



Monografia

" A IMPORTÂNCIA DA RACIONALIZAÇÃO DOS PROCESSOS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL "

Autor: Carolina Angélica Paixão Silva Alkmin

Orientador: Prof. Cícero Murta Diniz Starling

Fevereiro/2010

CAROLINA ANGÉLICA PAIXÃO SILVA ALKMIN

**"A IMPORTÂNCIA DA RACIONALIZAÇÃO DOS PROCESSOS
NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL"**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil
da Escola de Engenharia UFMG

Ênfase: Gestão e Tecnologia na Construção Civil

Orientador: Prof. Cícero Murta Diniz Starling

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2010

À minha família pelo apoio, carinho e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu esposo João Paulo, pela compreensão nos momentos de ausência durante o curso.

Aos meus pais, Walter e Neusa, pelo constante incentivo e apoio.

Agradeços aos meus irmãos, colegas, amigos e familiares, pela torcida e pelos momentos de distração.

Aos professores do curso de especialização da UFMG, pelos ensinamentos e orientações.

Aos colegas do curso de especialização pelas trocas de experiências e apoio.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Resumo	11
1. Introdução	13
2. Estruturação e relevância do tema	14
2.1 Justificativa	14
2.2 Objetivos	14
2.2.1. Objetivo geral.....	14
2.2.2. Objetivos específicos.....	14
2.3 Metodologia	15
3. Indústria da construção	16
3.1 Histórico e contextualização	16
3.2 Importância do setor para a economia nacional	17
3.3 O setor da construção.....	21
3.4 A qualidade na construção civil	22
3.5 As etapas do empreendimento e sua influência no resultado final.....	25
4. Racionalização de processos	28
4.1 Abordagens e técnicas de melhoria.....	29
4.1.1. Abordagem de melhorias.....	31
4.1.2. Técnicas de melhorias.....	35
4.2 Prevenção e recuperação de falhas	36
4.2.1. Prevenção.....	37

4.2.2.	Recuperação de falhas.....	37
4.3	Gerenciamento da qualidade total	38
5.	Racionalização de processos na construção	42
5.1	Perdas na construção	43
5.1.1.	Estudo de viabilidade.....	45
5.1.2.	Projeto.....	45
5.1.3.	Contratação	46
5.1.4.	Execução	47
5.1.5.	Uso e manutenção	51
5.2	A importância da racionalização	52
6.	Proposta de metodologia para racionalização de processo	56
6.1	Planejamento eficiente.....	56
6.2	Execução do processo.....	58
6.3	Monitoramento do processo.....	59
6.4	Ações corretivas	59
6.5	Vantagens da metodologia aplicada.....	59
7.	Conclusão	61
8.	Referências bibliográficas.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Composição da Cadeia Produtiva da Construção Civil 2008 (Fonte: CBIC)	21
Figura 3.2 Formulação do preço numa economia competitiva (BARROS e SABBATINI APUD CTE, 2003).....	22
Figura 3.3 Projeto como um processo de transformação (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).	25
Figura 3.4 Capacidade de influenciar o custo total durante o ciclo do empreendimento (FRANCO e AGOPYAN apud O'CONNOR e DAVIS, 1993). ...	26
Figura 4.1 Modelo de melhoria da produção (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002)	28
Figura 4.2 Ciclo PDCA (http://www.portaldaadministracao.org/tag/iso+9001)	34
Figura 4.3 A administração da qualidade total (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002)	39
Figura 5.1 Perdas por tipo de recurso (PALIARI, 2005).....	44
Figura 5.2 Momento de incidência de falhas na produção (PALIARI, 2005).....	47
Figura 5.3 Práticas corretas e incorretas na estocagem e execução de obra (PALIARI, 2005)	48
Figura 5.4 Alvenaria de vedação: a) tradicional - desperdício, sujeira e tijolos assentados quebrados; b) racionalizada - organização e redução de perdas e de consumo (JÚNIOR e NEVES, 2009)	50
Figura 6.1 Metodologia para racionalização de processos.	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 Dados gerais da indústria da construção – Brasil 2006-2007 (PAIC – 2007).....	18
Tabela 3.2 Evolução do Emprego na Construção Civil (CBIC – 2010).	18
Tabela 4.1 Algumas medidas parciais de desempenho típicas (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).	30
Tabela 4.2 Algumas características de melhoramento contínuo e revolucionário (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON;2002).....	33
Tabela 5.1 Indicadores de perdas por material (http://perdas.pcc.usp.br ; visitado em 20/02/2010)	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 PIB e subsetores. Taxa (%) acumulada no ano em relação ao mesmo período do ano anterior (www.ibge.gov.br, visitado em 10/02/2010) 19

LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS

BPR: Business process re-engineering (reengenharia de processos de negócio)

CBIC: Câmara Brasileira da Indústria da Construção.

CONSTRUBUSINESS: Congresso Brasileiro da Construção.

FINEP: Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia.

ITQC: Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade na Construção Civil.

PAIC: Pesquisa Anual da Indústria da Construção.

PIB : Produto Interno Bruto.

PDCA: Plan/ Do/ Check/ Act

TQM: Total quality management (administração da qualidade total)

RESUMO

A indústria da construção tem um importante papel na economia do país, com uma representação significativa no PIB, além de gerar um grande número de empregos diretos e indiretos. Diante da crise financeira de 2008/2009, apresentou oscilações e quedas em sua participação na economia, entretanto já demonstra uma rápida recuperação. Mesmo com toda sua importância, é ainda uma indústria atrasada, com a utilização expressiva de mão-de-obra com pouca ou nenhuma especialização, mas que vem mostrando sinais de avanço com a aplicação de novas tecnologias e a consciência da necessidade de mudança. O mercado da construção, cada vez mais competitivo, e com clientes ainda mais exigentes, tem feito com que empresas do setor repensem suas formas de trabalho, para se adaptarem ao novo mercado. A racionalização dos processos tem se mostrado como uma solução para a melhoria contínua das operações de uma empresa, pois alia qualidade dos produtos ofertados com a redução dos custos de produção e conseqüentemente aumento do lucro. O otimização dos resultados se faz necessária para que as empresas se mantenham competitivas no mercado, do contrário poderão estar fadadas ao insucesso. Neste setor, as perdas físicas e financeiras ainda são significativas, através da racionalização dos processos é possível minimizá-las ou até mesmo, eliminá-las. Para o processo de melhoria contínua, estão sendo propostas metodologias e técnicas voltadas ao gerenciamento administrativo industrial, mas que são aplicáveis também ao setor da construção, se necessário com adaptações, conforme já tem sido aplicado por algumas empresas do setor. O que se tem percebido é a aplicação do gerenciamento de obras como ferramenta para melhoria dos

processos construtivos, o que tem incorporado diversos benefícios à estes empreendimentos. Ainda assim, todas as atividades são passíveis de melhoria, o que justificaria a racionalização ou otimização na utilização dos recursos nas diversas etapas de construção. Os exemplos utilizados neste trabalho serão do setor de edificações e construções comerciais e residenciais, não se entrará no mérito das construções pesadas.

Palavras-chave: Construção civil, racionalização de processos, mercado competitivo, clientes exigentes, perdas na construção.

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é um dos setores de grande importância para a economia nacional, com uma significativa participação no produto interno bruto além de ser um dos maiores geradores de empregos diretos e indiretos.

Ao longo dos tempos, esta indústria vem sofrendo diversas adaptações, motivadas, principalmente, pelas mudanças de seus clientes finais, que estão cada vez mais exigentes, e pelo aumento da competitividade do setor.

Há alguns anos, um empreendimento para ser considerado de sucesso bastava ser executado em conformidade com projetos e técnicas construtivas, dentro de um certo nível de qualidade. Hoje isso não é mais suficiente. Um empreendimento deve atender também a prazos e custos pré-estabelecidos, com um controle rigoroso dos padrões de qualidade e segurança.

A racionalização dos processos vem de encontro a esses novos padrões que estão sendo estabelecidos na construção civil. Devendo ser aplicada a todos os processos, desde a concepção até a entrega do empreendimento. Sendo que será preciso uma análise minuciosa das etapas do processo, verificando-se os pontos críticos, para os quais serão sugeridas melhorias visando-se a otimização dos resultados.

Hoje, os preços de venda dos empreendimentos mantêm-se sobre um certo patamar, dependendo de suas características, o diferencial para sua viabilidade e sucesso contará com a otimização dos recursos para redução do custo de construção, e como consequência aumento do lucro.

2. ESTRUTURAÇÃO E RELEVÂNCIA DO TEMA

2.1 Justificativa

Com toda a importância da construção civil para a economia, e com o seu atual mercado altamente competitivo, todas as atividades que visem a melhoria de processos e produtividade, aumento no padrão de qualidade do produto final, e além de todos estes benefícios, redução nos custos de produção, são consideradas como solução para a sobrevivência das empresas no mercado e passam a ser pré requisito para que se mantenham competitivas.

Sendo assim, a racionalização dos processos na indústria da construção é de grande importância pois engloba justamente as atividades necessárias para melhoria contínua dos processos produtivos.

2.2 Objetivos

2.2.1. Objetivo geral

Como objetivo geral pretende-se aprofundar no estudo do tema racionalização de processos dentro da indústria da construção civil, expondo sua importância no atual momento do setor e propondo uma metodologia de racionalização de um processo dentro da indústria da construção civil.

2.2.2. Objetivos Específicos

- Contextualizar a indústria da construção civil;

- Definir conceitos e métodos inerentes ao tema racionalização de processos;
- Exemplificar falhas na construção civil, em decorrência da falta de racionalização de processos;
- Definir a importância da racionalização dos processos na indústria da construção;
- Propor uma metodologia de racionalização de processo dentro da indústria da construção civil.

2.3 Metodologia

Inicialmente será feita uma pesquisa sobre temas relacionados à construção civil: histórico, sua importância dentro da economia, e características do mercado atual. A partir de então, serão definidos os conceitos e métodos relacionados ao tema racionalização de processos.

A partir do conhecimento prévio sobre a racionalização dos processos, serão exemplificadas diversas falhas recorrentes em setores da construção civil, e que poderiam ser minimizadas ou até mesmo evitadas, a partir da implementação efetiva da racionalização. Com isso, será definida a importância desta implementação na indústria da construção.

Por último, será proposta uma metodologia de racionalização de processos para melhoria contínua no desenvolvimento de atividades do setor da construção.

3. INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

3.1 Histórico e contextualização

A construção civil é uma prática antiga que evoluiu e continua evoluindo seguindo as tendências e necessidades do homem. Nos primórdios, se proteger de predadores e intempéries era fundamental para sua sobrevivência, por isto, o homem buscou formas de abrigo, dentro das possibilidades do ambiente de sua época.

Com a evolução do homem e mudança contínua do meio em que vivia, as formas de abrigo também tiveram de ser adaptadas, com o aprimoramento das técnicas e a utilização de materiais que fossem mais resistentes e duradouros. Seguindo as necessidades do homem e sua relação com o meio, houve a expansão destes métodos e aprimoramentos para as diversas áreas conhecidas hoje.

Apesar das grandes mudanças que se tem percebido na indústria da construção, não somente na fase executiva mas também em termos de conceito e postura, principalmente a preocupação e avanços na parte gerencial, ela continua sendo muito atrasada, com utilização expressiva de recursos humanos, muitas vezes, uma mão-de-obra não especializada, com pouca mecanização e altos índices de desperdícios. Sendo, ainda, muito resistente a uma reformulação do setor.

Hoje, empresas construtoras se deparam com clientes cada vez mais exigentes, alguns deles, com um certo nível de conhecimento técnico, participam de todo o processo no intuito de se inteirarem e fiscalizarem, ou mesmo clientes que

contratam empresas gerenciadoras para a realização deste trabalho, afim de garantirem que seus empreendimentos sejam executados dentro de altos padrões de qualidade e segurança, no prazo e custo pré-estabelecidos.

Em função desses novos parâmetros de mercado, muitos empresários do setor têm voltado a atenção à necessidade de repensarem as antigas formas de produção, pois a atividade industrial está inserida num mercado altamente competitivo, estimulado pelo desafio de oferecer um produto economicamente acessível e que satisfaça às exigências dos clientes. (BARROS e SABBATINI, 2003)

3.2 Importância do setor para a economia nacional

A construção civil é hoje um dos setores de maior importância para a economia nacional com importante participação no PIB brasileiro, além de ser o maior provedor de empregos diretos e indiretos.

Segundo dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC), em 2007, haviam 110 mil empresas do setor da construção que ocuparam mais de 1,8 milhão de pessoas, com gastos totais com o pessoal ocupado de R\$ 30,6 bilhões, dos quais R\$ 20,7 bilhões foram em salários, retiradas e outras remunerações, conforme Tabela 3.1.

Tabela 3.1 Dados gerais da indústria da construção – Brasil 2006-2007 (PAIC – 2007).

Ano	Dados gerais da indústria da construção						
	Número de empresas	Pessoal ocupado	Salários, retiradas e outras remunerações	Gastos com pessoal	Valor das construções executadas	Construções para entidades públicas	Receita operacional líquida
	1 000				1 000 000 R\$		
2006	109	1 542	17 266	25 643	109 540	46 570	104 537
2007	110	1 812	20 650	30 581	128 047	51 320	122 709

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2006-2007.

Segundo dados do boletim técnico da CBIC, atualizado em 02/02/2010, a evolução do emprego na construção civil apresentou algumas oscilações no período entre 2008 e 2009 no conjunto das 06 (seis) regiões metropolitanas analisadas, conforme pode ser visto na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 Evolução do Emprego na Construção Civil (CBIC – 2010).

ANO/MÊS	CAGED - MTE					PME - IBGE	
	ADM.	DESLIG.	SALDO			Conjunto 6 R.M.: Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre	
			MÊS	ANO	12 meses	Pessoas Ocupadas (em mil)	%
2008 JAN	151.881	113.238	38.643	38.643	203.690	1.448	7,0
FEV	145.455	117.881	27.574	66.217	225.742	1.479	7,1
MAR	151.821	118.384	33.437	99.654	241.926	1.540	7,4
ABR	158.097	126.026	32.071	131.725	243.110	1.540	7,4
MAI	158.829	130.159	28.670	160.395	258.048	1.534	7,3
JUN	169.360	132.602	36.758	197.153	276.337	1.531	7,2
JUL	180.852	145.774	35.078	232.231	292.519	1.529	7,2
AGO	177.557	141.675	35.882	268.113	302.125	1.543	7,2
SET	180.580	147.811	32.769	300.882	304.497	1.571	7,3
OUT	168.202	166.053	2.149	303.031	284.961	1.579	7,3
NOV	142.747	165.478	(22.731)	280.300	254.419	1.589	7,4
DEZ	81.156	163.588	(82.432)	197.868	197.868	1.575	7,3
2009 JAN	151.465	140.141	11.324	11.324	170.549	1.500	7,1
FEV	138.627	135.785	2.842	14.166	145.817	1.539	7,3
MAR	168.517	152.394	16.123	30.289	128.503	1.542	7,4
ABR	152.788	139.400	13.388	43.677	109.820	1.534	7,3
MAI	162.176	144.769	17.407	61.084	98.557	1.533	7,3
JUN	166.244	147.923	18.321	79.405	80.120	1.549	7,3
JUL	180.477	148.302	32.175	111.580	77.217	1.569	7,4
AGO	184.570	144.613	39.957	151.537	81.292	1.569	7,3
SET	182.719	150.052	32.667	184.204	81.190	1.599	7,4
OUT	178.624	152.468	26.156	210.360	105.197	1.604	7,5
NOV	171.342	153.551	17.791	228.151	145.719	1.615	7,5
DEZ	112.529	163.495	(50.966)	177.185	177.185	1.658	7,6

Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados-M.T.E e Pesquisa Mensal de Emprego - IBGE.

Elaboração: Banco de Dados - CBIC.

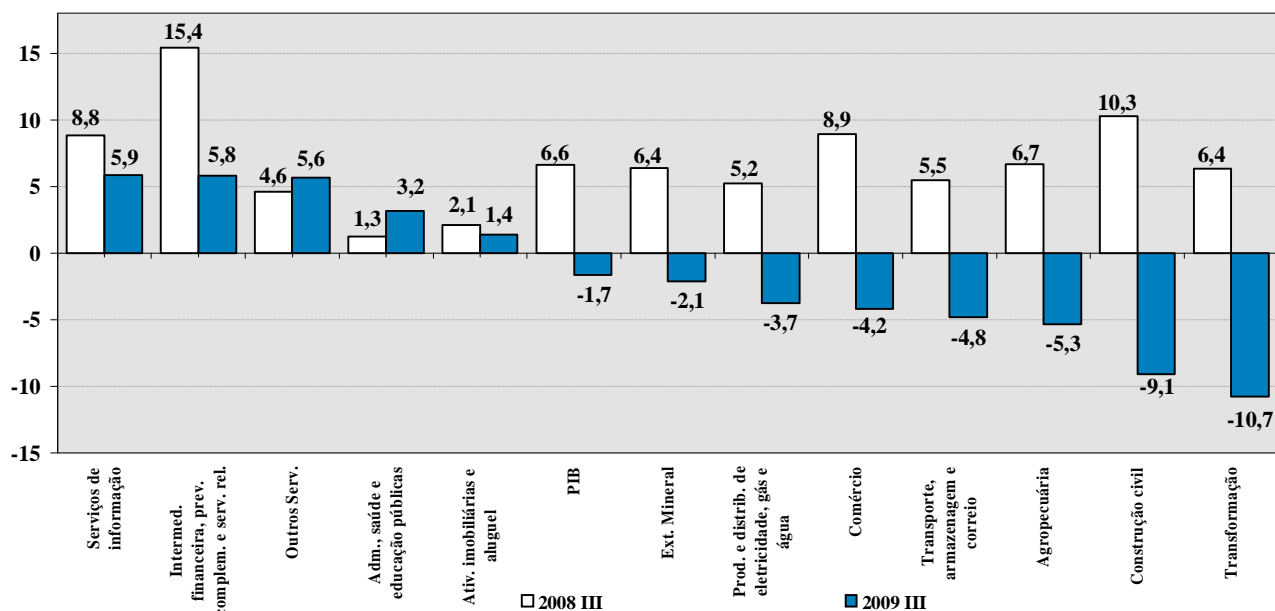
(...) Dado não disponível.

Estas oscilações do número de pessoas ocupadas, ocorreram, principalmente como reflexo da crise econômica mundial de 2008-2009.

Segundo o CONSTRUBUSINESS (2009), diferente dos Estados Unidos, cuja origem da crise esteve no setor imobiliário, no Brasil, o setor da construção abrandou os efeitos da crise, permitindo que o país fosse um dos países menos afetados e, adicionalmente, um dos primeiros a iniciar trajetória de recuperação.

O Gráfico 3.1, segundo dados do IBGE, mostra o comparativo da variação do PIB e seus subsetores, a preços de mercado, considerando o período de janeiro a setembro dos anos de 2008 e 2009, em relação aos mesmos períodos do ano anterior.

Gráfico 3.1 PIB e subsetores. Taxa (%) acumulada no ano em relação ao mesmo período do ano anterior (www.ibge.gov.br, visitado em 10/02/2010)



Segundo o gráfico, o PIB brasileiro apresentou decréscimo de 1,7%, em 2009 comparando ao mesmo período de 2008. Sendo que 2008 em comparação com 2007 havia apresentado um crescimento de 6,6%.

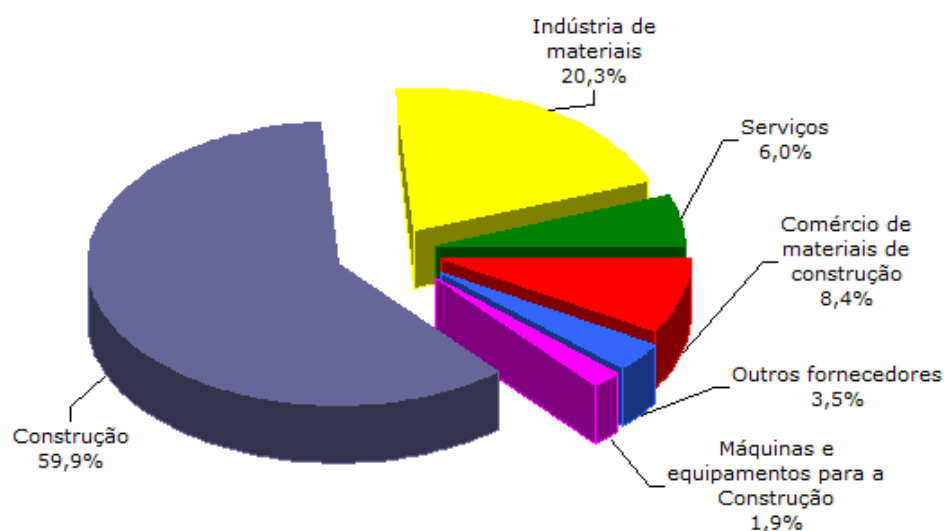
A construção civil apresentou um declínio expressivo em relação à 2008, com queda de 9,1%, sendo que havia apresentado um aumento de 10,3% no ano de 2008 em relação com 2007.

