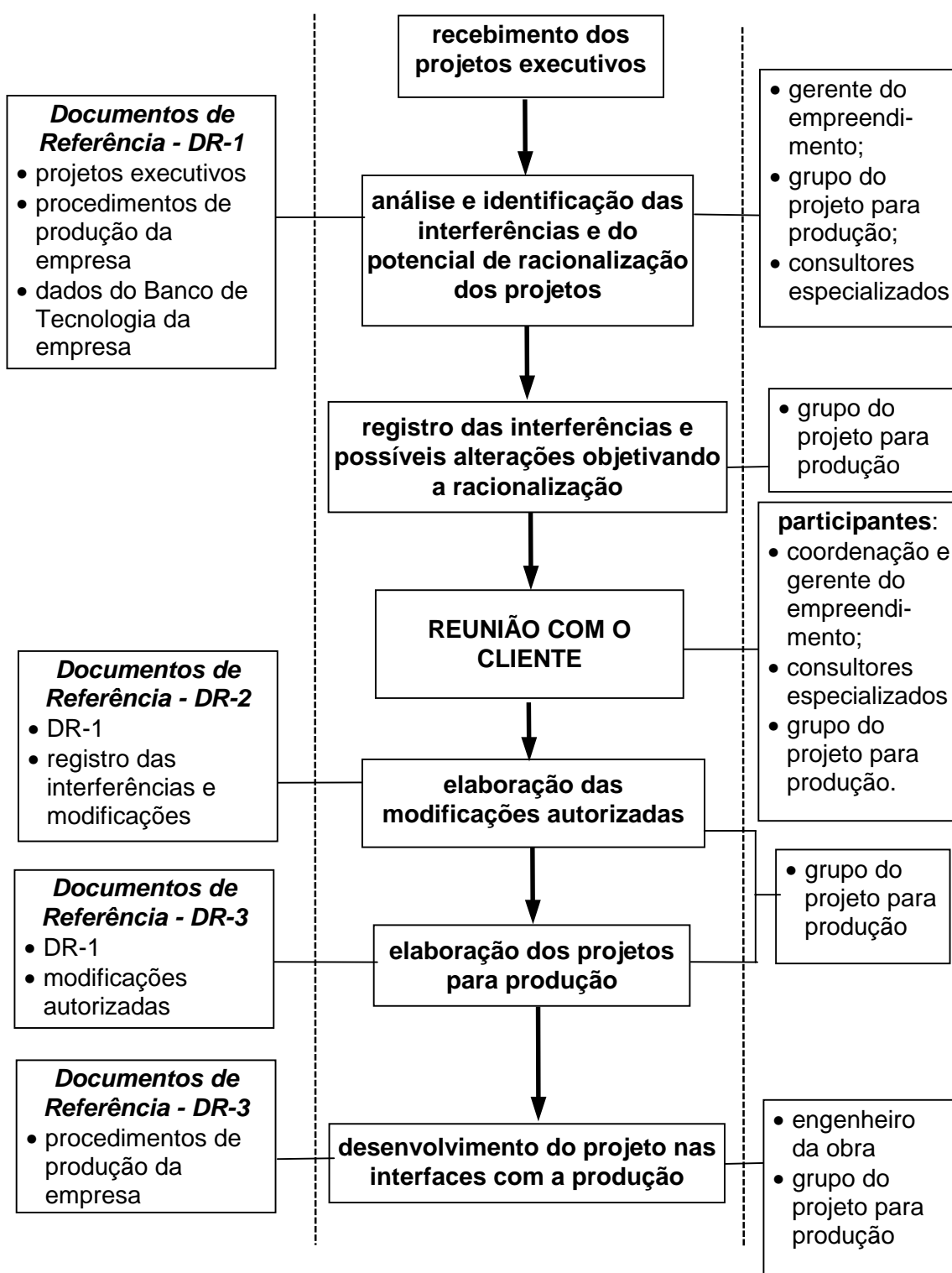


FIGURA 5.5: Proposta de fluxo do processo de projeto a ser implantado pelas empresas construtoras

O desenvolvimento do projeto para produção é fortemente influenciado pelo estágio em que se encontra a realização do projeto como um todo, quando o aquele é iniciado.

O **projeto** visando a implantação de uma determinada TCR poderá vir a ser desenvolvido em pelo menos duas situações distintas: em conjunto com os demais projetos do edifício, desde o seu início ou posteriormente à elaboração destes. Por isso, as implicações dessas duas situações serão analisadas e discutidas antes de se apresentar o processo de elaboração propriamente dito.

a) Quando realizar o projeto para produção

A primeira situação, e a mais desejável, ocorre quando existe a possibilidade de compatibilização desse projeto com os demais, na fase de anteprojeto.

A segunda situação, passível de ser encontrada, ainda que não ideal, ocorre quando o desenvolvimento do projeto visando a introdução de uma determinada TCR dá-se numa fase posterior à elaboração dos demais projetos do edifício, ou seja, depois do desenvolvimento dos projetos executivos.

Essa segunda situação pode limitar o potencial de racionalização da produção do edifício ou mesmo de suas partes, uma vez que, estando os projetos em fase adiantada de desenvolvimento, é possível que algumas alterações, que visem a racionalização, não possam ser realizadas.

A elaboração do projeto para produção posteriormente aos demais projetos, ainda que não desejável, é uma situação bastante comum de ocorrer, tanto nos casos de empresas construtoras e incorporadoras, como principalmente no caso daquelas que realizam obras para terceiros, sejam clientes públicos ou privados.

Entretanto, mesmo nessa situação, a elaboração do projeto para produção não é inviável; muito pelo contrário, deverá ser levada adiante, pois através da elaboração desse projeto será possível identificar as principais interferências que irão ocorrer, podendo-se, inclusive, minimizá-las através de alterações nos subsistemas que ainda permitem alguma modificação.

Na seqüência, ilustra-se, através de exemplos, a diferença do potencial de racionalização do processo construtivo, em função do momento em que se realiza o projeto para produção.

Tomando-se como referência o projeto de alvenaria, tem-se que: se o mesmo começar a ser realizado em conjunto com os de arquitetura, estrutura e instalações, antes que estes estejam em fase adiantada de desenvolvimento, será possível imprimir um elevado grau de racionalização ao processo construtivo.

Nessa situação, as interferências entre os diversos subsistemas, tais como modulação, passagens de instalações, posicionamento de “shafts”, detalhes para impermeabilização, entre outras, poderão ser identificadas e, portanto, poderão ser minimizadas.

Por outro lado, para um edifício que tenha o conjunto de projetos executivos prontos, reduz-se esse potencial de racionalização, pois se perde, por exemplo, a oportunidade de compatibilizar:

- os vãos da estrutura com a modulação da alvenaria, exigindo-se, em decorrência, o corte de blocos;
- a modulação da alvenaria com as aberturas para as esquadrias de portas e janelas; e
- o posicionamento das instalações com as características da alvenaria, inviabilizando, muitas vezes, a proposição de “shafts”, ou mesmo a passagens dos condutos pelos componentes.

Entretanto, nessa situação, ainda que se tenha um menor potencial de racionalização, é desejável a realização do projeto de alvenaria de vedação, pois o seu desenvolvimento permitirá identificar, entre outros itens, os seguintes:

- quais blocos deverão ser cortados para compatibilizar a alvenaria com a modulação da estrutura;
- de que forma a alvenaria deverá estar ligada à estrutura;
- como será a relação alvenaria-esquadria, definindo-se, então como deverão ser realizadas as vergas e contravergas;
- como será a relação alvenaria-instalações;

- a definição de detalhes construtivos, como cintas e outros tipos de reforços;
- a especificação de materiais, componentes e técnicas construtivas.

b) Como realizar o projeto para produção

Assim como o fluxo de projeto apresentado na figura 5.4, algumas diretrizes para o desenvolvimento do projeto para produção foram propostas para a empresa “D”. Essas diretrizes envolveram três atividades, em particular, quais sejam: a produção da “laje nivelada e acabada”; a produção da alvenaria de vedação e a produção dos revestimentos argamassados e cerâmicos.

As diretrizes para a realização do projeto para produção, para essas atividades estão registradas por MELHADO; BARROS; SOUZA [1995,a,b,c].

Tomando-se por base tais diretrizes, e considerando-se o fluxo do processo de projeto proposto no item 5.4.1.2, estabeleceu-se um processo de elaboração do projeto para produção, o qual é proposto na seqüência.

As diretrizes aqui propostas são genéricas, isto é, podem vir a ser aplicadas para a elaboração do projeto para produção de qualquer subsistema ou atividade do edifício, desde que a sua tecnologia de produção esteja completamente e adequadamente definida.

Além disso, essas diretrizes poderão ser adotadas por qualquer empresa construtora de edifícios, independente de seu porte, desde que se façam as adaptações à sua forma de organização.

Ao se propor tais diretrizes, procurou-se envolver o caso mais complexo que é a realização do projeto para produção, desde o início do processo de projeto. No caso desses projetos virem a ser elaborados após os projetos executivos tradicionais estarem prontos, os princípios propostos poderão ser adaptados, procurando-se atingir o máximo grau de racionalização possível, dentro das restrições impostas pelos demais projetos, já finalizados.

Para que seja possível introduzir a TCR na cultura da empresa, propõe-se que o projeto para produção seja realizado em duas partes distintas.

A primeira parte refere-se à ***interface do projeto para produção de uma determinada atividade, com as demais disciplinas de projeto.***

Nessa parte, devem ser realizados os detalhes construtivos compatíveis com as características de produção, considerando-se o domínio tecnológico da empresa construtora, bem como, a tecnologia disponível.

A segunda parte refere-se à ***interface do projeto para produção de uma determinada atividade, com a produção propriamente dita.***

Nessa parte, devem ser realizadas as atividades que se referem à preparação e execução da atividade, antecedendo a produção propriamente dita.

As diretrizes para a realização de cada uma dessas partes serão apresentadas e discutidas a seguir.

PRIMEIRA PARTE: *interface do projeto para produção com as demais disciplinas de projeto*

Essa primeira parte ocorre durante todo o desenvolvimento do processo de projeto, cujo fluxo proposto foi apresentado na figura 5.4. Para a sua realização, ou seja, para a elaboração dos detalhes construtivos referentes a uma determinada TCR, o projetista deverá conhecer as características intrínsecas da tecnologia de produção empregada pela empresa, para que possa considerar os principais parâmetros de produção.

Para isto, cada empresa deverá ter as suas diretrizes para o projeto, repassando-as aos projetistas, sejam eles internos ou mesmo externos à empresa.

Essas diretrizes servirão tanto para orientar os projetistas na realização do detalhamento construtivo como para que a empresa proceda ao controle do projeto.

O desenvolvimento dessa primeira parte deverá compreender duas fases distintas, estabelecidas na seqüência.

- ***primeira fase: suporte aos projetistas***

Essa fase ocorre a partir do desenvolvimento do estudo preliminar, ou seja, a partir do primeiro estágio proposto no fluxo de projeto apresentado na figura 5.4, através dos subsídios que o “grupo do projeto para produção” fornece ao projetista de arquitetura.

Essa primeira fase terá continuidade ao longo do segundo, terceiro e quarto estágios do fluxo de projeto (figura 5.4).

Durante o segundo estágio, especialmente na segunda reunião de coordenação, o “grupo do projeto para produção” deve analisar criticamente o estudo preliminar de arquitetura, fazendo sugestões que aproximem as especificações de projeto, das características de produção, facilitando, dessa maneira, a etapa seguinte, de elaboração dos anteprojetos.

Durante a elaboração dos anteprojetos, que caracteriza o início do terceiro estágio do fluxo, o “grupo do projeto para produção” deverá assistir aos projetistas das diversas disciplinas, fornecendo-lhes subsídios para que os anteprojetos reflitam as necessidades da produção.

Essa primeira fase deverá ser finalizada com a realização da quarta reunião de coordenação, quando os projetos para produção poderão começar a ser materializados, dando início à segunda fase de seu desenvolvimento, que consiste na elaboração do projeto para produção.

- ***segunda fase: elaboração do projeto para produção***

Essa segunda fase ocorre durante o quinto e sexto estágios do fluxo de projeto (figura 5.4), ou seja, tem início imediatamente após a finalização dos anteprojetos das demais disciplinas e termina com a realização da sexta reunião de coordenação, com a compatibilização final dos projetos executivos e para produção.

Durante o quinto estágio realiza-se o que se denominou **anteprojeto do projeto para produção**.

Esse anteprojeto deve ser realizado considerando-se os demais anteprojetos do edifício e deverá conter os principais detalhes construtivos que subsidiem a produção.

A compatibilização do anteprojeto do projeto para produção com os demais projetos do edifício deve ser realizada durante a quinta reunião de coordenação, a partir da qual, deve ter início o **detalhamento do projeto para produção**.

Essa fase deve terminar com a realização da sexta reunião, quando se verifica se todos os projetos são compatíveis, estando prontos para subsidiar a produção.

Nos casos em que a realização do projeto para produção somente possa ser iniciada com a completa definição dos demais projetos, esta primeira parte ficará prejudicada. Entretanto, é ainda possível realizar uma ***análise crítica do projeto executivo***, para que sejam identificadas as principais interferências entre os mesmos e as possibilidades que ainda existem para a racionalização do processo, como salientado no item 5.4.1.2.

SEGUNDA PARTE: *interface do projeto para produção com a produção*

O desenvolvimento da segunda parte deve ocorrer durante a realização da obra, antecedendo a atividade a que se refere o projeto. Para a sua elaboração deve-se contar com o “grupo do projeto para produção” e com o gerente da obra (quando este não integrar o grupo).

Essa parte deverá conter: os procedimentos para preparação da execução da atividade no canteiro de obras, ou seja, o planejamento do canteiro (por exemplo, áreas de estoques e maneira de transporte de componentes, área para estoque e preparo de materiais, disposição e tipos de equipamentos utilizados); a preparação da execução propriamente dita, com as características das ferramentas a serem utilizadas; o estabelecimento das frentes de trabalho; e a seqüência de execução.

5.4.2 Desenvolvimento da documentação

Em praticamente todas as bibliografias analisadas no capítulo 4, em particular em TWISS [1974], SABBATINI [1989], DE LA GARZA; MITROPOULOS [1992], SANDERS; ESKRIDGE [1993], LABORDE; SANVIDO [1994], GHIO; BASCUÑAN [1995] e ZAWISLAK [1995], está expresso que, para que tenha um maior potencial de sucesso na implantação de inovações tecnológicas, a empresa deverá realizar o desenvolvimento da documentação das ações praticadas.

Segundo SBRAGIA; BARRA [1994], essa documentação é um dos aspectos centrais dos sistemas de administração utilizados pelas grandes empresas.

Nas normas da série NBR ISO 9000 [ABNT, 1994b,c], afeitas aos sistemas da qualidade, está registrado que a existência de “procedimentos documentados definindo o método de produção, instalação e serviços associados, onde a ausência de tais procedimentos possa afetar adversamente a qualidade” é essencial para o controle do processo.

PICCHI [1993], por sua vez, enfocando a indústria da Construção de Edifícios, afirma que os “planos da qualidade de obras” são elementos imprescindíveis ao sistema da qualidade. Segundo esse autor, esses planos deverão considerar as características de projeto, as especificações, os processos construtivos e a organização da empresa e deverão conter, entre outros itens:

- as especificações de materiais e serviços;
- os pontos de controle;
- os critérios de amostragem;
- os métodos de inspeção e ensaios;
- os critérios de aceitação e rejeição e os procedimentos de execução; e
- as listas de verificação.