Apesar deste declínio em relação ao PIB e das oscilações nos empregos no setor, o mesmo continua sendo de grande importância para a economia nacional e vem apresentando uma rápida recuperação em relação aos reflexos da crise mundial.

Alguns fatores que contribuíram para a rápida resposta do setor, foram os investimentos em programas para a construção, a redução do imposto IPI para alguns materiais e o conseqüente aumento dos investimentos na construção pelo setor privado.

Segundo o Presidente da República Federativa do Brasil, Luiz Inácio Lula da Silva, na abertura da 8ª edição do Construbusiness (2009), a contribuição da cadeia produtiva da construção civil para a rápida superação da crise financeira internacional foi uma demonstração clara e inequívoca da relevância do setor para o desenvolvimento econômico e social do país.

Conforme dados da CBIC, a cadeia construtiva do setor da construção e suas proporções estão representados na Figura 3.1:



Fonte: "Perfil da Cadeia Produtiva da Construção e da Indústria de Materiais-Setembro/2008". ABRAMAT e FGV Projetos.
Elaboração: Banco de Dados-CBIC

Figura 3.1 Composição da Cadeia Produtiva da Construção Civil 2008 (Fonte: CBIC)

3.3 O Setor da Construção

Segundo BARROS e SABBATINI (2003), considerando-se as características intrínsecas da indústria da Construção de Edifícios, pode-se dizer que a competitividade hoje estabelecida é o grande estímulo para que as empresas invistam na modernização de suas formas de produção.

Apesar da grande resistência à reformulação do setor, o que se tem percebido é que empresas que não se adéquam aos novos padrões não sobrevivem por muito tempo neste novo mercado.

Na construção civil há algumas décadas, o preço de venda dos empreendimentos era formulado pelo preço de custo somado ao lucro. Sendo que neste último, somava-se o BDI (benefícios e despesas indiretas) ao lucro real dos empreendedores.

Na economia competitiva, isto não é mais possível. O lucro passa a ser definido pela diferença entre o preço de mercado do empreendimento e o custo de produção do mesmo, conforme Figura 3.2:



Figura 3.2 Formulação do preço numa economia competitiva (BARROS e SABBATINI APUD CTE, 2003)

Neste caso, o que definirá o sucesso ou não do empreendimento, será a redução dos custos de produção. Segundo BARROS e SABBATINI (2003), numa economia competitiva, como a que atualmente está se configurando, a redução dos custos de produção dos empreendimentos é um fator decisivo para a sobrevivência das empresas.

3.4 A Qualidade na Construção Civil

No mundo todo, a qualidade tem recebido grande atenção, como fator de competitividade de empresas e economias nacionais. Neste processo, os progressos se dão de maneira diferenciada, seja a nível de países ou de setores industriais. Dentre os países, o Japão é sempre mencionado como liderança no

setor, exigindo das empresas ocidentais uma grande revisão de seus conceitos sobre qualidade. O Brasil só recentemente busca priorizar este aspecto, estando apenas no início de um processo de avanço na área (PICCHI e AGOPYAN, 1993).

Qualidade é um assunto que recebe cada vez mais atenção em todo o mundo. A crescente competição mundial tem feito aumentar as expectativas dos clientes em relação à qualidade. Para serem competitivas e manterem um bom desempenho econômico, as organizações precisam, cada vez mais, melhorar a qualidade de seus produtos (SILVA, 2000).

Segundo MELHADO (1994), a preocupação com a qualidade no meio industrial tem estado presente há várias décadas. Inicialmente, a partir da necessidade de manter os padrões de atendimento às especificações de produtos seriados, desenvolveram-se mecanismos de controle, como forma de minimização de incertezas no processo e para reduzir a possibilidade de colocação de produtos defeituosos no mercado.

A qualidade na construção é uma forma de se atender às expectativas dos clientes, com a minimização de falhas durante o processo construtivo e com entrega de um produto final confiável. Mas o que viria a ser qualidade?

Qualidade, segundo SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON (2002), significa “fazer certo as coisas”, e estas serão variadas conforme o tipo de operação. Ainda segundo estes autores, produtos e serviços de boa qualidade significam alta satisfação do consumidor e, ainda, a probabilidade de o consumidor retornar.

Para cada atividade é possível definir os parâmetros a serem satisfeitos para que um produto ou serviço seja considerado de qualidade. Estes pontos de verificação poderão ser diferentes dependendo do enfoque de cada parte: cliente e construtor. Por exemplo, para os construtores, qualidade associa-se à concepção e conclusão do trabalho que deverão estar coerentes com as expectativas do cliente e para isso serão necessários o cumprimento de uma série de requisitos, que deverão ser monitorados, para conquistar o objetivo final. Já para os clientes, qualidade está voltada a funcionalidade do empreendimento, sua relação custo/ benefício e o atendimento de seus objetivos para ocupação daquele imóvel.

Para responder ao crescimento da concorrência, a indústria contemporânea cada vez mais se confronta com as necessidades de ampliar a produtividade, reduzir custos e, sobretudo, melhorar o atendimento aos clientes e a qualidade dos produtos, ao mesmo tempo em que reduz os impactos ambientais dos produtos e processos. (FABRICIO, 2002)

Segundo SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON (2002), qualidade reduz prazos, pois quanto menos erros em cada micro-operação ou unidade de produção, menos tempo será necessário para a correção e, conseqüentemente, menos confusão e irritação.

Todas as atividades dentro de uma organização devem ser entendidas como um processo de transformação, onde o produto final devem ser compatíveis com as expectativas dos clientes, conforme pode ser visto na Figura 3.3:

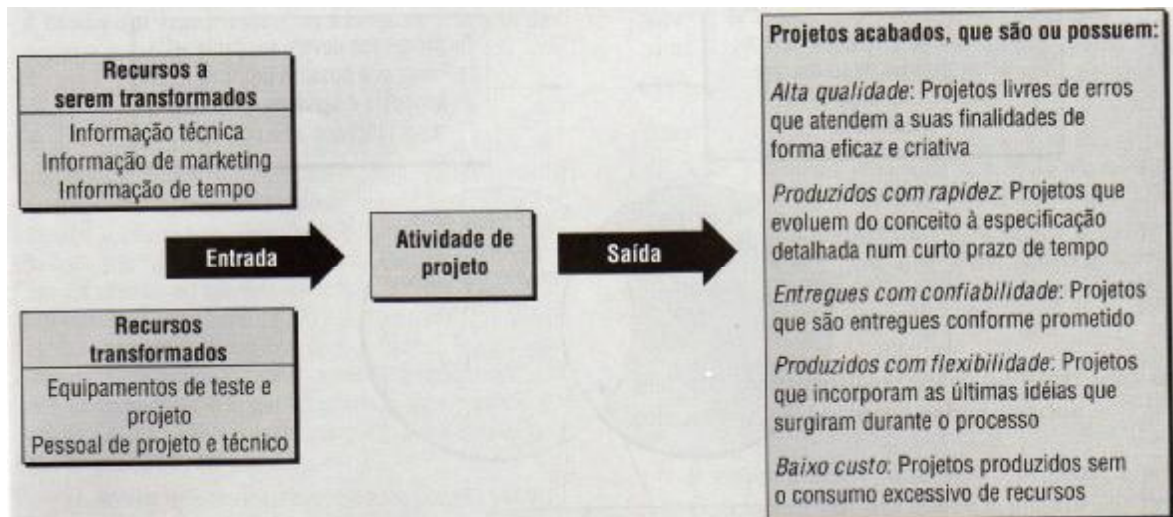


Figura 3.3 Projeto como um processo de transformação (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

3.5 As etapas do empreendimento e sua influência no resultado final

Segundo ALKMIN (2007), a qualidade se relaciona não apenas com o cumprimento de todas as atividades ligadas a execução do empreendimento, mas também a todo o seu processo de desenvolvimento que vão desde a criação da idéia, passando pela etapa de planejamento até a sua conclusão e com todas estas etapas executadas de forma eficiente.

As etapas iniciais de um empreendimento, desde o estudo de viabilidade técnica e econômica, passando pela concepção dos projetos preliminares até a elaboração dos projetos executivos são de grande importância para o sucesso do mesmo. Pois, a partir destes dados serão elaborados o planejamento e orçamento para um controle efetivo das etapas construtivas.

Segundo MELHADO (1994), a tecnologia construtiva deveria estar detalhadamente definida na etapa de projeto; pois nessa etapa precisa-se ser capaz de formular alternativas, estudá-las e propor técnicas de construção

racionalizadas, dentro de um processo de criação e otimização que visa antecipar no papel o ato de construir.

Qualquer esforço dispensado durante o projeto repercute em ganhos sensíveis e possui custos reduzidos quando comparados aos que advêm das modificações feitas posteriormente, durante a execução, pois as modificações feitas "no papel" são mais simples de serem efetuadas (MELHADO, 1994).

A Figura 3.4 ilustra bem a capacidade de influenciar positivamente no resultado final do empreendimento com ações durante cada etapa do empreendimento.

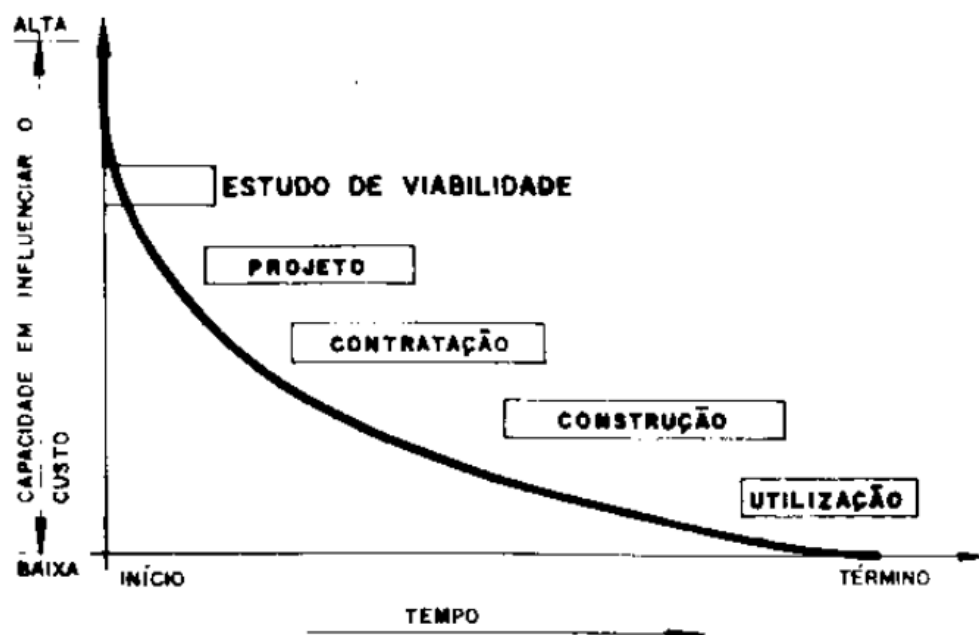


Figura 3.4 Capacidade de influenciar o custo total durante o ciclo do empreendimento (FRANCO e AGOPYAN apud O'CONNOR e DAVIS, 1993).