BOGGIO [1995], cuja pesquisa é voltada à Construção de Edifícios, afirma que a documentação “é um instrumento fundamental para a padronização e o controle de processos e procedimentos de produção, visando aumentar o domínio tecnológico, elevar a produtividade e permitir que a empresa adapte-se com maior eficácia às mudanças exigidas pelas demandas dos clientes e as alterações produzidas com a incorporação de novos materiais e tecnologias”.

Esse autor acrescenta, ainda: “O processo de estabelecimento de uma documentação interna permite o desenvolvimento de uma tecnologia própria. Resultados imediatos podem ser obtidos na medida em que os procedimentos existentes são analisados, aplicados e questionados. Além disso, a padronização interna permite diminuir a variabilidade dos processos técnicos e adminis-

trativos e possibilita registrar a capacitação tecnológica da empresa, libertando-a da dependência exclusiva da experiência individual de seus técnicos”.

Ou seja, quando se quer aumentar o potencial de racionalização do processo de produção de edifícios, seja através da implantação de inovações tecnológicas, ou mesmo por meio de sistemas de Gestão da Qualidade, precisa-se de uma documentação que explicita o sistema de produção da empresa.

Somente é possível “cobrar” aquilo que foi previamente e devidamente “combinado”. Portanto, para que se contrate um determinado tipo de serviço, a parte contratada deverá estar consciente de como o serviço deverá ser realizado e com base em que parâmetros ele será recebido.

Através do desenvolvimento dos procedimentos de produção é que se pode estabelecer as condições de contratação dos projetistas e fornecedores, bem como, definir os elementos para o treinamento de pessoal e as condições de controle dos serviços executados, podendo-se, desta maneira, fazer evoluir o processo produtivo.

Apesar da documentação referente aos sistemas de produção das empresas ser essencial, MAIA [1995] salienta que, em uma pesquisa realizada recentemente em Porto Alegre, envolvendo 45 gerentes técnicos de empresas de pequeno porte do setor da Construção Civil, identificou-se que 71% dessas empresas não tinham nenhum tipo de documentação referente a procedimentos de execução.

A ausência de procedimentos de execução nas empresas, à primeira vista, poderia levar a pensar que as normas nacionais, voltadas à tecnologia de produção de edifícios, sustentam as atividades de produção. No entanto, este não é o caso do Brasil.

Segundo FARAH [1992] “constata-se uma reduzida influência da normalização técnica sobre o processo produtivo. Por um lado, pelo desenvolvimento ainda hoje relativamente incipiente de normas técnicas de construção, sobretudo de normas de execução. Em segundo lugar, pela tendência generalizada de não incorporação das normas existentes pela atividade produtiva”.

Realmente, a normalização nacional voltada à construção de edifícios é deficiente em praticamente todas as áreas como ilustram os dados apresentados por PICCHI [1993], reunidos na tabela 5.1.

TABELA 5.1: Distribuição de normas técnicas, por assunto [PICCHI, 1993]

Assunto	Quantidade
planejamento	nenhuma norma
projeto	33 ^(*)
materiais e componentes	160
execução e controle	19
uso e manutenção	2

(*) dentre essas, 25 referem-se à coordenação modular.

Por esses dados, observa-se que, além de se ter uma quantidade reduzida de normas, as que existem estão voltadas, em sua maioria, aos materiais, as quais, segundo FARAH [1992], “são desenvolvidas a partir dos interesses dos fabricantes de materiais industrializados”.

Nesse contexto, PICCHI [1993] destaca que: “a realidade é que as empresas de construção de edifícios terão um esforço adicional para suprir as deficiências das normas brasileiras no que diz respeito a procedimentos de projeto e execução”, podendo-se acrescentar, que o mesmo poderia ser dito com relação aos procedimentos de controle da produção.

A empresa, para empreender mudanças no sentido de diminuir a variabilidade do seu processo de produção, precisa dominá-lo. Ou seja, deve conhecer: como cada serviço deve ser executado; como devem ser os seus projetos, para que possa realmente utilizá-los na produção; como deve controlar o processo de produção, identificando onde estão localizados os possíveis problemas e quais as prováveis soluções.

Reduzir a variabilidade do processo, passa pela sua padronização. Para isso, deverão existir os documentos que se referem aos seguintes procedimentos de produção:

- **procedimentos de projeto:** os quais irão orientar os projetistas no desenvolvimento dos projetos para produção da empresa e, da mesma forma, o coordenador do projeto, ao realizar o controle e a análise crítica;
- **procedimentos para execução de serviços:** os quais servirão de referência para a contratação de serviços de terceiros; para o treinamento da mão-de-obra; e como de referencial para o controle das atividades de produção;
- **procedimentos de controle:** os quais servirão tanto para a realização do controle da produção, desde a elaboração dos projetos até a entrega da obra, como para identificar as possibilidades de melhoria que poderão vir a ser incorporadas em empreendimentos futuros. É esse tipo de procedimento que fornece subsídios para a avaliação da própria atividade de implantação, realimentando-a.

Tendo-se a disponibilidade da tecnologia, para que os procedimentos de produção sejam elaborados e possam ser incorporados à cultura da empresa, deverão passar por um processo adequadamente conduzido, de modo que não se tenham apenas “pilhas de papel” tomando espaço nos escritórios das empresas, sem atingir os canteiros de obras.

5.4.2.1 Conteúdo e desenvolvimento da documentação

A pesquisa junto às empresas permitiu identificar claramente que os procedimentos de produção são essenciais. Por outro lado, deixou claro que é preciso compatibilizá-los com as características de cada usuário, como bem demonstram os depoimentos a seguir:

“É preciso ter procedimentos de produção claros, com linguagem compatível com a de quem vai utilizar o procedimento. O procedimento de produção não pode apenas existir, ele deve ser pactuado com as partes envolvidas, para que seja colocado em prática” (empresa “A”).

“Os procedimentos são básicos; no entanto, a introdução dos procedimentos é dificultada por existir, na obra, muitos encarregados analfabetos. Neste sentido, o procedimento de execução da alvenaria na forma de um ‘gibi’ facilitou a comunicação” (empresa “H”).

Por outro lado, a pesquisa permitiu identificar, ainda, a dificuldade de se estabelecer um programa de controle das atividades de execução, como bem demonstram os depoimentos seguintes:

“Atualmente, como os serviços são executados sem um procedimento claro de controle, é preciso ter mestres de obras e engenheiros bons para exercer o controle; o problema é que esses profissionais não existem no mercado (...). Os procedimentos de controle ainda não são claros o suficiente. Às vezes dizem o que deve ser feito, mas não “como deve ser”, dificultando essa atividade na obra” (empresa “A”).

“Não existe procedimento de controle. Esta é uma das principais falhas da empresa. Sem os procedimentos de controle, o caderno de procedimentos perde muito a força. A falta de controle traz maior dificuldade em se obter qualidade e prazo, ou conduz a um resultado negativo e irreparável, quando esse controle é deixado somente para o final dos serviços. O início de cada serviço deve passar por um controle muito rígido” (empresa “E”).

Por todas as colocações anteriores, fica expressa a importância de se ter procedimentos de produção que envolvam o processo como um todo. E, são diversos os métodos que podem ser adotados visando a elaboração dos mesmos. O método a ser utilizado pelas empresas para a elaboração da documentação deverá levar em consideração as particularidades de cada uma.

MAIA [1995] propõe um método para a padronização dos procedimentos de execução, o qual envolve:

especificação do produto: o qual é considerado como o resultado de um serviço executado (por exemplo, uma parede pintada é considerada um produto). Nesse caso, a empresa deverá definir quais produtos deverão ter a sua produção padronizada;

padrão técnico do processo: o qual envolve todo o processo de fabricação de um produto, em linguagem técnica, incluindo as características de qualidade e os parâmetros de controle;

procedimento operacional: são as informações que chegam ao operador, retiradas do padrão técnico do processo;

treinamento nas padronizações: é baseado no procedimento operacional, mas deve conter o “como fazer”, o “porque fazer” e os riscos que podem decorrer, caso o procedimento descrito não seja seguido; e ainda, as formas de correção, caso existam resultados indesejáveis;

implementação da padronização: ocorre somente após a elaboração do procedimento, com participação, discussão da força tarefa, homologação da diretoria técnica e treinamento de gerentes e operários.

MAIA [1995] salienta que para o desenvolvimento dessa “metodologia” de elaboração dos procedimentos, é preciso que exista um **líder** que coordene a elaboração e a implementação da padronização.

PICCHI [1993], por sua vez, apresenta o método utilizado pela empresa de seu estudo de caso, para a elaboração dos procedimentos de produção. Segundo esse autor, “o primeiro passo foi o questionamento das práticas correntes, através de convênios e projetos de pesquisa (...). Os resultados dessa pesquisa foram registrados na forma de normas da empresa, servindo como instrumento de padronização, difusão e treinamento”.

Ou seja, as normas eram produzidas a partir do questionamento das práticas correntes, visando a racionalização das mesmas através do desenvolvimento dos projetos de pesquisa e de experiências piloto realizadas em obras.

Segundo PICCHI [1993], o acervo de normas da empresa é representativo, contando com 160 textos técnicos, os quais abordam os vários subsistemas do edifício, com enfoque para projeto, materiais, execução e controle.

Nessa empresa, em conjunto com os textos técnicos, foram elaborados diversos documentos de treinamento, tais como textos de formação, para engenheiros e vídeos de treinamento, inclusive para o treinamento do operário.

A proposição de MAIA [1995] e o método apresentado por PICCHI [1993] parecem não estar muito distantes um do outro, embora tenham sido pouco detalhados pelos autores.

A partir dessas duas proposições, pode-se dizer que os seguintes elementos são básicos para o processo de documentação e efetivação das novas tecnologias:

- estabelecimento dos serviços que deverão ser padronizados;
- questionamento das práticas correntes e não apenas a padronização do que a empresa vem produzindo;
- experimentação das novas tecnologias em obra piloto; e
- treinamento para a implantação.

A etapa denominada por MAIA [1995] de “implementação da padronização”, ou seja, colocá-la em prática, não é simples de se realizar, quando está relacionada à implantação de uma nova tecnologia, pois esta não se fixa na cultura da empresa pela simples existência dos procedimentos.

Por isso, defende-se que a elaboração dos procedimentos de produção esteja intimamente relacionada à estratégia adotada pela empresa para a implantação das novas tecnologias. O desenvolvimento desses procedimentos será discutido no item que segue, sendo complementado pelas discussões apresentadas no plano de ação, no item 5.5.

5.4.2.2 O desenvolvimento dos procedimentos de produção

A partir da disponibilidade da tecnologia, a qual deverá estar documentada de alguma maneira, ela poderá ser testada na empresa, observando-se sempre a presença de um **líder** para a condução desse processo de implantação.

Com a sua experimentação, a nova tecnologia poderá começar a ser consolidada na empresa, em função do seu sistema de produção. A cada nova experimentação, a documentação de suporte poderá ser avaliada e até mesmo modificada, evoluindo continuamente e estando sempre registrada na forma de procedimentos de produção da empresa.

Essa posição é ratificada por BOGGIO [1995]. Segundo esse pesquisador, o desenvolvimento da documentação pode ser realizado de forma incremental, sem demandar grandes investimentos. Além disso, deve ter um caráter interno à empresa, ainda que possam ser desenvolvidos com base em modelos produzidos externamente.

A criação da “memória tecnológica” da empresa é a base para que ocorra a evolução de seu processo de produção. E a elaboração dos procedimentos para produção possibilitam criá-la.

Essa posição é confirmada por MELHADO [1994], ao tratar da qualidade de projeto. Segundo esse pesquisador, o caminho para a evolução tecnológica deve passar pela estruturação de um banco de informação, o qual denomina “Banco de Tecnologia Construtiva”.

Para que esse Banco de Tecnologia Construtiva seja uma ferramenta efetiva para a evolução tecnológica da empresa, ele deverá conter as informações que expressem o sistema produtivo a ser empregado para a produção de edifícios. Assim sendo, será possível, através das informações desse Banco de Tecnologias, subsidiar tanto as atividades que se realizam na etapa de projeto, quanto as que se realizam no momento da produção propriamente dita.

Para que haja a melhoria contínua e a diminuição da variabilidade do processo, a empresa deve estabelecer o seu “sistema de produção” o qual deverá ser constantemente avaliado e renovado, acompanhando o desenvolvimento tecnológico da sociedade, assim como, o desenvolvimento tecnológico, organizacional e gerencial da empresa.

Cabe destacar, no entanto, que a formalização dos procedimentos de produção e do Banco de Tecnologia não implica na implantação da tecnologia na empresa e, nem mesmo, na sua evolução técnico-organizacional. As TCR's serão efetivamente implantadas, quando elas forem incorporadas à produção. Para isso, outras diretrizes, discutidas à frente, devem conduzir as ações estratégicas, visando o repasse da tecnologia aos demais envolvidos no processo de implantação.

As ações de ordem estratégica para a elaboração dos procedimentos de produção que deverão fazer parte do Banco de Tecnologia Construtiva da empresa serão discutidas no âmbito do item 5.5.

5.4.3 Desenvolvimento dos recursos humanos

Em praticamente toda a bibliografia analisada no capítulo 4, que enfoca a inovação ou a racionalização dos processos de produção, um dos elementos destacados como imprescindíveis para o processo de inovação, para qualquer setor industrial, é a participação das pessoas que formam a empresa, como bem demonstram as seguintes afirmativas:

“a inovação de processos raramente pode ser realizada na ausência de uma combinação bem pensada dos recursos técnicos e humanos”
[DAVENPORT, 1993];

“a tecnologia não existe independente das formas de relações sociais na produção e não é concebível fora da divisão social do trabalho”
[GARCIA; SEGRE; TAVARES, 1994];

“esta é a base de toda e qualquer estrutura que se deseja sólida: o fator humano, pois ele é quem detém os valores necessários para se alcançar qualquer tipo de melhoria (...) [DALCUL, 1994].

ZAWISLAK [1995], em particular, afirma que: “no bojo da questão da gestão de inovação para grande parte dos setores industriais brasileiros está, mais do que qualquer outra coisa, o problema da formação de recursos humanos”. E, acrescenta: **“enquanto não se puder educar o trabalhador e o empresário para a inovação (...) dificilmente o Brasil será um país capacitado”**.

Essa última afirmação, ainda que dirigida a todo o setor industrial, parece estar voltada de modo particular à Construção de Edifícios, expressando com muita clareza que para haver a implantação de TCR's, o desenvolvimento dos recursos humanos não poderá ser deixado em segundo plano.

Sem o completo envolvimento das pessoas, sem uma educação voltada para o processo de racionalização e inovação, em todos os níveis, nenhuma nova tecnologia será implantada nos canteiros de obras e não haverá chances de se conseguir a evolução pretendida para o processo de produção de edifícios.

O desenvolvimento dos recursos humanos é um elemento que vem sendo encontrado na estratégia de diversos setores industriais e estudado por diversos pesquisadores.

CHIAVENATO [1992], enfocando os recursos humanos nas organizações, salienta que: “as pessoas não devem ser tratadas como meros recursos das empresas - como são administrados os demais recursos físicos, materiais e financeiros. Pessoas são pessoas e nunca deixarão de sê-lo. Está chegando a hora de melhor prepararmos nossas organizações para as pessoas, invertendo uma velha conduta que priorizava sempre os interesses organizacionais e privilegiava os objetos da organização”.

FLEURY; FLEURY [1995], enfocando a indústria de transformação, afirmam que: “o sucesso alcançado pelas empresas japonesas levou os países ocidentais a reverem suas concepções não apenas sobre a organização do trabalho, mas também sobre os modelos de gestão de pessoal. Surge o conceito de “*gestão estratégica dos recursos humanos*”, preconizando que as políticas de gestão de pessoal não devem ser passivamente integradas às estratégias de negócio, mas devem ser parte integrante desta estratégia”.

Segundo JURAN; GRYNA [1991], essa nova abordagem dos recursos humanos, integrados na empresa, está sendo desenvolvida principalmente nos Estados Unidos e “tem objetivos relacionados ao aperfeiçoamento da qualidade e produtividade, à satisfação profissional do trabalhador, à cooperação entre a administração e o sindicato, a redução de conflitos e ao desenvolvimento da confiança”.

Observa-se, em diversos setores industriais, que, a partir da discussão de novos modelos gerenciais, está se distinguindo uma postura de valorização gradativa do trabalhador, atribuindo-lhe maior responsabilidade no processo de produção e no sucesso das organizações.

Para que se tenha integração efetiva das pessoas à empresa, CHIAVENATO [1992] defende a adoção de uma “política” de gestão dos recursos humanos, entendida como sendo “as maneiras pelas quais a organização pretende lidar com os seus membros e por intermédio deles atingir os seus objetivos organi-

zacionais, permitindo condições para o alcance de objetivos individuais”.

Para esse autor, uma política de recursos humanos pode ser subdividida em diversos elementos interdependentes, assim definidos:

- **políticas de suprimento de recursos humanos** - que definem: as diretrizes para o recrutamento dos recursos humanos; os critérios de seleção; e a forma de integração dos novos participantes à organização;
- **políticas de aplicação de recursos humanos** - que definem: os requisitos básicos da força de trabalho para desempenhar determinadas atividades; os critérios de planejamento, alocação e movimentação interna dos recursos humanos; os critérios de avaliação da qualidade e da adequação dos recursos humanos através da avaliação de desempenho;
- **políticas de manutenção de recursos humanos** - que definem: os critérios de remuneração direta dos participantes, em função dos cargos e salários de mercado; os critérios de remuneração indireta, através dos programas de benefícios; como manter uma força de trabalho motivada, de moral elevado, participativa e produtiva dentro de um clima organizacional adequado; os critérios relativos às condições físicas ambientais de higiene e segurança; como manter um relacionamento de bom nível com sindicatos e representações de pessoal;
- **políticas de desenvolvimento de recursos humanos** - que definem: os critérios de diagnóstico e programação de preparação e reciclagem constantes da força de trabalho; os critérios de desenvolvimento de médio e longo prazos; a criação e o desenvolvimento de condições capazes de garantir a saúde e excelência organizacional pela mudança do comportamento dos participantes;
- **políticas de controle dos recursos humanos** - que definem: como manter um banco de dados capaz de fornecer as informações para análise quantitativa e qualitativa da força de trabalho; os critérios para auditoria permanente da aplicação e adequação das políticas e dos procedimentos relacionados com os recursos humanos.

CHIAVENATO [1992] salienta, ainda, que as políticas variam sensivelmente de uma organização para outra, sendo que cada uma das empresas deve adotar uma política adequada às suas características.

Ou seja, não existe uma política única. As empresas, seja qual for o setor industrial em que atuem, precisarão definir completamente e claramente as metas que pretendem conquistar, expressando-as sob a forma de uma estratégia de ação organizacional que contemple a gestão dos recursos humanos.

As características intrínsecas de uma empresa de construção de edifícios são muito distintas daquelas apresentadas pela maioria das indústrias de bens de consumo. A visão estratégica dos recursos humanos, integrados nas organizações e participando efetivamente delas, materializada por uma “política de gestão de recursos humanos”, ainda não é um enfoque corrente na Indústria da Construção Civil.

No entanto, se a participação do elemento humano vem sendo crescentemente destacada e valorizada nos setores cujo processo de produção tem grande potencial de automatização e que utiliza, em geral, mão-de-obra qualificada, esse tema merece ser considerado com maior ênfase, no caso da Construção Civil. Nesse setor industrial, o processo de produção sofre grande interferência dos processos de trabalho e do elemento humano e, além disso, os investimentos na formação da mão-de-obra praticamente nunca existiram.

Dada a complexidade da gestão dos recursos humanos numa empresa de construção de edifícios, não é possível o seu completo desenvolvimento no contexto desta tese, merecendo ser focado em outras pesquisas específicas. Entretanto, cabe discutir o papel das pessoas, enquanto indivíduos e enquanto grupos de trabalho, no processo de implantação de novas tecnologias nos canteiros de obras.

Essa discussão abordará inicialmente as características de contratação da força de trabalho, procurando deixar claro que o enfoque da empresa de construção para a gestão dos recursos humanos poderá ser distinto conforme a sua estratégia de ação seja a de contratação de mão-de-obra própria ou através de subempreiteiros.

Feita essa distinção, serão discutidas as principais dificuldades comumente encontradas para o desenvolvimento dos recursos humanos, apresentando-se, na seqüência, alguns caminhos que as empresas vêm percorrendo a fim de capacitar os recursos envolvidos no processo de produção, bem como algumas diretrizes que poderão balizar as ações daquelas que pretendam iniciar o processo de implantação de TCR's.

5.4.3.1 As estratégias de contratação e o desenvolvimento de recursos humanos

As pressões impostas ao setor da construção, no sentido de minimizar os custos de produção, desde o início dos anos 80, levaram as empresas a buscarem a redução de seus gastos com a força de trabalho. Esse fato, segundo FARAH [1992], implicou em “políticas de mão-de-obra de caráter recessivo, envolvendo compressão salarial, ausência de vínculo empregatício e minimização de gastos com segurança e benefícios para o trabalhador”.

FARAH [1992] destaca ainda que tais políticas foram viabilizadas, principalmente, através da subcontratação, tanto da mão-de-obra, quanto de algumas etapas da construção. E, com isso, as construtoras puderam minimizar o seu quadro de pessoal, substituindo um vínculo empregatício pela contratação de serviços. Dessa maneira, conseguiram diminuir seus encargos trabalhistas.

A utilização de empresas subcontratadas, como uma estratégia das construtoras para ter maior flexibilidade frente aos “altos e baixos” do mercado, foi claramente constatada através da pesquisa realizada junto às empresas construtoras, tendo-se identificado que:

- muitas das empresas não possuem mão-de-obra própria para a produção. Trabalham principalmente com subempreiteiras, sendo comum apenas a mão-de-obra denominada “administrativa”¹ fazer parte do quadro funcional da empresa; e
- quando as empresas possuem mão-de-obra própria para a produção, de maneira geral, referem-se aos operários responsáveis pela execução da

¹ A equipe considerada “administrativa”, para a empresa de construção de edifícios, é comumente composta pelo pessoal do escritório, incluindo, na obra, o engenheiro, o mestre de obras, os encarregados e, ainda, almoxarifes e apontadores.

estrutura, e mais raramente, pela execução de alvenarias e de revestimentos argamassados e cerâmicos, subempreitando os demais serviços, tais como revestimentos de gesso, esquadrias, instalações e pintura.

A tendência de se ter a maioria das empresas de construção subempreitando os serviços é confirmada por VILLACRESES [1995], ao afirmar que: “o setor da Construção Civil provavelmente representa um dos exemplos contemporâneos mais significativos de uma indústria na qual a subcontratação permanece como uma característica focal da organização das atividades produtivas”.

A pesquisa realizada junto a um grupo de 27 construtoras de pequeno porte no Rio Grande do Sul, na qual se avaliou a estratégia de subcontratação adotada pelas empresas, permitiu a VILLACRESES [1995] concluir que a maioria das tarefas são subcontratadas e que somente as atividades definidas como “básicas”, representadas pelas fôrmas, armadura, concretagem, alvenarias e revestimentos argamassados e cerâmicos, são passíveis de se empregar mão-de-obra própria em algumas empresas, sendo que as demais são, quase sempre, subcontratadas.

Ao se implantar as TCR's nas empresas construtoras pode-se encontrar duas realidades distintas: quando a realização dos serviços ocorre através da contratação de subempreiteiras e quando se dispõe de mão-de-obra própria para a condução do processo, as quais serão aqui discutidas.

a) O contexto da subempreitada de serviços

Reverter o processo de contratação de serviços e de mão-de-obra através de subempreitadas é bastante difícil nos dias de hoje, sobretudo pelas constantes oscilações que a economia nacional vem sofrendo e, em decorrência, as construtoras.

Essa forma de contratação teve origem há algumas décadas, quando eram contratadas **equipes especializadas** para a realização das tarefas mais complexas do edifício e hoje, vem se generalizando. Caracteriza, de certa maneira, uma política de mão-de-obra para o setor da construção cujo objetivo é adaptar-se às constantes crises [FARAH, 1992].

À primeira vista, essa política parece estar em sintonia com uma tendência mundial de se imprimir flexibilidade à produção, inclusive através da “terceirização” dos serviços. No entanto, o que se observa na indústria seriada é que apenas os serviços considerados como suporte à atividade produtiva vêm sendo gradativamente repassados às empresas especializadas.

O pessoal alocado na atividade produtiva principal da empresa pertence ao seu quadro funcional. Esses funcionários, muitas vezes, são alvo de uma política de recursos humanos, que visa o desenvolvimento das pessoas enquanto indivíduos e enquanto grupos, e visam, ainda, a sua completa integração à empresa.

Essa postura contrasta fortemente com as ações que vêm sendo praticadas pelas empresas do setor de construção de edifícios, no que se refere à gestão dos recursos humanos, o que dificulta a adoção dos modelos de políticas desenvolvidos para a indústria seriada.

A denominada “terceirização”, que ocorre na Indústria da Construção, na realidade é apenas um sinônimo que vem sendo utilizado para o termo “subcontratação” ou “subempreitada” e está muito distante do processo de “terceirização” que vem ocorrendo na indústria de bens de consumo.

A indústria da Construção de Edifícios entrega a terceiros o que deveria ser a sua atividade principal: a produção de edifícios e, teoricamente, conserva consigo o “gerenciamento do processo de produção”, o qual não conhece e sobre o qual não tem domínio.

Ao fragmentar o processo de produção do edifício em uma série de etapas e ao repassá-las aos subempreiteiros, as empresas de construção, principalmente por não terem uma estrutura organizacional adequada, vêm perdendo, gradativamente, o domínio do processo produtivo. Os subempreiteiros, por outro lado, não conhecem completamente o processo de produção.

Além disso, possivelmente por não conhecer e não ter o domínio sobre o processo de produção como um todo, ao contratar os subempreiteiros, a empresa construtora acaba não estabelecendo regras claras, que definam como a produção deve ocorrer e como o produto final de cada atividade será recebido.

A inexistência de regras previamente estabelecidas ficou bem caracterizada na pesquisa realizada por VILLACRESES [1995], a partir da qual o autor constata que muitas vezes não existe qualquer tipo de contrato formal entre o construtor e o subempreiteiro, sendo estabelecido apenas um acordo verbal.

O que se pode concluir é que a construção de edifícios vem ocorrendo, a partir de conhecimentos fragmentados, sem diretrizes previamente estabelecidas que organizem as atividades em torno de um objetivo comum. Tudo isso tem levado a desperdícios de materiais e recursos humanos, à baixa produtividade e por consequência, à baixa competitividade empresarial.

Mantendo-se a subempreitada como uma diretriz estratégica das empresas de construção e buscando-se em conjunto a evolução do processo de produção, torna-se imprescindível uma evolução nas relações entre as empresas construtoras e as empresas prestadoras de serviços ou fornecedoras de mão-de-obra. Essa evolução deverá estar refletida na forma como os contratos entre as mesmas vêm sendo estabelecidos.

A empresa construtora, ao contratar os serviços de terceiros, precisa passar a fazê-lo de maneira técnica, ou seja, deve conhecer claramente o serviço que está contratando e deixar expresso o que pretende obter como produto final. Além disso, deve conhecer o potencial técnico da subempreiteira e não apenas decidir pela contratação em função do preço estabelecido pelo serviço, como atualmente vem ocorrendo, em muitos casos.

Por outro lado, a empresa prestadora de serviço precisa conhecer com exatidão as características do que deve ser produzido, inclusive o método de produção definido, deixando claro, em função disso, sob quais condições deverá trabalhar, para que possa fornecer o produto final desejado.

A subempreitada precisa ser reconhecida como um verdadeiro processo de “terceirização” em que se objetiva a flexibilidade da produção pela contratação de empresas especializadas em determinadas atividades e não, ser encarada apenas como um subterfúgio para se minimizar o pagamento de encargos sociais e transferir a terceiros o desenvolvimento dos recursos humanos.

Para isso, no relacionamento das duas empresas deverão estar claramente definidos os compromissos e as responsabilidades de cada uma. Ou seja, é preciso que a relação de contratação entre a empresa construtora e a subempreiteira evolua ao ponto de se poder praticar o conceito de “parceria”, atualmente empregado por diversos segmentos da indústria seriada.

A “parceria” nas relações de negócio entre empresas, é um conceito que vem sendo defendido por muitos pesquisadores da Indústria da Construção Civil, dentre eles COOK; HANCHER [1990], ABUDAYYEH [1994] e HARBACK et al. [1994], como “uma nova estratégia para abaixar os custos e ganhar vantagem competitiva num ambiente de negócio em mudança”.

Segundo COOK; HANCHER [1990], o Construction Industry Institute (CII) define “parceria” como sendo: “um compromisso de longo prazo estabelecido entre duas ou mais organizações, com o propósito de realizar um objetivo específico de negócio, através da maximização da eficiência dos recursos de cada participante”.

Uma relação típica de parceria, estabelecida entre organizações, deve ser baseada na confiança, dedicação aos mesmos interesses e ao entendimento das expectativas e valores individuais de cada uma. E, portanto, deve envolver: comprometimento; confiança; vantagem mútua e oportunidade, numa intensidade muito maior do que a que é encontrada numa relação tradicional de negócio [COOK; HANCHER, 1990].

As atividades desenvolvidas através de “parcerias” e não de “subempreitadas” poderá levar a uma evolução das relações entre as empresas, proporcionando oportunidades de negócios para ambas.

A “parceria” é uma filosofia de trabalho que começa a ser praticada, ainda que timidamente, por algumas empresas que atuam no mercado de construção de edifícios. Essa forma de relacionamento deve evoluir num futuro próximo, acreditando-se que a implantação de TCR's pode contribuir significativamente para a evolução dessa prática, alterando as relações atualmente existentes entre as empresas construtoras e as prestadoras de serviços, em que predomina o desconhecimento dos processos de produção.

A metodologia de implantação proposta, ao definir que a introdução da nova tecnologia deve ser feita na fase de projeto, tendo-se o suporte de uma documentação relativa à nova tecnologia, pretende fornecer os instrumentos para reverter a situação atual de ausência do domínio tecnológico.

Com esses instrumentos, é possível que as construtoras definam o seu processo construtivo e, a partir daí, contratem exatamente os serviços que desejam ver realizados.

Por outro lado, existindo os projetos e os procedimentos voltados à produção, é possível que as subcontratadas conheçam previamente quais serviços deverão realizar e quais exigências estão sendo feitas por parte de quem as está contratando. Desta maneira, poderão dimensionar e comprometer os recursos para atender às exigências contratuais.