As atitudes tomadas nas fases iniciais, como estudo de viabilidade e projeto, têm uma maior influência no resultado final, pois nestas etapas pode-se estudar melhor todas as possibilidades para solução de possíveis problemas das etapas construtivas. Estas atitudes podem melhorar tecnicamente a execução do empreendimento e até mesmo reduzir custos de execução.

Já nas fases mais avançadas, como contratação, construção e utilização, à medida que o tempo decorre, esta capacidade de influenciar positivamente os resultados finais é reduzida exponencialmente. Podendo até mesmo inviabilizar o empreendimento já em uma fase avançada, dependendo do problema detectado e sua solução imediata.

Além desta importância da tomada de decisão nas fases iniciais de um projeto, é fato que é a partir destas fases que todo o decorrer do processo será seguido, refletindo sua coerência ou não com o resultado final esperado.

Também o planejamento da execução é baseado em informações contidas no projeto. Se estas informações não guardam um grau de precisão e detalhes coerentes com a execução, muitas variáveis incontroláveis são introduzidas no planejamento (FRANCO e AGOPYAN, 1993). O que geraria um controle falho, podendo se estender para diversos tipos de perdas durante a execução do empreendimento.

A etapa de construção de um edifício responde por uma parcela significativa dos impactos negativos causados ao meio ambiente, principalmente os conseqüentes às perdas de materiais e à geração de resíduos (ARAÚJO, 2009). Estas perdas e desperdícios poderiam ser minimizadas, ou mesmo evitadas, se houvesse um bom detalhamento e acompanhamento desde a etapa do estudo de viabilidade, com a racionalização dos processos, transferindo para a etapa da construção, o execução do projeto, com todas as especificações e com alguns problemas que poderiam ser antecipados, já solucionados.

4. RACIONALIZAÇÃO DE PROCESSOS

Racionalização de processos deve ser entendida como o conjunto de atividades desenvolvidas com o intuito de otimizar resultados parciais e finais. Relaciona-se à variáveis como recursos humanos e materiais, prazos e métodos, buscando sempre melhores padrões de excelência, para satisfação dos clientes e aumento de competitividade no mercado.

Segundo SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON (2002), todas as operações, não importa quão bem gerenciadas sejam, podem ser melhoradas.

Ainda segundo estes autores, para a melhoria da produção, há três estágios que estão inter-relacionados e que terão influência direta no objetivo final. A Figura 4.1 mostra estes três estágios:

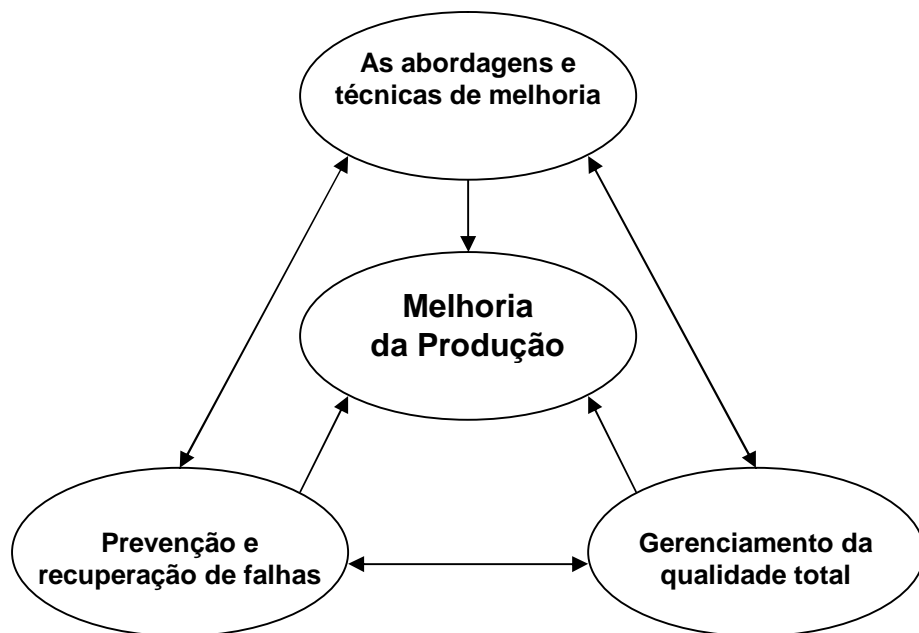


Figura 4.1 Modelo de melhoria da produção (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002)

4.1 Abordagens e Técnicas de melhoria

Para que seja proposta qualquer tipo de melhoria em uma determinada atividade, é preciso que sejam baseados em indicadores ou medidas de desempenho, através dos quais seja possível avaliar em qual nível se encontra aquela determinada atividade e quais seus níveis de aperfeiçoamento.

Medida de desempenho é o processo de quantificar ação, no qual medida significa o processo de quantificação, e o desempenho da produção é presumido como derivado de ações tomadas por sua administração (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002). A Tabela 4.1 mostra alguns exemplos de medidas de desempenho:

Tabela 4.1 Algumas medidas parciais de desempenho típicas (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

Objetivo de desempenho	Algumas medidas típicas
Qualidade	Número de defeitos por unidade Nível de reclamação de consumidor Nível de refugo Alegações de garantia Tempo médio entre falhas Escore de satisfação do consumidor
Velocidade	Tempo de cotação do consumidor <i>Lead time</i> de pedido Frequência de entregas Tempo de atravessamento real <i>versus</i> teórico Tempo de ciclo
Confiabilidade	Porcentagem de pedidos entregues com atraso Atraso médio de pedidos Proporção de produtos em estoque Desvio-médio de promessa de chegada Aderência à programação
Flexibilidade	Tempo necessário para desenvolver novos produtos/serviços Faixa de produtos ou serviços Tempo de mudança de máquina Tamanho médio de lote Tempo para aumentar a taxa de atividade Capacidade média/capacidade máxima Tempo para mudar programações
Custo	Tempo mínimo de entrega/tempo médio de entrega Variação contra orçamento Utilização de recursos Produtividade da mão-de-obra Valor agregado Eficiência Custo por hora de operação

A partir da medida de desempenho, é necessário definir padrões e metas para estabelecer se o nível medido para as atividades estão aquém, aceitáveis ou em um bom patamar. Feito isto, já é possível verificar quais atividades necessitam de uma maior atenção e ações imediatas para melhoramento do processo, com a utilização racional de seus recursos.

Os padrões e metas, a serem definidos para as atividades em que o gerente julgou necessário seu aperfeiçoamento, podem ser considerados das seguintes formas:

- Padrões históricos: onde se considera os desempenhos passados como comparativo se houve melhoria na execução da atividade.
- Padrões de desempenho meta: onde são definidas metas arbitrárias, dentro das possibilidades da atividade, a serem atingidas.
- Padrões de desempenho da concorrência: onde os padrões atingidos são comparados com os padrões atingidos pelo concorrente da organização para aquela atividade;
- Padrões de desempenho absoluto: onde são definidas metas que provavelmente não sejam cumpridas, mas que ditam o quanto uma atividade poderia melhorar. Como exemplo: meta nenhum defeito.

As metas a serem atingidas e a constante monitoração das mesmas, através das medidas de desempenho são de extrema importância para a organização, sendo algumas de suas vantagens:

- Objetivos estratégicos bem definidos;
- Melhoria da gestão do desempenho dos processos;
- Identificação e priorização de problemas e necessidades de melhorias;
- Compartilhamento das metas de desempenho com os empregados; entre outras.

4.1.1. Abordagem de melhorias

A partir da definição das atividades prioritárias nas quais serão utilizados as metas de melhoramento, deverão ser definidas também qual a abordagem que se pretende utilizar para aplicação do processo.

Existem algumas estratégias para aplicação destes melhoramentos, dentre elas: melhoramento revolucionário e contínuo. Segundo SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON (2002), as definições para estes tipos de melhoramentos são:

- Melhoramento revolucionário: presume-se que a melhor forma de melhoramento de uma operação é através de uma mudança grande e dramática.
- Melhoramento contínuo: presume-se o melhoramento de uma operação através de mudanças menores e contínuas.

Estas duas formas de melhoramentos podem ser aplicadas à uma mesma operação em momentos distintos, ou mesmo, é possível aplicar estas duas abordagens dentro de uma mesma organização, mas em operações diferentes. A escolha dependerá das características e urgência na melhoria de cada operação.

A Tabela 4.2 mostra algumas diferenças entre estas duas forma de melhoramento dentro das operações:

Tabela 4.2 Algumas características de melhoramento contínuo e revolucionário (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON;2002).

	Melhoramento revolucionário	Melhoramento contínuo
Efeito	Curto prazo, mas dramático.	Longo prazo, mas não dramático.
Passo	Passos grandes.	Passos pequenos.
Armação de tempo	Intermitente e não incremental.	Contínuo e incremental.
Mudança	Abrupta e volátil.	Gradual e constante.
Envolvimento	Seleciona alguns "campeões".	Todos
Abordagem	Individualismo, idéias e esforços individuais.	Coletivismo, esforços de grupo e abordagem de sistemas.
Estímulos	Inovação tecnológica, novas invenções, novas teorias.	<i>Know-how</i> tradicional e estado da arte.
Riscos	Concentrados, "todos os ovos em uma cesta".	Dispersos, muitos projetos simultaneamente.
Requisitos práticos	Requer grande investimento, mas pequeno esforço para mantê-lo.	Requer pequeno investimento, mas grande esforço para mantê-lo.
Orientação de esforços	Tecnologia	Pessoas
Crítérios de avaliação	Resultados e lucro.	Processo e esforços por melhores resultados.