A evolução dessa nova forma de relacionamento entre as empresas construtoras e as prestadoras de serviços poderá levar a que algumas subempreiteiras venham a se organizar e até mesmo venham a investir na motivação e capacitação de sua mão-de-obra, tornando-se, para o mercado, especialistas num determinado tipo de serviço. Com isso, diferentemente do que ocorre nos dias atuais, será possível estabelecer uma verdadeira relação de parceria com as empresas construtoras, na qual os compromissos e as responsabilidades de ambas as partes estarão completamente definidos.

Haverá, no entanto, outras subempreiteiras que exigirão algum impulso das construtoras para poder evoluir. E, para isso, num primeiro momento poderá caber à construtora realizar os investimentos para o desenvolvimento dos recursos humanos, ainda que não pertençam ao seu quadro de funcionários.

Esse processo deverá ser acelerado à medida em que as exigências de mercado levarem os prestadores de serviço a deixarem de ser apenas “agenciadores de mão-de-obra” e passarem a ser especialistas na prestação de serviços, que assumem a responsabilidade conjunta pelas atividades executadas, numa verdadeira relação de parceria².

² O estabelecimento de relações de parceria como uma “nova forma de racionalização da produção” é amplamente discutido por CARDOSO [1996].

b) O contexto da mão-de-obra própria

Segundo BOBROFF [1989], “diferentes organizações e modos de recomposição dos processos de trabalho são aplicados aos canteiros. As estratégias definidas dependem da história das empresas, de suas características, de suas tradições e comportamento de mercado, o que origina as mais diversas combinações dos fatores produtivos”.

Uma das possíveis estratégias a serem adotadas pelas empresas é a contratação de praticamente todos os recursos humanos envolvidos com o processo de produção como funcionários da empresa. Nessa situação, as empresas podem ter inclusive a equipe de projeto no seu quadro de funcionários, sobretudo quando se tratar de uma incorporadora e construtora; no entanto, essa não tem sido uma prática comumente encontrada.

Quando a empresa assume a contratação direta, tanto do pessoal administrativo, quanto da mão-de-obra envolvida com a produção, as ações para o desenvolvimento pessoal e profissional das pessoas estará totalmente sob a sua responsabilidade e sob o seu completo controle, dependendo, somente, de uma postura ativa da organização.

Nesta situação convém que a empresa defina a sua política de recursos humanos, que poderá envolver os elementos propostos por CHIAVENATO [1992], anteriormente destacados, devidamente adaptados à organização da empresa.

O desenvolvimento de uma política de gerenciamento de recursos humanos, para as empresas que possuem mão-de-obra própria, não faz parte do escopo do presente trabalho de tese.

No entanto, a fim de contribuir para a definição do plano de ação das empresas para a implantação de TCR's, serão apresentados e discutidos os elementos que no entendimento da autora devem estar presentes na conduta das empresas para que ocorra o desenvolvimento dos recursos humanos, tanto para o caso de mão-de-obra própria, como para o caso de contratação de subempreiteiros.

5.4.3.2 Elementos constituintes do processo de desenvolvimento dos recursos humanos

Diversos autores consultados, no âmbito da pesquisa bibliográfica apresentada no capítulo 4, destacam a **motivação pessoal**, relacionada à qualidade de vida no trabalho e na organização, e a **capacitação para a inovação**, como elementos essenciais para o processo de implantação de inovações tecnológicas.

Entretanto, diversos autores alertam que existem certos entraves que dificultam as ações visando a motivação e a capacitação dos recursos humanos. BOBROFF [1989], em particular, analisando o setor da Construção de Edifícios na Europa, apresenta como principais entraves, os seguintes:

- uma organização de trabalho não adaptada às novas exigências;
- uma administração de canteiros mal treinada e que pouco se renova;
- uma mão-de-obra que envelhece, não qualificada, com baixo nível de escolaridade, formada na maioria das vezes nos grandes canteiros e não adaptada às novas exigências;
- jovens pouco atraídos por um setor que não tem boa imagem e cujas condições de trabalho são difíceis.

Esses elementos parecem estar presentes na realidade brasileira também, sendo que, no caso brasileiro, além desses dificultadores, deve-se destacar a elevada rotatividade sofrida pelo setor.

Segundo a FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO [1992]: “os níveis de rotatividade na indústria da Construção sempre permanecem muito superiores aos dos demais setores econômicos, peculiaridade inerente às singularidades de seu próprio processo produtivo parcelado e descontínuo (etapas e fases distintas que se sucedem), o que demanda trabalhadores com características diferenciadas a cada nova atividade que se inicia no canteiro de obras”.

A rotatividade é acentuada pelas más condições de trabalho e pelos baixos salários que desestimulam a permanência dos trabalhadores nesse ramo de atividade [FARAH, 1992].

Tudo isso dificulta o processo de implantação de TCR's, pois, como bem destaca ROSSO [1980]: “a peculiaridade da mão-de-obra utilizada nos nossos canteiros faz com que se registrem condições adversas à aplicação dos princípios que estamos advogando³: o elevado rodízio ou *turn over* do pessoal, que atinge a proporção de 40% para mais, e a resistência à transferência de uma obra para outra, impedem que se possa atingir com facilidade o grau de eficiência desejável.”

Além disso, FARAH [1992] acrescenta que a rotatividade leva à interrupção da continuidade que o processo de formação no âmbito da estrutura de ofícios pressupõe, ‘minando’, de certa forma, o mecanismo de identificação do trabalhador com seu ofício”.

A rotatividade não atinge somente os operários da produção, mas inclusive o pessoal de níveis superior e médio. A partir de uma pesquisa conduzida pelo SINDUSCON-SP [SINDUSCON, 1991] pôde-se identificar que o tempo médio de permanência desses profissionais na empresa é de cerca de 11 meses, o que representa, na maioria dos casos, um período inferior ao de produção de um edifício de múltiplos pavimentos.

Analizando-se as colocações anteriores, parece existir o que se poderia denominar de “círculo vicioso”, ou seja, não se investe no desenvolvimento dos recursos humanos pela elevada rotatividade e incertezas no processo de produção e, por outro lado, a presença desses elementos é atribuída à falta de investimentos que levem a uma maior motivação e capacitação da mão-de-obra como um todo.

Essa situação de falta de motivação para o trabalho, ausência de formação profissional e de elevada rotatividade precisa ser alterada, quando se pretender fazer evoluir os processos de produção. Deve-se quebrar o “círculo vicioso” existente.

Segundo PICCHI [1992], as empresas que têm desenvolvido programas de racionalização e melhoria da qualidade estão tentando manter um maior vínculo e comprometimento com os operários, para diminuir a rotatividade

³ O autor está-se referindo aos princípios da racionalização construtiva.

gerada tanto pelas demissões por iniciativa da empresa, como as motivadas pelo próprio trabalhador.

As demissões por parte da empresa decorrem principalmente da falta de continuidade das atividades no canteiro de obras, acrescidas da dificuldade de se transferir o operário para outra obra.

Tentando modificar essa situação, as empresas construtoras vêm procurando adotar algumas estratégias de gestão dos recursos humanos, que imprimam maior flexibilidade ao processo de produção, mesmo nos casos em que a mão-de-obra é contratada pela empresa. Uma dessas estratégias é a formação de “operários polivalentes”, os quais podem realizar diferentes atividades no canteiro de obras, evitando-se, dessa maneira, a sua saída ao término de um determinado serviço [CAMPAGNAC, 1993]. Essa estratégia visa motivar o operário a não deixar a empresa por meio de uma perspectiva de carreira.

O combate às demissões geradas pelo próprio operário vem sendo feito sobretudo através da sua motivação ao trabalho.

O enfoque conceitual sobre a motivação dos recursos humanos é tema antigo na literatura, sendo desenvolvido em profundidade por diversos pesquisadores, cabendo destacar as publicações de BERGAMINI [1986] e CHIAVENATO [1992].

A motivação é considerada um fator interno à pessoa, que influencia fortemente o seu comportamento. Segundo CHIAVENATO [1992], “a motivação está relacionada com o sistema de cognição do indivíduo”. Segundo esse autor, o sistema cognitivo de cada pessoa envolve os seus valores pessoais e é influenciado pelo seu ambiente físico e social, por sua estrutura e por seus processos fisiológicos, por seus anseios e por suas experiências anteriores.

Por isso, para se discutir a motivação do trabalhador da construção civil, deve-se passar por questões que envolvam a sua qualidade de vida no trabalho.

A discussão sobre a qualidade de vida do trabalhador da construção civil, apesar de ser tema recente, vem sendo cada dia mais ampliado. QUELHAS; MORGADO; DINIZ [1995] vêm desenvolvendo uma pesquisa na tentativa de criar indicadores para a qualidade de vida no trabalho. Segundo esses autores,

a qualidade de vida no trabalho é definida pela presença de alguns elementos, dentre os quais destacam:

- a remuneração justa e adequada às suas responsabilidades;
- a segurança e direitos do trabalhador;
- a oportunidade de crescimento na empresa, de modo a sentir-se “parte da engrenagem” e não “material descartável”;
- integração social;
- comprometimento com a empresa; e
- a valorização do trabalho.

LIMA; HEINECK [1995] também vêm realizando pesquisas junto a empresas de construção, nas quais estudam a qualidade de vida no trabalho. Esses pesquisadores abordam oito fatores intervenientes na qualidade de vida do trabalhador, assim definidos:

- condições de trabalho;
- compensações e benefícios;
- uso e desenvolvimento das capacidades;
- oportunidades de crescimento e segurança no emprego;
- integração social na firma;
- constitucionalismo (cumprimento das obrigações, liberdade de manifestação e regras preestabelecidas);
- comunicação;
- programação dos serviços.

Segundo esses autores, “qualquer avanço pretendido em termos de qualidade, produtividade, redução de desperdícios e custos no setor dependerá da adoção de estratégias adequadas de desenvolvimento dos recursos humanos”.

Portanto, investir em melhores condições de trabalho para as pessoas, em todos os níveis hierárquicos da empresa, deverá ser uma premissa para aqueles que pretendem percorrer o caminho da evolução dos processos de produção.

O outro elemento essencial no desenvolvimento dos recursos humanos trata da capacitação para a implantação, em que o treinamento para a realização das atividades em todos os níveis hierárquicos, assume um papel de destaque.

BOBROFF [1989] destaca a qualificação do trabalhador através do treinamento; porém, afirma que, na França, são poucas as empresas que “tentam reorganizar seu processo de trabalho a partir de uma valorização da qualificação”; sobretudo porque tal estratégia, baseada no recrutamento, treinamento e estabilidade da mão-de-obra, exige recursos elevados e uma motivação da direção e da administração, por estar dirigida aos jovens.

Esses elementos, motivação e treinamento, deverão permear toda a empresa, pois sem que todos os agentes do processo de produção incorporem a nova tecnologia, poucos resultados poderão ser obtidos. Portanto, será imprescindível considerar-se todos os níveis hierárquicos.

Assim a reflexão sobre a participação das pessoas no processo de implantação de TCR's será focada na motivação e no treinamento para todos os níveis hierárquicos.

5.4.3.3. *Motivação e treinamento dos recursos humanos*

Não há uma “fórmula” que possa ser seguida pelas empresas, de maneira a envolver todas as pessoas que participam do processo de produção.

Cada empresa deverá definir a sua estratégia de envolvimento, motivação e capacitação dos recursos humanos segundo às suas características organizacionais e recursos disponíveis⁴. Entretanto, é certo que sem a participação das pessoas, inclusive da mão-de-obra de produção, seja ela subcontratada ou própria, dificilmente será possível a evolução desse processo.

O envolvimento das pessoas poderá ocorrer de maneira incremental e sempre evolutiva na empresa. Assim, num primeiro momento, pode-se envolver um grupo restrito de pessoas, ou seja, somente aquele envolvido diretamente com a implantação da TCR. Os resultados positivos de uma implantação acabarão

⁴ GOMES; SALDANHA [1995] discutem, por exemplo, a “administração participativa” em que a participação dos trabalhadores é incorporada à estratégia de atuação da empresa como uma forma de melhorar o desempenho organizacional, seja em termos de aumento da produtividade ou através de maior adaptação às mudanças.

por motivar outros membros da empresa, fazendo-os participar da próxima etapa do processo, às vezes até por disposição própria.

É interessante iniciar-se o treinamento pelas pessoas que irão participar ativamente da implantação da TCR. Isso, além de permitir um rápido retorno do esforço empreendido, possibilita que se realize uma avaliação do processo de treinamento, podendo-se, inclusive, reformulá-lo para uma aplicação futura.

Deve-se observar que as formas de envolvimento das pessoas variam conforme a sua posição na estrutura hierárquica; o que serve como motivação para o operário da produção, pode não servir para o gerente do empreendimento. Além disso, a capacitação profissional exigida é distinta. O conhecimento e envolvimento requeridos da área de engenharia são diferentes dos exigidos para a produção.

Por isso, a empresa precisará se organizar para poder proporcionar o desenvolvimento de cada grupo de indivíduos, procurando fazê-los participar da idéia de evolução através do processo de implantação de novas tecnologias.

De modo geral, esse trabalho envolverá, no mínimo, dois níveis distintos na empresa: os diretores, gerentes e engenheiros da obra; e o pessoal ligado diretamente à produção: mestres de obras, encarregados e operários.

As atividades desenvolvidas com cada um desses grupos precisarão ser específicas. O material didático, a condução do treinamento e a maneira como as idéias são transmitidas, devem ser relevantes a cada grupo, sob pena de poderem comprometer o sucesso da implantação, caso não sejam.

Essa divisão justifica-se pelas fortes características hierárquicas atualmente encontradas nas empresas. É nítida a força exercida pelo mestre de obras e pelos encarregados sobre os demais operários, sejam eles funcionários da construtora ou não.

Na pesquisa realizada foi comum ouvir-se a seguinte afirmativa: *“se você não convencer o engenheiro e o mestre de obras, de que a nova tecnologia dá certo, não adianta falar aos operários”*.

O “convencimento” do engenheiro muitas vezes esbarra no seu desconhecimento quanto à nova tecnologia, pois é flagrante o despreparo tecnológico observado nos profissionais da área.

NEVES [1995], a partir de um levantamento realizado junto a diversas empresas da região de Salvador, destaca que: “o engenheiro recém-formado não está habilitado, a contento, para desenvolver atividades de execução de obras, necessitando de um período de capacitação na empresa em torno de três anos”.

Entretanto, continua a pesquisadora, “esse ‘período de capacitação’ implica em o engenheiro conhecer as práticas correntes na empresa, sobretudo referente aos aspectos administrativos, não havendo, necessariamente, investimentos em sua capacitação tecnológica, através de cursos visando o aprofundamento e a reciclagem de seus conhecimentos”.

No que se refere à formação dos operários ligados à produção, segundo NEVES [1995], “a capacitação dos diversos operários, através do exercício da prática dos serviços, não está satisfazendo as necessidades das empresas no que diz respeito à qualidade da construção e à implantação de inovações e melhorias tecnológicas”.

Reverter essa situação significa “desenvolver os recursos humanos”. Portanto, além de um esforço voltado à melhoria das condições de vida no trabalho, deverá haver, ainda, uma valorização da capacitação profissional.

Essa capacitação dos recursos humanos poderá ser iniciada pelas empresas de maneira isolada, mas certamente, deverá evoluir, envolvendo mecanismos institucionais que incentivem os cursos profissionalizantes através de programas junto ao SENAI e mesmo junto aos sindicatos envolvidos com a categoria, como o SINDUSCON, por exemplo.

Falar em desenvolvimento de recursos humanos, mesmo frente às mudanças de paradigmas que estão sendo estabelecidas, é questão de grande dificuldade. No entanto, acredita-se que sem que esse investimento ocorra, não será possível capacitar as pessoas a produzirem segundo os princípios da racionalidade e, portanto, não será possível incentivar a evolução do setor.

5.4.4 Desenvolvimento do setor de suprimentos

A implantação de TCR's, além de exigir o desenvolvimento do projeto para produção e a existência de procedimentos, contendo o registro da tecnologia de forma acessível a todos aqueles que participam do processo de implantação, além da motivação e o treinamento das pessoas envolvidas, exige, ainda, outras diretrizes gerenciais. Dentre elas, será enfocada, neste item, a “gestão do setor de suprimentos voltada à implantação das novas tecnologias”.

ARAÚJO [1971], enfocando todo o setor industrial, destaca a relevância dessa diretriz balizadora afirmando que grande parte do capital de uma empresa muitas vezes é representada por aquisições de matérias-primas, equipamentos, máquinas e ferramentas, acessórios, materiais de conservação, de manutenção, peças, veículos, motores, etc. Para esse autor, “nenhum mentor pode ignorar a importância da *administração de materiais* dentro de qualquer tipo de empresa”.

Passados cerca de vinte e cinco anos das colocações de ARAÚJO [1971], a *administração de materiais* vem sendo constantemente estudada e ganhando espaço na definição estratégica de diversos setores industriais.

SLACK [1993] salienta que se deve “administrar a rede de suprimentos”, pois “nenhuma operação ou parte da operação existe isoladamente. Cada pedaço é parte de uma rede mais ampla e interconectada de operações. Materiais, partes, montagens, informações, idéias e dinheiro fluem através das ligações consumidor/fornecedor (...).

Nessa rede, segundo SLACK [1993], o setor de suprimentos deverá se integrar aos diversos setores da empresa e deverá manter uma forte relação com o mercado. Segundo esse autor, há uma tendência mundial de se estabelecer “parcerias” como uma forma de relacionamento estratégico entre cliente e fornecedor.

Da mesma maneira, a série de normas NBR ISO 9000 [ABNT, 1994a] destaca que um estreito relacionamento entre as empresas e os fornecedores é imprescindível na busca da qualidade. Em particular, a NBR ISO 9004/1 [ABNT, 1994c] recomenda que: “convém que um relacionamento estreito de trabalho e

um sistema de realimentação sejam estabelecidos com cada subcontratado. Desta forma a melhoria contínua da qualidade pode ser mantida e divergências evitadas ou resolvidas rapidamente. Este relacionamento estreito de trabalho e o sistema de realimentação beneficiarão ambas as partes”.

O relacionamento estratégico entre o cliente e o fornecedor e, mais particularmente, o papel do setor de suprimentos no contexto estratégico da empresa são temas amplamente discutidos por MERLI [1994], que propõe algumas estratégias organizacionais diferentes para o setor de suprimentos de diversos segmentos da indústria seriada.

Entretanto, essa visão estratégica do setor de suprimentos, destacada como uma tendência nos dias atuais, ainda não é uma realidade completamente reconhecida na indústria da Construção Civil.

MARSH [1985], presidente do “AACE Materials Management Committee”, salienta que o sistema de gerenciamento dos suprimentos na indústria da Construção Civil vem sendo negligenciado e pouco organizado. Para esse autor, o principal problema dos suprimentos nesse setor industrial decorre da falta de integração, tanto entre os diversos setores da empresa, como entre as próprias funções que o setor de suprimentos deve desempenhar.

Segundo MARSH [1985], em média, seis por cento do custo da mão-de-obra poderia ser economizado se os materiais e equipamentos fossem corretamente gerenciados e estivessem no local de trabalho, no momento da utilização.

Para PALÁCIOS [1995], “deve ser reconhecido que a indústria da Construção precisa investir em melhorias no gerenciamento de suprimentos (...) uma melhor utilização dos princípios de gerenciamento de suprimentos pode criar muitas oportunidades para aumentar a eficiência na construção e reduzir o custo total dos empreendimentos.”

Essa visão estratégica do setor de suprimentos é destacada, igualmente, nas proposições feitas por PICCHI [1993] e pelo CTE [1994], os quais tratam da gestão estratégica do setor de suprimentos, voltada à implantação de programas de Gestão da Qualidade na indústria da Construção Civil.

A gestão estratégica do setor de suprimentos não é o enfoque a ser dado nesta tese, sobretudo porque, além das citações anteriores, há uma vasta bibliografia sobre esse assunto, ainda que não exclusivamente para a indústria da Construção.

O que se pretende aqui é discutir a interferência que o setor de suprimentos exerce no processo de implantação de novas tecnologias, uma vez que é o responsável por suprir os recursos físicos de materiais e equipamentos para que a produção ocorra segundo o planejamento realizado.

Como bem destaca MARSH [1985]: “a equipe técnica mais competente não realizará a produção se as necessidades de materiais e equipamentos não forem satisfeitas”.

Para isso deve-se explicitar, primeiro, os objetivos que deverão nortear as atividades desenvolvidas pelo setor de suprimentos, bem como as suas funções.

Segundo VIOLANI; CÂNDIA; MELHADO [1991], os principais objetivos da área de suprimentos devem ser:

- suprir a obra atendendo aos requisitos de qualidade e custos;
- evitar paralisações por falta de insumos ou serviços ou estoques elevados;
- coordenar o processo de compras de forma a minimizar os investimentos, deixando o capital da empresa livre para giro;
- comprar sempre nos melhores preços, obedecendo às especificações de projeto;
- negociar com os fornecedores à exaustão, assegurando para a empresa as melhores condições ou de preço ou de pagamento.

Com isso, e partir das proposições de ARAÚJO [1971], MARSH [1985] VIOLANI; CÂNDIA; MELHADO [1991] e PALÁCIOS [1995], destacam-se, na seqüência, as funções principais desse setor:

a) Programação e escolha

Essa função envolve o estudo de mercado e o planejamento da compra, ou seja: a verificação da disponibilidade de materiais; a análise de custos; o estabelecimento das fontes de fornecimento, com a qualificação e cadastro de for-

necedores; a inspeção regular nas fábricas dos fornecedores; e o processamento e o controle das solicitações.

b) Aquisição ou compra

Essa função envolve atividades tais como: o levantamento e o estudo das propostas; a seleção dos fornecedores; a negociação de contratos; a decisão das compras de grandes lotes; a contratação dos pedidos; e o acompanhamento e a avaliação das atividades após o pedido.

c) Recebimento e controle

Esta função é desempenhada, geralmente, no próprio canteiro de obras, por pessoal ligado ao setor de suprimentos (almoxarife, por exemplo).

Consiste em: receber e controlar a qualidade dos insumos recebidos, verificando o cumprimento das especificações; fazer a notificação daquilo que foi recebido; estabelecer os locais para descarga e estoque dos materiais; cuidar da segurança e da conservação dos insumos; realizar a movimentação para o emprego dos insumos; realizar o controle de estoques; e definir a transferência e o destino das sobras, evitando excesso e obsolescência de estoques.

Considerando-se os objetivos e as funções do setor de suprimentos, fica clara a ligação existente entre o processo de implantação de TCR's e a organização desse setor.

As TCR's, na maioria das vezes, envolvem materiais e equipamentos distintos daqueles convencionalmente empregados, exigindo do setor de suprimentos:

- o atendimento preciso das especificações;
- o atendimento do planejamento;
- um suporte aos projetistas com relação aos novos produtos e equipamentos disponíveis no mercado.

Observa-se que as funções a serem desempenhadas pelo setor de suprimentos, para contribuir com o processo de implantação das TCR's, não diferem daquelas que tradicionalmente esse setor deve cumprir. O que muda com relação à sua forma de organização tradicional é a postura adotada frente às funções, as quais serão destacadas na sequência.

5.4.4.1 Atendimento às especificações

As especificações quanto aos materiais, componentes e equipamentos a serem adquiridos deverão estar expressas no projeto e, em particular, no projeto para produção. Portanto, cabe ao projeto dar início ao processo de aquisição dos suprimentos, definindo claramente as características daquilo que deverá ser adquirido e fornecendo, além disso, os parâmetros e os referenciais de controle do recebimento desses insumos.

Sem as especificações de projeto, o departamento de suprimentos não terá parâmetros técnicos para efetuar suas atribuições, ou seja, realizar a seleção de fornecedores e efetuar a aquisição. Neste caso é comum que o “preço” dos suprimentos direcione as ações desse departamento.

Para a realização de uma “compra técnica”, não bastam as especificações vindas do projeto; além disso, o setor de suprimentos deverá estar devidamente organizado.

Deverá existir um responsável pelas “compras técnicas”, o qual deverá ser um profissional com capacidade de supervisionar e orientar os compradores, classificar e analisar as solicitações de compras, estudar e analisar as especificações técnicas de cada produto ou serviço, montar as concorrências, analisar as propostas técnicas e comerciais e participar da seleção de fornecedores [VIOLANI; CÂNDIA; MELHADO, 1991].

Observa-se que a realização da compra de maneira técnica não finda a responsabilidade do setor de suprimentos. O material deve ser devidamente recebido na obra, verificando-se, através de procedimentos de controle previamente estabelecidos, se o material que foi entregue corresponde ao que foi definido e adquirido, a fim de que se possa dar um retorno, tanto ao setor que realizou a especificação, quanto aos responsáveis pela aquisição.

Aos poucos, o setor de suprimentos poderá ir se organizando de maneira a atender cada vez melhor as definições de projeto. Isto implicará no estabelecimento de rotinas, procedimentos de trabalho e na definição das responsabilidades de cada pessoa envolvida com esse setor.

Com o controle adequado das atividades, em cada processo de aquisição, é possível “rodar o ciclo PDCA”, premissa da metodologia proposta, e melhorar as ações numa próxima intervenção.

5.4.4.2 Atendimento ao planejamento

O planejamento do empreendimento, de modo geral, apresenta poucas folgas entre atividades. E, inúmeras vezes, as justificativas para a não aplicação das novas tecnologias são: *“não foi possível adquirir os equipamentos previstos no projeto; não foi possível encomendar a tempo os componentes e materiais a serem utilizados”*.

Essas situações poderão ser evitadas se o planejamento do empreendimento contemplar as exigências de prazo estabelecidas pela implantação das novas tecnologias (premissa aqui defendida) e, se esse planejamento for devidamente respeitado ao se realizar a programação das aquisições.

Para isso, o departamento de suprimentos poderá dar a sua contribuição, uma vez que, para a maioria dos insumos esse setor é capaz de prever o “tempo de aquisição”, que segundo VIOLANI; CÂNDIA; MELHADO [1991], “é o tempo necessário para se processar uma tomada de preços, somado ao de decisão da compra e ao prazo de entrega do fornecedor”.

5.4.4.3 Suporte aos projetistas

Essa é mais uma “função” que o setor de suprimentos pode desempenhar para aumentar o potencial de sucesso do processo de implantação de novas tecnologias nos canteiros de obras.

Segundo um estudo realizado pelo IPT [1988], as principais alterações tecnológicas sofridas pelo setor da construção de edifícios nos últimos tempos têm tido origem na indústria de materiais e componentes que, de certa maneira, impõe seus novos produtos ao mercado das construtoras.

Esses novos produtos nem sempre entram no processo de produção através do projeto. O mais comum é que entrem através de sugestões do setor de suprimentos, o qual, na ausência de especificações completas, claras e seguras, torna-se o único responsável pela decisão quanto aos insumos a

serem empregados. E nem sempre esse setor está devidamente orientado para fazer a melhor opção.

Ao se buscar a racionalização da produção, deseja-se eliminar as decisões não técnicas. Para isso, deve-se assegurar que os novos produtos possam ser devidamente avaliados pelos setores competentes; por isso, a exigência de um envolvimento estreito entre o departamento de suprimentos e os projetistas, para que se tenha uma melhor avaliação do comportamento desses novos produtos no processo de produção.

Além disso, o setor de suprimentos pode se constituir num elo de ligação entre os projetistas e os fornecedores de materiais e equipamentos, para o desenvolvimento de produtos que atendam às novas tecnologias.

Isto é mostrado por PICCHI [1993] ao afirmar que a empresa de seu estudo de caso estabeleceu diversas parcerias para o desenvolvimento de produtos, em conjunto com fornecedores, e destaca como exemplos o desenvolvimento de equipamentos para a construção, de componentes do tipo painéis de gesso reforçados com fibras de vidro e de blocos cerâmicos.

MARSH [1985] destaca que: “um sistema de gerenciamento de suprimentos eficaz, integrado com os outros setores da empresa, permite evitar problemas que incluem: escassez, excesso, demora e erros no suprimento de materiais e equipamentos e problemas de fluxo de caixa”.

Assim, ainda que a empresa não tenha enxergado o potencial estratégico do setor de suprimentos para alcançar a sua competitividade, o processo de implantação de TCR's permitirá que a eficiência desse departamento seja avaliada e que as necessidades de intervenção sejam identificadas, para que possa haver a melhoria contínua.

5.4.5 Desenvolvimento do controle do processo de produção

As mudanças na gestão e organização do processo construtivo tradicional não se concretizam de uma hora para outra. Incrementar o seu grau de racionalização exige a adoção de uma postura que permita à organização ter o **domínio** do processo de produção.

A metodologia de implantação de TCR's no processo de produção de edifícios é um instrumento de grande valia para a consolidação das mudanças pretendidas, pois as diretrizes anteriormente discutidas fornecem os subsídios para que se tenha o domínio do processo de produção. Entretanto, ainda que essenciais, não são suficientes, pois esse domínio será completamente estabelecido apenas quando forem definidos mecanismos efetivos de **CONTROLE** do processo.

Somente através de uma adequada orientação para o controle do processo de produção será possível garantir a consolidação das TCR's no sistema produtivo da empresa e, por consequência, a ausência de retrabalho, a produtividade esperada e o adequado desempenho do produto final.

Pelas características intrínsecas do processo construtivo tradicional, discutidas nos capítulos precedentes, pode-se afirmar que sem a incorporação de mais essa diretriz balizadora, **o controle do processo**, dificilmente as ações propostas por este trabalho irão se fixar na cultura da empresa.

Se não houver controle, não será possível avaliar as dificuldades de implantação das TCR's; não será possível corrigir eventuais falhas e distorções, tanto na aplicação da tecnologia, como do próprio processo de implantação; não será possível retroalimentar a implantação; enfim, não será possível evoluir, no sentido de se ter a melhoria contínua.

Para que se possa entender mais claramente a proposta que aqui se faz, no item 5.4.5.1 discute-se como a atividade de controle vem sendo entendida na indústria da Construção Civil. Na seqüência, no item 5.4.5.2, apresentam-se as propostas encontradas na literatura e os resultados das experiências pelas quais a autora tem passado com a implantação da metodologia de controle de produção de contrapisos para edifícios. Finalmente, no item 5.4.5.3, são propostos os elementos que poderão fazer parte de uma metodologia de controle a ser estabelecida pelas empresas de construção, visando a implantação das TCR's.