Um exemplo notório e bastante difundido nos dias de hoje, de melhoramentos contínuos é o ciclo PDCA (Plan – Do – Check – Act).

O método de melhorias PDCA reúne os conceitos básicos da administração, apresentando-os em uma estrutura simples e clara - através de um ciclo - de ser compreendida e gerenciada por qualquer organização (ANDRADE, 2003). A Figura 4.2 mostra como funciona o ciclo PDCA.

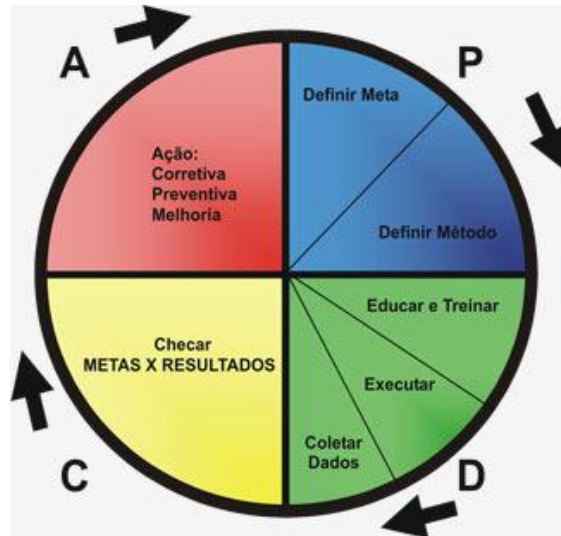


Figura 4.2 Ciclo PDCA (<http://www.portaldaadministracao.org/tag/iso+9001>)

Este método é composto por 04 (quatro fases):

- Plan (Planejamento): estabelecimento de metas sobre os itens a serem controlados e a forma de se atingir as metas propostas;
- Do (Execução): execução das tarefas previstas na primeira etapa e coleta de dados para verificação do processo;
- Check (Verificação): verificação, através dos dados coletados na última fase, se a implementação das melhorias foi compatível com o planejado na fase 1 (plan);
- Action (Ação corretiva): a partir da verificação é possível padronizar, caso os melhoramentos tenham ocorrido conforme planejado ou formalizar o que foi aprendido com a tentativa de melhoramento antes do reinício do ciclo.

A partir do momento que uma organização obtém seus padrões de excelência, estes deverão sofrer contínuas mudanças, a fim de melhorá-los cada vez mais, evidenciando o processo de Melhoria Contínua, e mantendo a competitividade associada àqueles padrões (ANDRADE, 2003).

Já um exemplo de melhoramento revolucionário, podemos citar a abordagem da reengenharia de processo de negócios (BPR), que pode ser definida como “o repensamento fundamental e o reprojeto radical do processo de negócios, para atingir melhoramentos dramáticos em medidas críticas de desempenho, como custos, qualidade, serviços e velocidade (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON apud HAMMER e CHAMPY, 2002).”

4.1.2. Técnicas de Melhorias

Existem algumas técnicas utilizadas tanto para correção de pontos falhos dentro da organização, como para melhoria de uma determinada operação. Alguns exemplos destas técnicas são:

- Análise de entradas e saídas: baseada no entendimento do processo de entrada - processamento – saída. Esta técnica pode não solucionar os problemas, mas mostrará uma direção para eles.
- Fluxogramas: é um seqüenciamento de atividades que fluirá conforme as encaminhamento do processo. Dentro do fluxograma ocorrerão ações comuns ao processo e entre elas questões que direcionarão o fluxo para as atividades relacionadas a cada resposta. Este fluxo será diferente para cada nova operação. Uma das vantagens, é padronização nas tomadas de

decisões, direcionando e agilizando todo o processo, na busca pelo melhoramento.

- Diagramas de causa-efeito: estes diagramas, também conhecidos como espinha de peixe, é uma forma de se encontrar as causas reais de cada problema. O procedimento é feito através de um diagrama, onde se desenha uma espinha de peixe e na ponta da linha horizontal é colocado o problema. Em cada ramificação é definido um subgrupo, como mão-de-obra, materiais, métodos, entre outros, e nestas linhas são apontadas as possíveis causas para cada subgrupo. No final será feita uma análise geral do diagrama para esclarecimento das causas iniciais do problema.
- Diagramas de Pareto: baseado no princípio de Pareto de que em muitos fenômenos, 80% das consequências advém de 20% das causas. Sendo o objetivo desta técnica, a classificação das causas e problemas por ordem de importância, podendo assim haver uma maior atuação nos problemas mais importantes.
- O estudo de movimentos e de tempos: Segundo Francischini (1998) é definido como o estudo sistemático dos sistemas de trabalho com o objetivo de projetar o melhor método de trabalho, geralmente o de menor custo, padronizar este método de trabalho e determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando em um ritmo normal, para executar uma operação específica

4.2 Prevenção e recuperação de falhas

Toda operação é passível de falhas, e estas podem ocorrer por diversos fatores, como: falha de projeto, de instalações, de pessoal, de fornecedores, de clientes, entre outras. Não se deve ignorar a possibilidade de ocorrer falhas durante os processos, por isso trabalhar com prevenção é sempre melhor, além de já possuir diretrizes para recuperação de falhas que possam ser previstas.

4.2.1. Prevenção

A prevenção de falhas ainda é uma atitude de extrema importância para as organizações e para o processo de racionalização das atividades, visto que, através dela é possível evitar falhas e consequentes gastos para repará-las.

Esta prevenção pode acontecer através de dispositivos e controles que sejam adaptados para cada atividade, minimizando a possibilidade de falhas humanas, ou mesmo através de manutenções das instalações físicas. Estas manutenções podem ser corretivas, preventivas ou preditivas.

Manutenção corretiva é aquela feita a partir do momento que a falha ocorre nas instalações, a preventiva visa retardar a falha através de ações como limpeza, checagem, e troca do que for necessário, em intervalos pré determinados. Já a manutenção preditiva é aquela feita quando as instalações requerem alguma intervenção, e seu prazo é definido através de monitorações dos equipamentos.

4.2.2. Recuperação de falhas

Tão importante quanto se prevenir as falhas é montar um plano de recuperação de falhas de modo a minimizar as conseqüências das mesmas.

Segundo SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON (2002), a recuperação pode ser desenvolvida com uma abordagem sistemática de investigar o que ocorreu para causar a falha; agir de forma a informar, conter e acompanhar as consequências da falha; aprender a descobrir a causa da falha; prevenir que ela ocorra de novo; e planejar para evitá-la no futuro.

4.3 Gerenciamento da qualidade total

Dentre as novas tecnologias de administração de negócios, a gestão de qualidade constitui-se, sem dúvidas nenhuma, em uma das alternativas mais eficazes para racionalizar processos e reduzir custos, tornando a empresa mais competitiva e capaz de atender às exigências de seus clientes (SILVA, 2000).

O gerenciamento ou administração da qualidade total (TQM – total quality management), segundo SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON (2002), pode ser vista como a extensão lógica da maneira em que a prática da qualidade tem progredido. Como se pode observar na Figura 4.3:

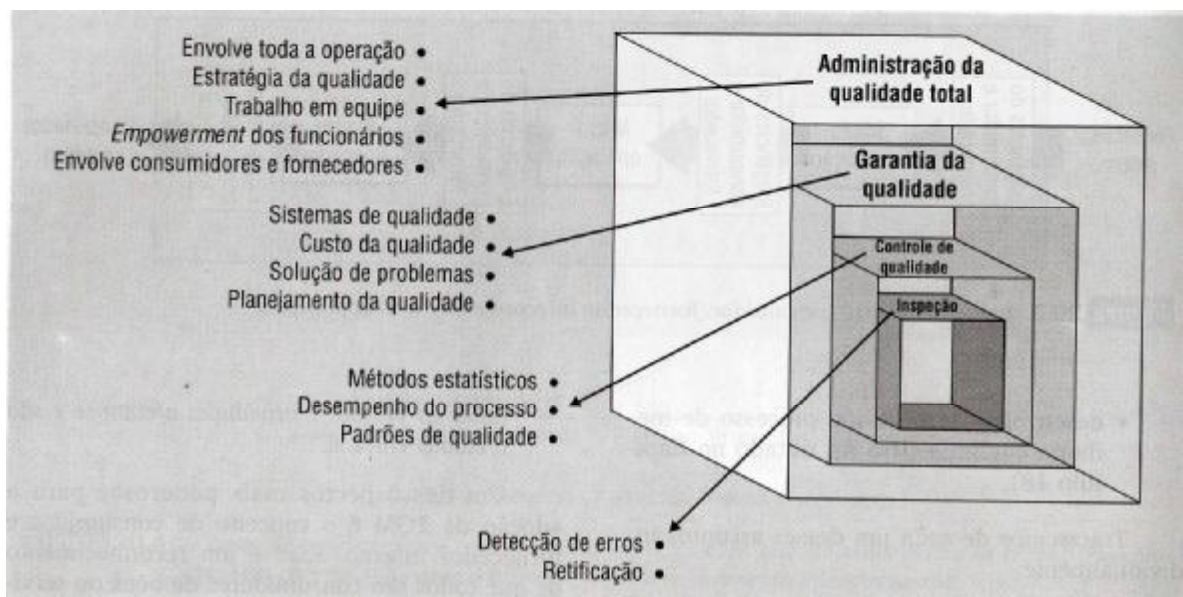


Figura 4.3 A administração da qualidade total (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002)

Segundo Bouer (1998), a expressão Total Quality Management (TQM) tem sido utilizada para transmitir a mensagem básica de um sistema de qualidade voltado para resultados, cobrindo a organização como um todo e a todos que compõem a organização.

A gestão da qualidade total consiste de um processo que é estruturado cuidadosamente para que as metas de qualidade, em longo prazo, sejam estabelecidas nos níveis mais altos da organização, além de serem definidos e assegurados os meios a serem usados para o cumprimento dessas metas (SANTANA apud JURAN e GRZYNA, 2006).

Algumas premissas da TQM são: considerar sempre as necessidades do cliente para a qualidade; envolver todas os setores da organização; envolver todos os funcionários, cada um com suas responsabilidades, evitar custo com retrabalhos, fazendo da forma correta na primeira tentativa e resolução dos problemas através de melhorias contínuas.

O produto final receberá os impactos benéficos da padronização na forma de redução de custos devido à utilização racional de materiais, equipamentos e mão-de-obra, sem desperdício nem retrabalho. O controle e o aperfeiçoamento da qualidade serão possíveis, uma vez que a qualidade dos processos é mensurável e qualquer problema é facilmente detectável (SOUZA e ABIKO, 1997).