5.4.5.1 O controle na indústria da Construção Civil

Para GARCIA MESEGUER [1980], o controle da qualidade na indústria da Construção Civil pode ser entendido como uma série de procedimentos de mensuração e avaliação, que aplicados ao longo da obra, funcionam como um instrumento para assegurar que a qualidade de um dado serviço (atividade) ou de um certo produto (edifício) atendam aos padrões e às tolerâncias prescritos em projetos.

Em uma publicação posterior, GARCIA MESEGUER [1989a] afirma: “tradicionalmente, o controle de qualidade na construção tem sido identificado com a vigilância em obra e a realização de alguns ensaios”. Para o autor, “essa simplicidade contrasta com o conceito mais elaborado de controle da qualidade que se utiliza em outras indústrias, o qual envolve todas as atividades do processo (desde a concepção e projeto, até sua comercialização e atendimento pós-entrega) e faz uso de técnicas estatísticas mais ou menos sofisticadas; porém, de fácil aplicação”.

VARGAS [1987] compara as questões de controle para esses dois segmentos industriais, afirmando que: “na Construção Civil há poucos mecanismos que viabilizam a existência do controle, ao contrário do que ocorre na fábrica, onde “cada trabalhador recebe prescrições precisas sobre as suas atividades diárias e onde o ritmo da linha de montagem tende a se impor sobre cada operário individual.”

Esse autor acrescenta: “na organização da produção assentada em bases manufatureiras sempre está presente uma dificuldade de controle do trabalho, dos custos, dos prazos de execução das atividades. De maneira geral, fica para o encarregado a função de supervisão e controle dos operários”.

A dificuldade de controle, destacada por VARGAS [1987], não reside no fato de ser uma atividade atribuída ao encarregado, em particular, mas sim, por ser realizada de maneira aleatória, esporádica e sem os parâmetros adequados. Trata-se, na maioria das vezes, de uma atividade que fica à mercê do conhecimento e empenho pessoal dos mestres de obras e dos encarregados ou mesmo da direção da obra; não sendo formalizada.

A falta de formalização da atividade de controle é destacada por PICCHI [1993]. Esse autor afirma que: “no caso de materiais, existe, de uma maneira geral, nas obras de edifícios brasileiras, um controle de recebimento formalizado ao menos para alguns materiais, principalmente os relacionados com a segurança estrutural; já no caso de execução, são raríssimos os casos de controle formalizado. O que normalmente ocorre é um controle informal, realizado pelos mestres de obras e encarregados, extremamente variável de um profissional para outro”.

Para ilustrar suas colocações, PICCHI [1993] apresenta uma comparação entre o que denominou de “controle informal” e “controle formalizado”, apresentada na tabela 5.2.

TABELA 5.2: Comparação entre o controle informal e o controle formalizado [PICCHI, 1993]

ASPECTO COMPARADO	CONTROLE INFORMAL	CONTROLE FORMALIZADO
Forma de realização	acompanhamento informal do serviço	controle sistematizado, realizado segundo listas de verificação, procedimentos e planos de controle da qualidade
Pessoas envolvidas na avaliação	geralmente mestres de obras e encarregados	definidas nos procedimentos, podendo haver combinações em diferentes graus, de: inspetores, mestres de obras, encarregados e os próprios oficiais (autocontrole)
Procedimentos de avaliação	critérios pessoais	padronizados e descritos em procedimentos de controle da qualidade
Padrões para avaliação e critérios de aceitação	subjetivos, personalizados	objetivos, avaliando características prioritárias, conforme padrões estabelecidos em normas, com critérios de aceitação e rejeição claros, indicando tolerâncias admitidas
Momento de realização e serviços abrangidos	assistemático, ocorrendo em intensidade maior ou menor, conforme disponibilidade	sistemático, rotinizado, realizado em momentos e sobre serviços definidos no plano de controle da qualidade
Reação inicial do pessoal da obra (engenheiro, mestre de obra, encarregados, oficiais)	aceito como parte do processo	rejeição - “conheço meu trabalho, não preciso de burocracia ou papelada para obter qualidade”
Postura da gerência	depende total e exclusivamente da competência profissional e grau de exigência da equipe administrativa	adota controles que garantem a homogeneidade e previsibilidade dos resultados, dentro de metas e parâmetros estabelecidos pela empresa, reduzindo riscos e desperdícios, e servindo como instrumento de crescimento dos profissionais envolvidos e melhoria do processo

Superar a fase do “controle informal” e evoluir para o “controle formalizado” não é uma tarefa fácil na indústria da Construção. Uma ampla pesquisa realizada no CPqDCC-EPUSP, no período de 1988 a 1991, permitiu o desenvolvimento de diversas metodologias envolvendo o controle de materiais e serviços.

Quanto ao controle de materiais destacam-se as publicações de SABBATINI; SELMO [1989a,b] e SABBATINI; BARROS; SILVA, [1989]; e, quanto ao controle de serviços, dentre outros, destaca-se o trabalho de SABBATINI; BARROS [1989], no qual foi feita a proposição de uma metodologia para o controle de qualidade de execução de contrapisos para edifícios habitacionais e comerciais, dentro dos parâmetros definidos por PICCHI [1993], na tabela 5.2, como sendo um “controle formalizado”.

Ainda que relativamente simples, essas metodologias exigem, para a sua implantação, uma estrutura organizacional voltada ao controle do processo, o que nem sempre é visto com bons olhos pelos empresários do setor.

Como bem destaca PICCHI [1993], na indústria da Construção Civil, quando se estabelece algum tipo de controle, considera-se o informal suficiente, rejeitando-se a formalização de um controle da qualidade, segundo a alegação de que consiste em “burocracia”, “papelada” e “comprometimento da produtividade”.

O controle não será implementado se não houver uma intenção firme e verdadeira de se evoluir o processo construtivo tradicional. E, sem essa etapa, o processo de implantação das TCR's acabará sendo completamente comprometido. Não será possível fixar a tecnologia na empresa, perdendo-se todo o esforço inicial.

Por isso, defende-se o controle do processo de produção como uma diretriz balizadora da metodologia de implantação de TCR's, sem a qual o plano de ação não se concretizará e não, possivelmente, não serão atingidos os resultados esperados.

5.4.5.2 As orientações para o controle de processos

Ainda que o controle de qualidade seja um elemento intrínseco à atividade de produção, os modelos apresentados pela literatura referem-se, de modo geral, à indústria seriada, a qual utiliza os mais diversos mecanismos de controle para ter o domínio do seu processo de produção. Dentre esses modelos destaca-se o de JURAN [1992], que contém alguns elementos indispensáveis para que se possa pensar em “projetar o controle do processo de produção” na indústria da Construção.

No que se refere às publicações, com vistas ao controle, voltados à indústria da Construção Civil, identificaram-se algumas diretrizes estabelecidas pelos programas de Gestão da Qualidade e algumas diretrizes estabelecidas na metodologia proposta por BARROS; SABBATINI [1989] e por BARROS [1991b], acerca do controle de produção de contrapisos para edifícios habitacionais e comerciais, ambas discutidas no presente item.

Segundo JURAN [1992], *o controle do processo* consiste de várias atividades:

- avaliar o desempenho real do processo;
- comparar o desempenho real com as metas;
- tomar providências a respeito da diferença.

E acrescenta que essas atividades ocorrem em uma seqüência sistemática chamada de *alça de feedback*, ilustrada na figura 5.6.

Nesse modelo, para JURAN [1992], o fluxo de informações deve ocorrer da seguinte forma:

- o sensor (que está ‘ligado ao processo’) avalia o desempenho real;
- o sensor reporta esse desempenho a um árbitro (ou verificador, comparador);
- o árbitro recebe informações de qual é a meta;
- o árbitro compara o desempenho real à meta. Se a diferença justificar uma ação, ele aciona um atuador;
- o atuador modifica as condições do processo para colocar o desempenho em linha com as metas.

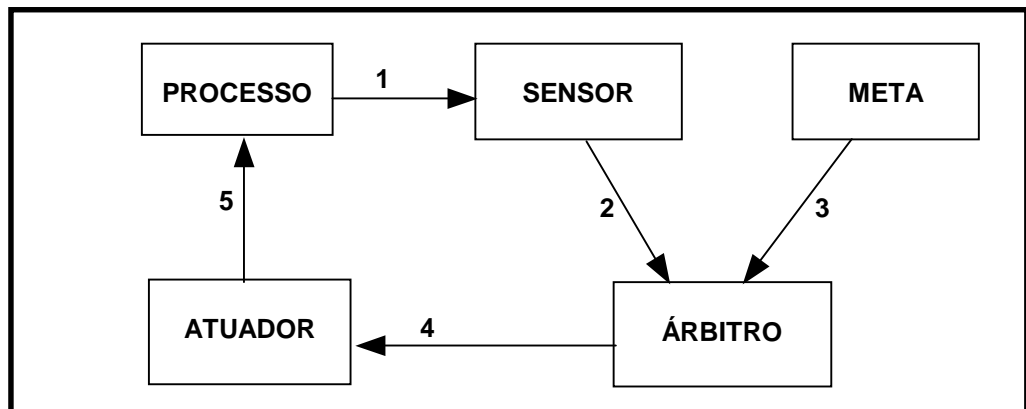


FIGURA 5.6: A alça de *feedback* para o controle do processo [JURAN, 1992]

Nessa proposta, o controle do processo deve passar por três estágios:

- **controle de partida** - a partir do qual se identifica a possibilidade de se iniciar o processo;
- **controle de operação** - através do qual é possível identificar se o processo deve ter continuidade ou deve ser interrompido. Nesse estágio, o desempenho do processo ou do produto é comparado com as metas e, se estiver em conformidade, a decisão será pela sua continuidade; caso contrário, isto é, se houver uma não conformidade, deverá haver uma ação corretiva;
- **controle do produto** - esse estágio ocorre depois que uma certa quantidade do produto tiver sido produzida. Sua finalidade é decidir se o produto está ou não em conformidade com as metas de qualidade do produto.

Para JURAN [1992], em todos os estágios do processo de controle, existe a tomada de decisões. A atribuição dessa responsabilidade, segundo o autor, varia de uma empresa para a outra e pode ser destinada, inclusive, aos trabalhadores, apesar de não ser uma ação comum.

O autor salienta, ainda, que seja qual for o caso, “aqueles que devem tomar a decisão precisam estar munidos dos meios e do treinamento que lhes permitirá: compreender as metas; avaliar a qualidade real; decidir se existe ou não conformidade”.

JURAN [1992] destaca, além disso, que todo o controle deve ser centrado em itens específicos a serem controlados, os quais denomina “objetos de controle”, sendo cada um deles o ponto focal de uma alça de *feedback*.

Os objetos de controle podem ser uma mistura de características do produto, de características do processo e de efeitos secundários, que são as características que não têm relação direta com o produto, mas podem criar problemas secundários inoportunos, tais como irritação ao funcionário, ofensas a vizinhos, ameaça ao ambiente.

O autor acrescenta que os objetos de controle podem se apresentar em grande número. Em função disto, os projetistas do controle do processo devem ser capazes de identificar os “poucos objetos de controle que são vitais, para que estes recebam a prioridade adequada”. JURAN [1992] recomenda, então, que se considere o conceito de “dominância”, identificando-se as variáveis mais importantes dentre todas as demais combinadas entre si.

Segundo JURAN [1992], as variáveis dominantes mais usuais incluem:

- **dominância da preparação:** sobressai-se nos casos em que o processo tem alta estabilidade; neste caso, a preparação é imprescindível. O autor exemplifica com o processo de impressão;
- **dominância de tempo:** ocorre nas situações em que o processo varia com o tempo, como por exemplo, o desgaste de ferramentas. Neste caso, o controle deve prever meios de avaliação periódica do efeito da mudança progressiva e para os ajustes convenientes;
- **dominância de componentes:** nesse caso a principal variável é a qualidade dos insumos. Exemplifica com a montagem de equipamentos eletrônicos complexos. Destaca que a curto prazo, pode-se recorrer à inspeção no recebimento; a longo prazo, o projeto de controle pode se voltar às relações com os fornecedores;
- **dominância do trabalhador:** nesses processos, a habilidade do trabalhador é básico para a qualidade. E assim, deve-se enfatizar os testes de aptidão dos trabalhadores, o treinamento e a certificação;

- **dominância da informação:** neste caso os processos são de natureza intermitente e aleatória. Podem haver mudanças freqüentes nos produtos a serem feitos. Como resultado, as informações sobre os serviços mudam freqüentemente. Então, “o planejamento do controle deve concentrar-se na provisão de um sistema de informações precisas e atualizadas a respeito de como o serviço em andamento difere daqueles que o antecederam”.

Além de serem definidos os objetos de controle, segundo JURAN [1992], devem ser definidos, ainda, os “postos de controle”. E salienta: “nos níveis mais baixos da organização, um posto de controle está normalmente confinado a uma só área física. Em níveis mais altos, um posto de controle pode estar amplamente disperso em termos geográficos, como por exemplo, o escopo da responsabilidade de um supervisor ou gerente”.

No modelo de JURAN [1992], para cada posto de controle devem ser identificados os objetos de controle sobre os quais o controle deve ser exercido. E cada objeto exige uma alça de *feedback*, composta por múltiplas características do processo.

Para acompanhar o processo de controle, os projetistas devem fazer uso de uma planilha de controle do processo. Nessa planilha, as linhas devem conter os vários objetos de controle do processo, enquanto nas colunas devem estar os elementos da alça de *feedback*, os quais podem incluir, a responsabilidade pela tomada de decisões [JURAN, 1992].

No processo de controle proposto por esse autor, aparecem alguns elementos que merecem ser destacados para que possam ser aproveitados numa sistemática de controle que vise o processo de produção de edifícios, quais sejam:

- **presença constante de um sensor em todo o processo:** isto significa que todo o processo deve ser controlado ou por um indivíduo, ou por um equipamento. Esse “sensor” deverá estar devidamente capacitado a cumprir essa função; portanto, deverá conhecer os “objetos de controle”;
- **estabelecimento de metas:** dizem respeito aos parâmetros com os quais serão comparados os resultados obtidos. Podem se tratar de tolerâncias, características do produto, índices de produtividade, índices de perdas,

entre outras. Quando não se tem conhecimento do processo, num primeiro momento, pode ser difícil estabelecer as metas; no entanto, a própria realimentação do controle permite que as metas sejam “lapidadas”, num processo de melhoria contínua;

- **avaliação e tomada de decisões:** tem-se novamente a presença de um indivíduo que deve conhecer o processo e as metas a serem atingidas e ter poder de decisão sobre a condução desse processo, para que possa interferir rapidamente nos casos de não conformidade;
- **revisão do processo para alinhá-lo às metas:** envolve ações que permitam rever criticamente as variáveis do processo, para identificar os pontos falhos que estariam levando às variações não pretendidas;
- **definição de um fluxo de informações e de atribuições;**
- **definição das responsabilidades sobre as tomadas de decisão;**
- **estabelecimento dos estágios de controle:** tanto de partida do processo, quanto de operação e do produto final, sendo que em qualquer um deles deverá existir a tomada de decisões;
- **treinamento para o controle:** os operadores deverão estar capacitados a compreenderem as metas; avaliar a qualidade real; decidir se existe ou não conformidade;
- **direcionamento para o controle de itens específicos:** os quais devem ser definidos segundo o conceito de dominância, ou seja, através da identificação das atividades de maior relevância no processo;
- **definição das instâncias de controle,** o que denomina “postos de controle”, que podem abranger diferentes áreas e conseqüentemente objetivos distintos.

Além desse modelo, identificou-se que com o estabelecimento das normas da série NBR-ISO 9000 [ABNT, 1994a], voltadas à implantação de sistemas de Gestão da Qualidade, vêm se desenvolvendo algumas diretrizes para a implantação da atividade de controle para a indústria da Construção Civil.

A NBR-ISO 9004/1 [ABNT, 1994c] contém um item destinado ao controle do processo, no qual é estabelecido que: “convém que os processos importantes para a qualidade do produto sejam planejados, aprovados, monitorados e controlados. Convém dar consideração particular às características do produto que não sejam fácil ou economicamente mensuráveis e aquelas que requeiram habilidades especiais (...) convém que a verificação tipicamente por inspeções ou ensaios, seja considerada nos pontos apropriados do processo para verificar conformidade. Os locais e a frequência dependerão da importância das características e da facilidade de verificação durante o processamento”.

A adaptação dessas diretrizes à realidade da construção de edifícios vem sendo proposta e experimentada por alguns autores, podendo-se citar como exemplos os trabalhos de: AZEREDO; PETRONI [1991]; PICOLI [1991]; PICCHI [1993]; CTE [1994] e FORMOSO [1995].

AZEREDO; PETRONI [1991], dentro de um amplo programa de implantação da qualidade na rotina de uma obra de edifício da Fundação Petrobrás, propuseram uma metodologia de controle da qualidade.

Segundo esses autores, o manual de controle da qualidade foi preparado visando estabelecer as diretrizes do sistema de controle da qualidade a ser aplicado pela construtora. Nesse manual foi indicada “a sistemática de todas as atividades que comprometem a qualidade dos serviços a serem executados e os seus responsáveis, de modo a garantir a ‘rastreadibilidade’ de todos os recursos utilizados, a partir do controle da matéria-prima, desenhos, especificações, ensaios, inspeções, serviços, até a liberação final pelos envolvidos neste processo”. Neste manual são registrados, ainda, “os resultados obtidos que, aglutinados, serão a ‘memória’ da construção, a qual certamente será de grande utilidade a consultas futuras”.

Segundo PICOLI [1991], o modelo que propõe tem sido aplicado em muitas obras civis. No seu modelo, a cada procedimento de execução correspondem uma lista de verificação e um procedimento de inspeção.

Segundo esse autor, “as listas de verificação são formulários para consulta do inspetor da qualidade no campo. São preparadas pelo órgão da qualidade e

discriminam ordenadamente as tarefas previstas no procedimento de execução, o critério de análise de cada uma, as tolerâncias e aspectos construtivos admitidos e as ações necessárias do inspetor”.

PICOLI [1991] afirma que a sua experiência em aplicar tal modelo de controle permitiu identificar uma série de obstáculos, dentre os quais destaca a dificuldade de se aplicar o programa em obras de pequeno vulto, devido ao custo envolvido e pelo fato dos resultados obtidos ficarem abaixo da expectativa.

O CTE [1994], por sua vez, afirma que: “(...) é necessário que os procedimentos referentes à técnica de execução e ao controle estejam formalmente documentados e disponíveis em formulários simples e de fácil manuseio (...) os registros da qualidade também devem ser anotados em formulários específicos, denotando que o controle da qualidade foi realizado. Isto permitirá a retroalimentação efetiva do sistema da Qualidade.”

O CTE [1994] sugere o emprego de Procedimentos de Inspeção de Serviços (PIS) e Fichas de Verificação de Serviços (FVS), que se constituem de “check-lists” que permitem “o registro da qualidade obtida em obra”.

Segundo os autores, no “PIS” devem constar os itens a serem verificados, bem como, a metodologia e o critério de avaliação, e na “FVS” deve constar a aprovação ou não de cada item. Essa verificação deve ter um responsável, que empregará um “PIS” correspondente.

Nas pesquisas reunidas por FORMOSO [1995], é apresentado um modelo para a documentação da qualidade em empresas construtoras. O autor desse modelo, BOGGIO [1995], afirma que: “através do registro dos resultados de inspeções, ensaios, testes e outras atividades do processo produtivo, são mostradas evidências claras de que o sistema da qualidade vem sendo empregado com eficiência”.

No que se refere aos procedimentos que visam o controle da qualidade da execução, esse autor salienta que são indispensáveis os seguintes procedimentos: ensaio e recebimento de materiais; controle de qualidade da produção de materiais na obra e avaliação da execução de elementos construtivos.

Destaca, ainda, que “em geral, os procedimentos de controle da qualidade estão associados às instruções correspondentes”.

Na proposição de BOGGIO [1995], esses documentos são traduzidos em listas de verificação a fim de controlar e o monitorar os processos de produção; analisar as não conformidade; e realizar a inspeção. Salienta, ainda, que as listas de verificação podem ser acrescidas de outros itens, ou seja, uma mesma folha pode conter “instruções simplificadas para orientar a execução de uma tarefa e quadros de avaliação da qualidade de serviços, juntamente com o controle de produtividade”.

Um exemplo de uma lista como essa, que contém diversos elementos de controle, é apresentada por PICCHI [1993]. Esse tipo de lista de verificação vem sendo utilizada na empresa do estudo de caso desse autor.

Segundo PICCHI [1993], a empresa possui um procedimento formalizado de controle, denominado “Controle da Qualidade de Execução - CQE”, aplicado a todos os serviços de obra. E, para a sua realização, utiliza listas de verificação que estabelecem, para cada serviço, itens padronizados que devem ser avaliados, com as respectivas tolerâncias, quando aplicáveis.

Essa sistemática de controle, segundo o mesmo autor, foi implantada em todas as obras, em conjunto com a programação de serviços (uma ficha que contém o procedimento de execução), “através de amplo treinamento e elaboração de material de apoio, tal como: fitas de vídeo para treinamento, procedimentos e caderno de referência”.

A sistemática de controle montada pela empresa do estudo de caso de PICCHI [1993] é muito semelhante à proposta feita pela autora para o controle de execução dos contrapisos [SABBATINI; BARROS, 1989], a qual compreende três etapas:

- acompanhamento e avaliação do processo de execução do contrapiso;
- aceitação dos contrapisos executados, segundo parâmetros definidos em projeto;

- implantação e a alimentação contínua de um banco de dados referente às características do contrapiso obtidas em obra, visando subsidiar projetos futuros.

Dentro dessa proposição, foram estabelecidos quatro níveis de controle:

- **controle normal de execução (CNE):** constitui um instrumento para a verificação das condições de execução do contrapiso, através da observação e análise crítica das atividades que compõem o processo de execução. Envolve a verificação das condições para início dos serviços, dos níveis das taliscas e o acompanhamento das atividades de execução. A realização deste controle deve ocorrer para todos os contrapisos em execução e exige um responsável, devidamente treinado para a sua realização, denominado *técnico do controle*. Esse técnico é o responsável por realimentar a atividade de projeto e por orientar as equipes de trabalho nas situações em que sejam identificadas falhas na atividade de execução.
- **controle normal de aceitação (CNA):** constitui a segunda fase da metodologia proposta. O técnico do controle dos contrapisos recebe todos os contrapisos executados, através de procedimentos visuais e ensaios expeditos, os quais envolvem as seguintes verificações: adequação do contrapiso executado ao projeto (declividade de áreas molháveis, acabamentos sanitários, planeza de áreas secas, desníveis entre ambientes, acabamento superficial, soleiras, aderência do contrapiso à base); terminalidade; limpeza e quantificação dos serviços executados;
- **controle especial de aceitação (CEA):** constitui a terceira fase do controle e ocorre em dois níveis distintos, denominados CEA1 e CEA2. A primeira fase é de responsabilidade do *técnico do controle* e consiste num controle sistemático por amostragem do contrapiso pronto, em paralelo ao CNE. Compreende a verificação da uniformidade de produção do contrapiso e do seu desempenho quanto à compacidade e resistência mecânica superficial, através de ensaio expedito. Em função dos resultados obtidos, estabelecem-se duas condutas distintas: manter o processo de execução, caso aqueles estejam dentro do esperado ou, intervir nos pontos que podem estar causando a alteração dos resultados. O segundo nível dessa etapa de

controle é de responsabilidade do *engenheiro responsável pelo contrapiso (ERC)*. Essa etapa tem por objetivo verificar a uniformidade de produção entre diferentes obras e o desempenho dos contrapisos. É realizada através de ensaios de fácil realização, a partir de uma amostragem devidamente definida. A intervenção do ERC para a realização do CEA2 ocorre em função de um planejamento predefinido, mas pode se dar em função de uma solicitação feita pela própria obra, a partir dos resultados obtidos quando da realização do CEA1.

- **controle do processo (CP):** essa etapa do controle pretende realimentar o processo de produção do contrapiso, desde o projeto, até as etapas de controle em obra. É alimentada pelo CEA2 e serve como subsídios para a formação de um banco de dados que objetiva o aprimoramento dos critérios de avaliação da atividade de execução do contrapiso.

Para cada uma das etapas do processo de controle foram definidos, tanto os responsáveis, como: uma documentação correspondente; as atividades a serem realizadas; a frequência de realização; as tolerâncias admitidas e as possíveis formas de intervenção nos casos de não conformidades.

A sistemática de controle, nesses dois últimos modelos, da mesma maneira que na proposição de JURAN [1992], tem um caráter preventivo, pois permite avaliar os serviços durante a sua execução. Além da avaliação das etapas do processo, propõe-se ações para corrigi-lo nos casos de não conformidade, minimizando os problemas com o produto final. As avaliações durante a execução têm uma frequência e um responsável preestabelecidos e o controle final é feito por amostragem.

O controle servindo como realimentação do processo de produção, ou seja, permitindo que se “feche a alça de *feedback*”, aparece em praticamente todas as propostas anteriormente analisadas.

Segundo PICCHI [1993], todos os resultados dos “CQE’s” devem ser devidamente analisados pela equipe de produção, a fim de que se possa retroalimentar o processo, direcionando “ações para a melhoria da qualidade nos problemas mais freqüentes”. Na proposta de SABBATINI; BARROS [1989] isto fica claro na quarta fase da metodologia, que trata do controle do processo.

PICCHI [1993] destaca, ainda, que o CQE é aplicado inclusive aos subempregados que prestam serviços para as obras da empresa, sendo que a liberação dos pagamentos depende da aprovação desse controle.

Além disso, na sistemática descrita por esse autor, está previsto um prêmio de produtividade, atribuído segundo a qualidade obtida.

5.4.5.3 Diretrizes para o controle do processo de execução na indústria da Construção de Edifícios

A análise das diversas proposições e das experiências apresentadas permite concluir que o controle do processo de produção é uma das etapas da metodologia que encerram uma grande dificuldade para a implantação.

Foram diversas as oportunidades em que a autora buscou implantar a metodologia de controle de produção de contrapisos. Entretanto, na maioria delas não foi possível obter o retorno esperado.

A partir dessas tentativas pôde-se concluir que o controle do processo de produção, exigido para a implantação de qualquer nova tecnologia, é de difícil efetivação, muitas vezes em decorrência da reação da própria gerência, que nem sempre admite ‘onerar’ o seu quadro de “funcionários administrativos”, ou pela inclusão de um técnico de edificações, ou de um tecnólogo, ou mesmo, de um estagiário de engenharia, aos quais denomina-se, de maneira genérica, “técnico do controle”.

Esse “técnico do controle”, devidamente treinado, poderia fazer o papel do “sensor” e, em algumas situações predefinidas, até mesmo de “árbitro”. De uma maneira geral o engenheiro da obra atuaria como “árbitro”, a partir de uma capacitação adequada e do estabelecimento de um sistema de comunicação eficiente.

No processo de controle, é importante que as informações atinjam o seu destino com rapidez e sem a introdução de ruídos, que desvirtuem seu teor inicial, e alimentem corretamente as instâncias de tomada de decisões. Assim, nos casos de não conformidade, o processo de produção poderá ser rapidamente corrigido.

No entanto, observa-se, em muitos casos, que a gerência das empresas não enxerga as suas obras como fábricas que possuem uma “linha de montagem” onde as atividades precisam ser devidamente planejadas e controladas, ainda que todos os participantes da produção estejam realmente motivados a “fazerem certo da primeira vez”. E assim, a gerência não se preocupa em definir uma sistemática de controle formalizada.

O controle de todo o processo é imprescindível, pois somente ele permitirá saber se os operários estão motivados a realizarem corretamente suas tarefas da primeira vez e, mais do que isso, somente ele permitirá identificar se esses operários estão devidamente orientados para fazê-lo.

Segundo JURAN [1992], “numerosos estudos conduzidos nos anos 50 e 60 mostraram que, para as operações ao nível do trabalhador, a proporção entre as não conformidades controláveis pela gerência e aquelas controláveis pelo trabalhador era da ordem de 80 para 20”. Esse autor acrescenta: “essa proporção ajuda a explicar o fracasso de tantos esforços para resolver os problemas de qualidade das empresas exclusivamente pela motivação da força de trabalho”.

Cabe destacar, no entanto, que o controle do processo não deve ser uma atividade isolada na empresa. A análise das diversas proposta mostra que para se ter o controle do processo e do produto final, uma série de pré-requisitos devem existir. Sem eles, essa atividade não se efetiva. Ou seja: **para que a atividade de “controle do processo de produção” possa ser estabelecida e realizada é preciso que existam como premissas:**

- projetos voltados ao produto e à produção, contendo especificações claras quanto ao produto a e ao seu processo de produção (item 5.4.1);
- documentação do processo, na qual devem estar expressas as características intrínsecas do processo de produção, de forma clara e compatível com o grau de instrução de quem vai utilizar os documentos (item 5.4.2);
- desenvolvimento dos recursos humanos, em todos os níveis hierárquicos, no sentido de proporcionar a motivação e a capacitação de todos os

trabalhadores, levando-os a “fazerem certo da primeira vez” e, além disso, capacitando-os a avaliarem sistematicamente o resultado de seu trabalho (item 5.4.3); e

- setor de suprimentos voltado à produção e devidamente instruído na aquisição de materiais e equipamentos, conforme as prescrições contidas em projeto (item 5.4.4).

Se as diretrizes anteriores não forem previamente observadas, não existirão os elementos essenciais para que a organização se volte ao controle do processo de produção e tenha efetivamente o seu domínio.

Os estudos realizados até aqui têm mostrado que as empresas, geralmente, não têm condições de montar, de uma única vez, um sistema de controle que envolva todas as atividades que compõem o processo de produção do edifício, quais sejam: projeto, execução, uso e manutenção. E, nem mesmo, que envolva todas as atividades que compõem a execução de um edifício.

Apesar de PICCHI [1993] salientar que a empresa de seu estudo de caso aplica o “CQE” para todas as atividades, sabe-se que esse processo deu-se gradualmente, a partir da racionalização de cada uma das atividades. Assim, as empresas de construção de pequeno e médio porte, a partir do momento que estiverem dispostas a mudar a sua forma de gerenciar e organizar o processo construtivo tradicional, poderão seguir, da mesma maneira, o caminho da melhoria gradual do processo.

E, para isso, essas empresas poderão utilizar a implantação de TCR's como um importante estímulo, projetando, desde o início do empreendimento, os **controles** que não poderão deixar de existir para que as mesmas tenham efetivamente o **DOMÍNIO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO**.