Os conceitos da qualidade e as metodologias de gestão da qualidade nasceram nos setores industriais e precisam ser adequados à realidade das empresas construtoras que apresentam especificidades em seu processo de gestão e produção (SOUZA e ABIKO, 1997).

Segundo Bouer (1998), a partir dos conceitos e lições extraídas de colocações de pioneiros da qualidade, é possível reconhecer cinco fatores de sucesso na prática da qualidade. São eles:

- Rupturas;
- Cadeia cliente / Fornecedor;
- Melhoria Contínua;
- Competência Automática;
- Foco no Cliente.

Dentro de todas as atividades voltadas à qualidade dentro de uma organização, o gerenciamento de processos cumpre um papel importante, pois através dele é possível se ter um horizonte (planejamento) do que será feito, o

acompanhamento de sua evolução (controle), interferindo quando preciso para que o objetivo final seja alcançado.

Além disso, a organização deve possuir uma matriz de responsabilidades bem definida, para que todos tenham ciência de suas respectivas funções e possam participar mais efetivamente na busca da melhoria contínua.

5. RACIONALIZAÇÃO DE PROCESSOS NA CONSTRUÇÃO

A aplicação ampla dos princípios e práticas da Engenharia de Produção na construção civil é, talvez, a maior contribuição que pode ser feita à redução dos seus custos financeiros e sociais (Kehl, 1998).

A construção civil, mesmo com todos os avanços que vem apresentando nas últimas décadas, é ainda uma indústria atrasada. A pouca mecanização e utilização recorrente de mão-de-obra com pouca ou nenhuma especialização em diversos canteiros de obras.

A definição de uma estratégia de atuação das empresas, voltada à racionalização do processo produtivo, constitui um ponto fundamental para que o setor da construção evolua, tornando-se mais competitivo (BARROS e SABBATINI, 2003).

Há a consciência de vários construtores de que é preciso melhorar, principalmente para adequar aos padrões do mercado, cada vez mais exigente e competitivo. Segundo ALKMIN (2007), com o intuito de se adequar às novas exigências, muitas construtoras vêm mudando suas concepções e foco, deixando de trabalhar apenas com a construção do empreendimento e incorporando às suas atividades o gerenciamento, como fator de aumento na competitividade.

O gerenciamento de obras tem sido muito utilizado em tipos diferentes de empreendimentos, sendo adaptados, com um maior ou menor nível de detalhamento dependendo da necessidade, podendo ser executado tanto por equipe própria ou terceirizada.

Com a necessidade das empresas se tornarem mais competitivas, melhorando a qualidade dos produtos e serviços ofertados, a racionalização de seus processos cumpre um papel cada vez mais importante na busca da melhoria contínua. Além de todas as vantagens, em termos de qualidade, a racionalização dos processos auxilia na redução das perdas, desperdícios e, conseqüentemente, dos custos de produção. A implementação desta ferramenta, tornaria as empresas mais competitivas no mercado e com melhores expectativas de sucesso em empreendimentos futuros.

5.1 PERDAS NA CONSTRUÇÃO

As perdas na construção civil podem ser entendidas como a utilização de recursos, humanos, materiais/ equipamentos e financeiro, de forma ineficiente. Para que se caracterize a perda, é necessário se ter padrões de referência, como exemplo, índices da composição de preço de um orçamento, ou mesmo padronizações dentro da empresa.

Estas perdas podem ocorrer, por exemplo, devido à utilização excessiva de determinado recurso, especificação acima do necessário ou mesmo por desvio de função dos funcionários. As perdas e falhas devem ser minimizadas ou mesmo evitadas para que a qualidade do produto final não seja comprometida. A figura 5.1 mostra as perdas por tipo de recurso:

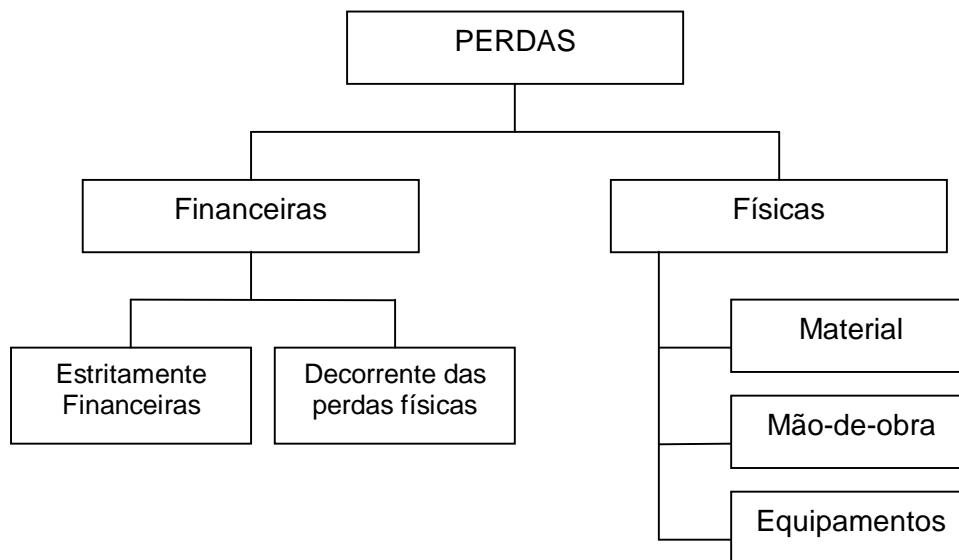


Figura 5.1 Perdas por tipo de recurso (PALIARI, 2005)

As perdas podem ser tanto físicas quanto financeiras. As perdas físicas estarão relacionadas à utilização ineficiente dos recursos material, mão-de-obra e equipamentos. As perdas físicas gerarão como consequência uma perda financeira, que seria a utilização do recurso financeiro desnecessária para o recurso físico mal empregado. As perdas financeiras podem ser também estritamente vinculada à utilização incorreta dos recursos financeiros.

As perdas na construção civil ainda são preocupantes, apesar de estarem sendo reduzidas nos empreendimentos em que estão sendo empregadas ferramentas de controle.

Conforme já foi visto anteriormente, um empreendimento pode ser dividido em diversas fases distintas que se inter-relacionam, são elas: estudo de viabilidade, projeto, contratação, execução e uso e manutenção. As perdas e desperdícios podem ocorrer em qualquer uma destas fases de forma distinta, mas que podem gerar reflexo e consequências nas fases subsequentes.

5.1.1. Estudo de viabilidade

A fase do estudo de viabilidade é aquela que trata da avaliação dos riscos da implementação de um determinado empreendimento, podendo ser tanto técnica quanto financeira. Por se tratar de uma atividade gerencial, as perdas mais prováveis estarão relacionadas às perdas financeiras e / ou às físicas referentes aos recursos humanos, com a utilização excessiva de horas para execução desta atividade, o que poderia ocorrer por retrabalhos devido à informação inicial incompleta, ou mesmo por falta de formação e treinamento adequados da mão-de-obra empregada.

5.1.2. Projeto

A fase de projeto, que vai desde o projeto preliminar até o executivo, arquitetônico e complementares, responde por parcela significativa de influência nos resultados do produto final. Por este motivo, os produtos desta fase deveriam possuir o maior número de detalhes e estarem compatibilizados entre si, minimizando ao máximo a transferência de falhas para a etapa construtiva.

Nesta fase é possível identificar também os dois tipos de perdas, incluindo seus subgrupos.

Como se trata de uma atividade de escritório, as perdas de materiais e equipamentos estarão direcionadas aos insumos utilizados no processo de desenvolvimento das atividades de projeto. Estas perdas podem ser por

impressões desnecessárias, com o gasto excessivo de papel e cartucho ou toner das impressoras e a utilização ineficiente dos equipamentos de trabalho.

Como os projetos, normalmente, são feitos por encomenda de clientes que solicitam estudos e soluções que atendam às suas necessidades, as perdas em relação à mão-de-obra, relacionadas com horas desnecessárias despendidas para a atividade, podem ocorrer por falhas de comunicação com o cliente, falta de conhecimento técnico, ou mesmo por falta de especialização da mão-de-obra aplicada, dependendo do tipo de serviço. As especificações acima do necessário e demandado em normas e a falta de compatibilização dos projetos são também consideradas como perdas.

As perdas estritamente financeiras poderiam ocorrer por um investimento falho em um determinado recurso para melhoria do processo e que não satisfaz conforme esperado.

5.1.3. Contratação

Na fase de contratação, que pode ser chamada também de suprimentos, as maiores perdas ocorrerão por fatores estritamente financeiras, sejam elas por falha nas especificações de projeto, ou mesmo uma escolha errada de um fornecedor.

Quanto a materiais e equipamentos, nesta fase pode ser necessária a contratação de quantidade de insumos além do teórico, calculado com base nos projetos, que pode ocorrer por falha no projeto ou mesmo na etapa construtiva.

Podem ocorrer falhas também com a equipe de suprimentos, com gastos desnecessários de tempo, implicando em perdas.

5.1.4. Execução

A fase de execução de uma obra é a que apresenta o maior número de perdas durante seu processo. Isto pode ser explicado, por ser a fase que reflete todas as falhas das anteriores, além das inerentes ao próprio processo construtivo.

Para cada material aplicado à etapa de construção teremos 04 (quatro) momentos onde poderão ocorrer falhas e conseqüentemente perdas físicas e financeiras. Na figura 5.2 estão representados estes momentos:



Figura 5.2 Momento de incidência de falhas na produção (PALIARI, 2005).

No momento de recebimento de um determinado material podem ocorrer perdas durante o processo de descarga, com quebra de materiais, ou mesmo no recebimento incorreto dos materiais/ equipamentos, seja por falta de padronização do fornecedor, ou mesmo diferenças na entrega. Como exemplo, pode ser citado o caso de madeiras que podem ter variações nas suas dimensões.

A correta estocagem dos materiais em um canteiro de obra é essencial para que se possa utilizar todo o material sem alteração de suas propriedades. Quando a

estocagem do material não é feita da maneira especificada, pode comprometer parte do material comprado.

A figura 5.3 mostra boas práticas e práticas incorretas de estocagem e execução das atividades.



Figura 5.3 Práticas corretas e incorretas na estocagem e execução de obra (PALIARI, 2005)

Durante o processamento dos materiais básicos e transportes internos para a área de aplicação, as falhas podem ocorrer por dosagens acima do especificado, ou mesmo por falta de cuidado no manuseio dos materiais. Nos transportes internos, da mesma forma, pela falta de cuidado, ou mesmo pela utilização de ferramentas de transporte não compatíveis, como exemplo, a utilização da grua para transportes desnecessários.