A implantação de TCR's, evidentemente, interfere com todo o processo de produção. Os elementos de controle desse processo, porém, começam a ter maior relevância, para a empresa, nas etapas de projeto e de execução propriamente dita. Depois de entregue o edifício, na fase de uso e manutenção, deve-se, então, passar a monitorar os resultados, para, com isso, realimentar todo o processo de produção.

O controle do processo de projeto, de grande relevância para o sucesso da implantação de TCR's, indicado nas diretrizes propostas no item 5.4.1, foi amplamente discutido por MELHADO [1994] e por MELHADO; BARROS; SOUZA [1996], os quais deram expressivo destaque ao papel da coordenação de projetos para a obtenção da Qualidade de Projeto; portanto, esse controle não será objeto de discussão no contexto desta tese.

As diretrizes aqui estabelecidas concentram-se na etapa de execução propriamente dita e não irão se referir a uma atividade em particular. O que se pretende é que a empresa possa aplicar tais diretrizes para o estabelecimento dos procedimentos de controle de qualquer atividade de construção do edifício, como por exemplo: produção de fôrmas; montagem de armaduras; execução da estruturas de concreto; execução das alvenarias, entre outras.

O conjunto dos controles de todas as atividades e serviços irá constituir o controle da fase de execução do edifício, que em conjunto com os controles estabelecidos para as fases iniciais do empreendimento e do acompanhamento pós-entrega, constituirão o controle de todo o processo de produção.

A implantação da etapa de controle permitirá tanto o domínio do processo de produção, quanto a sua evolução contínua, fechando-se continuamente “a alça de *feedback*”, como proposto por JURAN [1992].

Assim, as principais diretrizes que deverão nortear o estabelecimento do procedimento de controle de uma atividade de execução do edifício, em uma empresa construtora, são: definição das instâncias de controle; definição dos responsáveis; definição de um mecanismo de comunicação; determinação dos objetos de controle para cada estágio; estabelecimento da frequência em cada uma das instâncias; definição das metas; determinação de diretrizes balizadoras; treinamento para o controle; e definição do procedimento de controle, destacadas a seguir.

Observa-se que cada empresa, a partir das diretrizes de controle, aqui propostas, deverá montar seus procedimentos, segundo as características de sua organização e gestão e de suas atividades de produção.

a) definição das instâncias de controle

As empresas deverão definir as instâncias nas quais o controle deverá ocorrer, sendo que deverão ser, no mínimo duas, para o caso das empresas de pequeno e médio porte, podendo existir outras instâncias para as empresas de grande porte.

As duas instâncias fundamentais dizem respeito à realização do controle no contexto da obra e no contexto da empresa.

Os aspectos a serem focados em cada uma dessas instâncias diferem em função dos seus objetivos. Na obra, controlam-se aspectos localizados da produção, ou seja, deve-se verificar se os serviços estão sendo realizados segundo os parâmetros preestabelecidos. Com esse controle, espera-se manter o domínio do processo junto à gerência de obras.

No caso da empresa, procura-se conhecer resultados mais globais, originados pelo controle, para compará-los aos resultados de outros empreendimentos. Pode-se conseguir, com isso, diminuir a variabilidade do sistema de produção e motivar a melhoria dos resultados, pela comparação de diversos desempenhos.

b) definição dos responsáveis

Para cada instância, deverão ser definidos os responsáveis pelas diversas etapas do processo de controle, isto é: os “sensores”, os “árbitros” e os “atuadores”.

Cada pessoa participante do processo de controle deverá estar consciente de suas responsabilidades, de suas funções, de sua área de atuação e de seus limites. Por isso, a importância do treinamento para o controle, que será destacado no item “h”.

c) definição de um mecanismo de comunicação

O processo de controle, na maioria dos casos, envolve mais de um participante. Por isso, deverão ser definidas as formas de comunicação entre eles, ou seja, como as informações e as decisões deverão ser passadas de um para outro, alimentando continuamente o processo de controle.

O sistema de comunicação deverá ser eficiente, ou seja, deverá permitir que as informações cheguem ao seu destino sem ruídos e sejam compreendidas, para que a análise da situação não seja equivocada, levando a uma decisão incompatível. Além disso, deverá permitir retorno rápido, minimizando desvios no processo produtivo.

A comunicação, de preferência, deverá ser formalizada, para que se tenha o registro do processo; entretanto, não se deve criar entraves a ponto do sistema não funcionar. Deve-se evitar burocracias, como por exemplo, um excessivo número de planilhas a serem preenchidas, sem uma função claramente definida.

d) determinação dos objetos de controle para cada estágio

Para cada atividade poderão ser estabelecidos, na maioria das vezes, três estágios de controle: controle das condições de início da atividade; controle de execução e controle de aceitação ou liberação do serviço (ou produto).

Em cada um desses estágios deverão ser definidos os objetos de controle, ou seja, os elementos que deverão ser controlados, considerando-se o conceito de **dominância** (discutido em 5.4.5.2).

É preciso ter em mente que não se deve transformar o canteiro de obras em um laboratório de ensaios e nem criar um sistema de controle que não seja praticável, em função do número de variáveis estabelecidas para a verificação.

Exemplificando-se para a atividade de **execução da marcação da alvenaria**, tem-se:

- **controle das condições de início:** existência do projeto, prazos de carência atendidos, liberação da estrutura, transferência das cotas de nível, execução do chapisco (no contato da estrutura com a alvenaria), blocos e argamassa no pavimento, limpeza do pavimento (remoção de galhos e de pregos da estrutura, remoção de materiais soltos, retirada de material pulverulento na região da marcação);
- **controle de execução:** marcação pelo eixo, marcação dos vãos de porta, compatibilização com o projeto (verificação do espaçamento de juntas e dos

blocos para passagem de instalações), verificação de esquadro, verificação de alinhamento, verificação de nivelamento, embutimento de instalações elétricas, limpeza do ambiente, total de horas gastas, material gasto;

- **controle de aceitação ou liberação do serviço:** desvios com relação ao eixo e ao esquadro; nivelamento da fiada; espaçamento de juntas, dimensões dos vãos de portas.

É possível que, em função das características de uma determinada empresa, não sejam essas as características dominantes do processo de produção, estabelecendo-se, então, outros objetos de controle para cada estágio.

e) estabelecimento da frequência em cada uma das instâncias

Para cada instância e estágio de controle e para cada atividade, deverá ser estabelecida a frequência de realização do controle, ou seja, deve-se definir quantas observações ou medições deverão ser realizadas e qual a amostra representativa de um determinado lote.

Por exemplo, no controle que ocorre na obra, a atividade de marcação da alvenaria poderá ser controlada para todas as paredes; no caso da elevação, porém, pode-se estabelecer um determinado número de paredes por pavimento, por exemplo, ou mesmo, por equipe de trabalho.

No plano da empresa, é importante que os resultados desse controle cheguem na forma de resumos. Além de receber os resumos, a empresa deverá estabelecer um planejamento de controle, por amostragem, verificando-se, desta maneira, o desempenho de cada obra (como o “CEA2”, discutido anteriormente na metodologia de controle dos contrapisos).

f) definição das metas

Para cada objeto de controle estabelecido, deverão ser definidas as metas a serem alcançadas, para que possam ser identificadas as não conformidades e para que possam balizar as tomadas de decisão.

Essas metas dizem respeito, por exemplo, a: aspectos visuais que devem apresentar (superfície lisa, sem ondulações); tolerâncias dimensionais que serão aceitas para a realização dos serviços (5mm em 2m no prumo das

alvenarias); a produtividade (25m² de alvenaria por equipe/dia) ou, ainda, o consumo esperado (10 litros de argamassa por m² de alvenaria).

g) determinação de diretrizes balizadoras das decisões

Nessas diretrizes, devem ser estabelecidos os parâmetros que irão orientar as decisões dos “árbitros” quanto às não conformidades no processo de produção ou no produto ou serviço acabado. Deve-se considerar, por exemplo: o efeito da não conformidade em serviços futuros e no planejamento global da obra; os custos envolvidos na alteração do processo ou retrabalho; e características do contrato estabelecido com fornecedores, entre outros.

h) treinamento para o controle

Essa diretriz poderia ser discutida em conjunto com a de “treinamento dos recursos humanos para o processo de implantação” (item 5.4.3); entretanto, pela sua importância na condução do processo de controle, considerou-se melhor destacá-la aqui.

Deve ser realizado em todas as instâncias, para todos os envolvidos com o processo de controle, ou seja, “sensores”, “árbitros” e “atuadores”, tanto no nível da obra, quanto no nível da empresa.

Para esse treinamento, deve-se utilizar o projeto para produção e os procedimentos de execução, de modo que as pessoas sejam “capacitadas a compreenderem as metas; a avaliarem a qualidade real; a decidirem se existe ou não conformidade”.

Deve-se esclarecer como cada item deve ser verificado; os mecanismos de recebimento de cada atividade; os parâmetros para correção das não conformidades.

i) definição do procedimento de controle

A partir do momento que os elementos anteriores estejam definidos, pode-se estabelecer um **procedimento de controle** para cada TCR a ser implantada, como parte intrínseca da documentação da empresa (discutida no item 5.4.2).

Nesse procedimento, poderão constar os elementos anteriormente definidos, além de outros que auxiliem no desenvolvimento dessa atividade, como por exemplo, os elementos gráficos e de registro, entre eles, as cópias reduzidas de projeto e as planilhas do controle de qualidade (fichas para inspeção, para liberação e para aceitação).

j) definição da retroalimentação do processo

O controle é um instrumento básico da metodologia porque ele permite a retroalimentação de todo o processo de produção e, particularmente no processo de implantação de TCR's, permite avaliar os resultados obtidos com a aplicação da própria metodologia.

Os resultados positivos e negativos obtidos em campo deverão retornar à equipe de projeto, à equipe de planejamento e à direção da empresa, possibilitando-lhes incorporar tais informações a empreendimentos futuros.

Além disso, esses resultados permitirão realimentar os procedimentos de execução e a própria metodologia de controle, para que se tenha a melhoria contínua. É uma constante aplicação do ciclo "PDCA", ou seja, após um primeiro projeto e seu devido planejamento ("P"), o mesmo é realizado, executado ("D"), passa-se por um controle de todo o processo ("C") e finalmente, corrige-se o processo, realimentando projetos futuros ("A").

Para que a realimentação possa ocorrer é preciso que existam a documentação e os registros mais importantes do processo anterior; sem isso, as informações perdem-se "na cabeça das pessoas", não conseguindo sedimentar a "experiência da empresa".

A efetivação das TCR's em uma obra, não finda o processo de implantação. Para que a empresa não pare de evoluir, o processo de implantação deve passar por uma constante avaliação, na qual devem ser verificados os possíveis problemas e as soluções que foram dadas.

É imprescindível que se faça um **CONTROLE** da implantação, para que nesse aspecto também seja possível a melhoria contínua.

Devem ser objetos dessa avaliação:

- a verificação da interferência causada pela implantação das TCR's no processo produtivo e suas implicações;
- as possibilidades de aplicação das TCR's em projetos futuros;
- a definição dos mecanismos de alimentação dos projetos futuros;
- os resultados advindos da implantação das TCR's pós-entrega do produto (edifício). Nesse aspecto, as ações envolvendo as equipes de assistência técnica são de grande relevância para a melhoria contínua;
- a consolidação das TCR's nos procedimentos de produção e de projeto da empresa.

CAPÍTULO 5	164
METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS RACIONALIZADAS NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS	164
5.1 Premissas para Aplicação da Metodologia	165
5.1.1 Estabelecimento de um sistema de decisões e de informações	166
5.1.1.1 A relação entre o sistema de decisões e o de informações	170
5.1.1.2 O sistema de informações e a comunicação interna na empresa	173
5.1.2 Identificação da situação tecnológica da empresa	174
5.1.3 Disposição e motivação para o aprendizado	178
5.1.4 Disponibilidade dos recursos	182
5.2 Fundamentos da Metodologia	186
5.3 Filosofia da Metodologia	187
5.4 Diretrizes Balizadoras da Metodologia	189
5.4.1 Desenvolvimento da atividade de projeto	190
5.4.1.1 O projeto e o projeto para produção	190
b) O conceito de projeto para produção	194
5.4.1.2 O desenvolvimento do projeto na implantação de TCR's	196
5.4.1.3 O processo de projeto na implantação de TCR's	199
5.4.1.3 O desenvolvimento do projeto para produção	207
5.4.2 Desenvolvimento da documentação	214
5.4.2.1 Conteúdo e desenvolvimento da documentação	218
5.4.2.2 O desenvolvimento dos procedimentos de produção	221
5.4.3 Desenvolvimento dos recursos humanos	223
5.4.3.1 As estratégias de contratação e o desenvolvimento de recursos humanos	227
5.4.3.2 Elementos constituintes do processo de desenvolvimento dos recursos humanos	234
5.4.3.3. Motivação e treinamento dos recursos humanos	238
5.4.4 Desenvolvimento do setor de suprimentos	241
5.4.4.1 Atendimento às especificações	245
5.4.4.2 Atendimento ao planejamento	246
5.4.4.3 Suporte aos projetistas	246
5.4.5 Desenvolvimento do controle do processo de produção	247
5.4.5.1 O controle na indústria da Construção Civil	249
5.4.5.2 As orientações para o controle de processos	253
5.4.5.3 Diretrizes para o controle do processo de execução na indústria da Construção de Edifícios	263
FIGURA 5.1:	167
HIERARQUIA DO SISTEMA DE DECISÕES [ROCHA LIMA JR., 1990A]	167
FIGURA 5.2:	170
CAPACIDADE DE INFLUENCIAR O CUSTO FINAL DE UM EMPREENDIMENTO DE EDIFÍCIO AO LONGO DE SUAS FASES [CII, 1987]	170
FIGURA 5.3:	188
ILUSTRAÇÃO DOS FUNDAMENTOS DA METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE TCR'S	188
FIGURA 5.4:	201
PROPOSTA DE UM PROCESSO DE PROJETO PARA EMPRESAS CONSTRUTORAS E INCORPORADORAS [ADAPTADO DE MELHADO, BARROS, SOUZA, 1996]	201
FIGURA 5.4:	202

(CONTINUAÇÃO): PROPOSTA DE UM PROCESSO DE PROJETO PARA EMPRESAS CONSTRUTORAS E INCORPORADORAS [ADAPTADO DE MELHADO, BARROS, SOUZA, 1996]	202
FIGURA 5.4:	203
(CONTINUAÇÃO): PROPOSTA DE UM PROCESSO DE PROJETO PARA EMPRESAS CONSTRUTORAS E INCORPORADORAS [ADAPTADO DE MELHADO, BARROS, SOUZA, 1996]	203
FIGURA 5.4:	204
(CONTINUAÇÃO): PROPOSTA DE UM PROCESSO DE PROJETO PARA EMPRESAS CONSTRUTORAS E INCORPORADORAS [ADAPTADO DE MELHADO, BARROS, SOUZA, 1996]	204
FIGURA 5.5:	208
PROPOSTA DE FLUXO DO PROCESSO DE PROJETO A SER IMPLANTADO PELAS EMPRESAS CONSTRUTORAS	208
TABELA 5.1:	217
DISTRIBUIÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS, POR ASSUNTO [PICCHI, 1993]	217
TABELA 5.2:	251
COMPARAÇÃO ENTRE O CONTROLE INFORMAL E O CONTROLE FORMALIZADO [PICCHI, 1993]	251
FIGURA 5.6:	254
A ALÇA DE <i>FEEDBACK</i> PARA O CONTROLE DO PROCESSO [JURAN, 1992]	254