Já na aplicação pode ser percebido perdas devido a geração de resíduos sólidos (entulho) ou por perdas incorporadas à construção, espessuras acima do especificado em contra-pisos ou rebocos, por exemplo.

A tabela 5.1 mostra o resultado de uma pesquisa, iniciada no final do ano de 1996 e finalizada em 1998. Esta pesquisa foi financiada pela FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia, e envolveu o ITQC – Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade na Construção Civil, o Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – (PCC-EPUSP) e pesquisadores de mais 15 universidades nacionais. Ela foi intitulada "Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras".

Tabela 5.1 Indicadores de perdas por material (<http://perdas.pcc.usp.br>; visitado em 20/02/2010)

INDICADORES DE PERDAS POR MATERIAL			
Descrição dos materiais	Mínimo (%)	Mediano (%)	Máximo (%)
Materiais Básicos			
Areia	6,77	38,77	311
Saibro	133,89	168,88	213,73
Cimento	0,93	64,92	213,75
Aditivo	24,43	24,43	24,43
Pedra	0,09	15,95	294,37
Cal	29,59	50,4	90,62
Estrutura e Alvenaria			
Concreto Usinado	2,5	5,92	25,13
Concreto Produzido em Obra	5,71	17,34	28,57
Aço	-0,4	5,5	9,85
Bocos EPS	0,03	1,35	2,67
Blocos e tijolos	2,93	13,22	42,68
Arg. Parcial ou totalmente produz. Fora do canteiro - Alvenaria	26,3	26,3	26,3
Revestimentos Argamassados			
Argamassa Produzida em Obra	18,16	41,31	64,45
Arg. Parcial ou totalmente produz. Fora do canteiro - emboço ou massa única	5,33	63,51	121,69

Instalações			
Eletrodutos	2,72	2,72	2,72
Outros Revestimentos			
Placas Cerâmicas	8,03	20,43	49,72
Selador	-41,67	-41,67	-41,67
Textura	12,54	12,54	12,54

Com os resultados desta pesquisa, é possível perceber a grande variação nos índices de perda de materiais nos mais de 80 (oitenta) canteiros analisados no Brasil.

O entulho gerado nesta fase, é proveniente de restos e fragmentos de diversos materiais de construção, seja por quebra, desperdício durante o processo executivo ou mesmo demolições de áreas. O entulho proveniente de demolições necessárias ao processo, desde que de forma racionalizada, e coerente com os projetos executivos, não constituem perda no processo, por estar previsto. Já os materiais proveniente de quebras e desperdícios influem também no custo final da obra.

A figura 5.4 mostra um exemplo da diferença entre a execução de uma alvenaria comum, com desperdício de material e outra de forma racionalizada.



Figura 5.4 Alvenaria de vedação: a) tradicional - desperdício, sujeira e tijolos assentados quebrados; b) racionalizada - organização e redução de perdas e de consumo (JÚNIOR e NEVES, 2009)

Pela racionalização das alvenarias de vedação é possível a redução de custos, o aumento de produtividade e a própria diminuição de patologias no conjunto das esquadrias e das instalações hidrossanitárias e nos revestimentos, os quais, juntos, certamente influenciam de 20% a 40% do custo total dos edifícios (JÚNIOR e NEVES, 2009).

As perdas incorporadas no edifício são referentes aos insumos gastos a mais que o necessário, previsto na fase de projeto, e que foi incorporado ao empreendimento. Alguns exemplos são: consumo excessivo de concreto na estrutura, espessura de massas maior que o projetado, entre outros.

Para as etapas do processo construtivo, as perdas apresentadas não são apenas de materiais e equipamentos, para todas elas há também a perda de mão-de-obra, seja para transporte do entulho, execução dos trabalhos não previstos, ou demais atividades inerentes ao processo da perda.

E como consequência de todas as perdas apresentadas, a influência direta nos custos do empreendimento.

5.1.5. Uso e manutenção

A fase de uso e manutenção aparentemente não deveria apresentar falhas, pois nesta fase a obra já se encontra finalizada e já em uso. Muitos materiais e técnicas aplicadas na construção têm prazos no desempenho de suas funções e por isso o uso e manutenção é também uma fase do empreendimento, pois somente com o cumprimento das manutenções, normalmente, informadas no manual do proprietário, é que será possível garantir a vida útil da construção.

A falta de manutenção de determinadas atividades, poderá gerar a posteriori, perdas financeiras em excesso para correção das patologias causadas.

5.2 A importância da racionalização

Diante do exposto, percebe-se que uma mudança se faz necessária para melhorar o processo de um empreendimento, otimizando a utilização dos recursos e minimizando as perdas operacionais.

Uma premissa da racionalização é otimizar a utilização dos recursos em cada operação. Estes recursos podem ser materiais, humanos ou financeiros.

Conforme foi citado no capítulo anterior, mesmo que haja uma gestão eficiente, toda operação pode ser melhorada. Isto se aplica também à diversas operações dentro da construção civil.

Segundo PALIARI (1999) uma das formas de se alcançar a redução dos custos de produção consiste na otimização do uso dos recursos físicos utilizados ao longo do processo produtivo.

Uma das dificuldades encontradas na implementação da padronização de processos dentro da construção é o fato de cada produto ser único, o que aumenta as variáveis a serem avaliadas em cada atividade.

Além disso, a indústria da construção é muito vasta, sendo necessário que para a otimização do processo, todos os segmentos inter-relacionados trabalhem em conjunto. Para cumprimento de metas, de um serviço de orçamentação, por exemplo, o orçamentista necessita de informações atualizadas provenientes dos

fornecedores de materiais e mão-de-obra para as diversas atividades do empreendimento. Por este motivo, o processo de melhoria deve ser estudado para cada operação específica, considerando sua área de atuação e segmento, com foco nos objetivos da empresa.

Segundo Kehl (1998, p.470), tal como na fabricação de um produto, o sucesso da racionalização depende do desempenho global de um complexo sistema de elementos interdependentes, no qual se inserem a concepção e a forma de apresentação do projeto, os recursos disponíveis, o nível profissional do pessoal empregado, o ritmo da construção, o arranjo físico do canteiro e, especialmente, a eficiência do planejamento, da execução e do controle físico-financeiro da obra.

Neste mercado cada vez mais competitivo, a figura do Incorporador tem se desprendido da figura do construtor. Hoje, nem sempre o construtor é o investidor do negócio. Por isso, a racionalização dos processos e a busca pela qualidade se tornam importantes também para o Incorporador, que mesmo seu objetivo sendo a rentabilidade, a qualidade incorporada ao empreendimento pode torná-lo ainda mais rentável.

A produtividade na execução das atividades, é fator importante pois se relaciona diretamente com a o fator custo de produção. Se a produtividade for baixa, demandará um número maior de horas na sua execução, o que implicará em custo de produção. Ajustar o tempo necessário para se produzir uma quantidade específica em uma operação, dentro de determinadas condições, auxilia na melhoria da produção e na busca pela otimização.

Segundo CONTADOR (1998, p.128/129), produtividade é a arma mais geral de todas porque precisa sempre ser utilizada. Se a empresa for competir em preço do produto, não há dúvida, ela é a arma mais adequada porque só com o seu aumento é possível reduzir custo. Se a empresa for competir em qualquer outro campo pertencente à diferenciação, o custo do produto diferenciado não pode estar muito distante daquele do produto não diferenciado, pois, caso contrário, seu mercado fica muito restrito.

Buscando minimizar as dificuldades de implantação de ações voltadas à evolução tecnológica do processo de produção, acredita-se que os esforços das empresas devem ser dirigidos no sentido de conciliar a introdução de mudanças tecnológicas no processo construtivo tradicional com a organização e a gestão do processo de produção empregado pela empresa, de forma a permitir a evolução contínua das mudanças inicialmente propostas (BARROS e SABBATINI, 2003).

As diversas fases de um empreendimento são interdependentes e melhorias e falhas que ocorrem em alguma delas podem ser refletidas em maiores proporções nas etapas subseqüentes, com ganhos ou perdas, dependendo da natureza de sua origem.

Segundo BARROS e SABBATINI (2003), 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.

Mesmo com todas as melhorias que a incorporação da engenharia de produção pode proporcionar aos processos de um empreendimento, a aplicação destas metodologias ainda é recente e precisa ser aprimorada com a expansão para as diversas áreas do setor.

A racionalização dos processos, com a otimização dos recursos e aplicação das teorias e técnicas de administração dentro da construção, é uma solução para o melhoramento contínuo da produção e qualidade dos produtos ofertados, mas sua aplicação dentro do setor da construção encontra-se ainda em evolução. Esta evolução tem sido relativamente lenta, devido aos diversos empecilho e resistências do setor, mas que já demonstra a necessidade e a consciência de mudança.

Segundo FRANCO (2008), diante de um mercado competitivo, as empresas de construção civil têm cada vez mais buscado alcançar maior produtividade, prazos e custos reduzidos e maximização dos lucros. Com isso, os instrumentos que garantem qualidade ao empreendimento (projeto, técnica executiva, mão de obra qualificada) vão ficando de lado e perdendo sua importância dentro do processo de construção, contribuindo para a ocorrência de patologias nas edificações.

6. PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA RACIONALIZAÇÃO DE PROCESSO

Para os diversos tipos de operações dentro da construção civil, a condição ideal para o melhoramento contínuo visando o aumento da qualidade do produto ou serviço ofertado, é o cumprimento das metas estabelecidas em um planejamento inicial. A base da racionalização de processo é um planejamento e controle eficientes. A figura 6.1 mostra uma metodologia de racionalização dos processos.

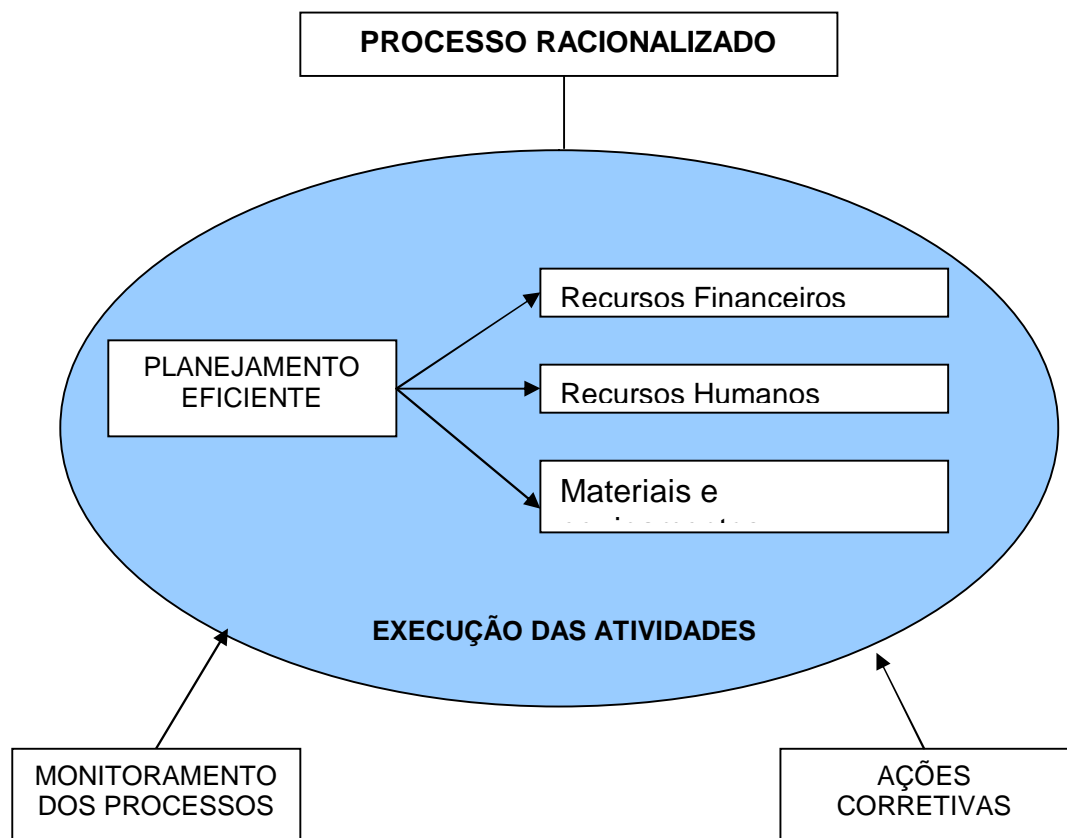


Figura 6.1 Metodologia para racionalização de processos.

6.1 Planejamento eficiente

O planejamento eficiente definirá métodos, quantidade de recursos (financeiro, humano, material e equipamentos), fluxos, interdependências entre as atividades do processo, entre outros quesitos para a perfeita execução do processo. O planejamento deverá refletir também os objetivos da empresa.

Antes de se definir as metas e objetivos a serem alcançados por determinada atividade ou operação, será preciso um estudo minucioso de todo o processo ou a utilização de experiências já vividas, para especificação de todas as etapas pertinentes ao processo e seus requisitos (recursos e tempo).

Este planejamento pode ocorrer para operações que ainda não se iniciaram ou mesmo para aquelas que já se encontram em andamento e necessitam de aperfeiçoamento.

Nesta fase poderão ser aplicadas as técnicas de melhoramento, dependendo do tipo de operação e dos dados iniciais levantados. As técnicas são: análise de entradas e saídas de dados, diagrama causa-efeito, diagrama de pareto, estudo de tempos e métodos, entre outras.

Na fase de planejamento, será definido pela equipe de gestão qual índice será considerado no processo de melhoria: históricos, arbitrários, de acordo com a concorrência ou absolutos.

Definidos estes índices deverá ser especificado de forma detalhada todo o processo com a utilização racionalizada dos recursos, minimizando ou mesmo eliminando atividades que não agregam valor ao produto final.

No final do planejamento inicial deverão ter sido especificados através de documentos, dados relativos ao cumprimento das metas e objetivos de forma otimizada. Alguns exemplos:

- Detalhamento e sequenciamento das atividades do processo;
- Procedimentos e metodologias aplicáveis;
- Recursos físicos necessários;
- Recursos financeiros necessários;
- Prazos previstos para cada etapa do processo;
- Organograma e definição de matriz de responsabilidades;
- Arranjo físico para execução das atividades;
- Procedimentos de controle e monitoramento dos trabalhos realizados;
- Entre outros.

Os documentos a serem especificados dependerão do tipo de atividade que será controlada e das necessidades da empresa.

6.2 Execução do processo

A execução do processo deverá proceder conforme descrito no planejamento, minimizando as incertezas do resultado final. Caso ocorra algum imprevisto durante o processo deverá recorrer à equipe de gestão para tomada de decisão.

6.3 Monitoramento do processo

Para garantir o cumprimento das metas e objetivos propostos, deverá ser feito o monitoramento das atividades do processo, com o intuito de antecipar qualquer desvio que possa comprometer seu resultado final.

Neste momento é possível a identificação de perdas físicas ou financeiras durante o processo, por isso sua importância e necessidade de ser executado regularmente e conforme procedimentos especificados na fase de planejamento.

6.4 Ações corretivas

Para todo desvio detectado na fase de monitoramento, deverá ser feito um replanejamento considerando ações corretivas que garantam o cumprimento do objetivo inicial.

Nesta etapa deverão ser documentadas todas as interferências necessárias e seus respectivos motivos para que se tenha um histórico e sirva de experiência para os demais planejamentos na empresa.

6.5 Vantagens da metodologia aplicada

Conforme dito anteriormente o objetivo da metodologia proposta é o uso racional dos diversos recursos aplicáveis na execução dos processos na indústria da construção. As vantagens que poderão ser percebidas são:

- Melhoria da qualidade dos produtos e serviços ofertados;

- Redução de perdas durante os processos;
- Aumento da confiabilidade;
- Redução de incertezas no processo;
- Redução do custo de produção;
- Aumento do lucro;
- Aumento da competitividade da empresa.

7. CONCLUSÃO

Em um mercado altamente competitivo, que se tem configurado na indústria da construção e com clientes cada vez mais exigentes, se fazem necessárias aplicações de ferramentas para melhoramento dos processos de produção, para que as empresas se tornem mais competitivas.

As ferramentas utilizadas no gerenciamento da administração, mesmo que direcionadas para indústrias em geral, podem ser adaptadas e aplicadas à construção civil, proporcionando a ela diversos benefícios, como a utilização racional dos recursos, minimização de perdas e como conseqüências, aumento na qualidade do produto final, redução de custos de produção e aumento do lucro. Além de melhorar a confiabilidade do produto, o que é extremamente importante para o crescimento da empresa.

Independente do quão bem gerenciada é uma atividade, ela pode ser melhorada, com a aplicação das técnicas de melhoramentos. Quando se tem atividades ou processos inter-relacionados, é preciso que a atuação seja efetiva, nas raízes dos problemas, evitando que falhas em um processo gere um efeito cascata em relação aos subsequentes.

Qualidade dos produtos e serviços ofertados não é mais um diferencial entre empresas do ramo. Neste mercado competitivo, passou a ser pré-requisito para que as empresas não estejam fadadas ao fracasso.

Foi proposta uma metodologia para racionalização dos processos na indústria da construção que proporcionarão às empresas, os diversos benefícios advindos deste melhoramento.

Apesar da resistência à mudança, característica do setor da construção, percebe-se indícios de uma conscientização dos envolvidos nos processos da necessidade de reformulação do setor.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALKMIN, C. A. P. S. – Aplicação do gerenciamento próprio ou terceirizado por empresas construtoras de Belo Horizonte: Abordagem técnica e financeira. Monografia (Graduação em engenharia de produção civil) – Centro federal de educação tecnológica de Minas Gerais. Departamento acadêmico de engenharia Civil. Belo Horizonte, 2007.
- ANDRADE, F. F. de – O Método de melhorias PDCA. Dissertação (mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.
- ARAÚJO, V. M. – Práticas recomendadas para gestão mais sustentável de canteiros de obras. Dissertação (mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de engenharia de construção civil. São Paulo, 2009.
- BARROS, M.M.B de; SABBATINI, F.H. – Diretrizes para o processo de projeto para a implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios. Boletim Técnico. São Paulo, 2003
- BOLETIM ESTATÍSTICO CBIC. Janeiro 2010. Ano VI. Nº 01. Atualizado em 02/02/2010. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br>>. Acesso em: 16 de fevereiro 2010.
- CONSTRUBUSINESS 2009. Documento apresentado no 8o Congresso Brasileiro da Construção. Fiesp / CIESP. São Paulo, 2009.
- CONTADOR, J. C; FRANCISCHINI, P. G; BOUER, G.; KEHL, S. P; et. al. - Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa / coordenador José Celso Contador – 2ª edição – São Paulo: Editora Blucher, 1998.
- FRANCO, L.S.; AGOPYAN, V. - Implementação da Racionalização Construtiva na Fase de Projeto. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 1993.
- FRANCO, A. L. C - Revstimentos Cerâmicos de Fachada: Composição, Patologias e Técnicas de aplicação. Monografia (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção. Belo Horizonte, 2008.

- IBGE. PIB brasileiro e seus subsetores. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaultcnt.shtm>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2010.
- JÚNIOR, A. C. L.; NEVES, M. L. R. – Racionalização de alvenaria: avaliação quantitativa. *Téchne*, São Paulo, v.149, agosto/2009.
- MELHADO, S. B. – Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.
- PALIARE, J.C. - Metodologia para a coleta e análise de informações sobre consumos e perdas de materiais e componentes nos canteiros de obras de edifícios. Dissertação (mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de engenharia de construção civil. São Paulo, 1999.
- PALIARE, J.C. – Redução das perdas de materiais nos canteiros de obras. Apresentação sobre perdas. Universidade Federal de São Carlos. Departamento de engenharia civil. São Carlos, 2005.
- PCC USP - Departamento de Engenharia de Construção Civil – Pesquisa intitulada “Perdas de materiais na construção civil – alternativas para a redução de desperdício de materiais nos canteiros de obras. Disponível em <<http://perdas.pcc.usp.br/>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2010.
- PICCHI, F. A.; AGOPYAN, V. – Sistemas da qualidade na construção de edifícios. Boletim Técnico – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.
- PORTAL DA ADMINISTRAÇÃO. Ciclo PDCA. Disponível em: <<http://www.portaldoadministracao.org/tag/iso+9001>>. Acesso em: 16 de fevereiro 2010.
- SANTANA, A. B. – Proposta de avaliação dos sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2006.
- SILVA, M. F. A. da – Gerenciamento de processos na construção civil: Um estudo de caso aplicado no processo de execução de paredes em gesso acartonado.

Dissertação (Pós graduação) – Universidade federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em engenharia de produção. Florianópolis, 2000.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; e JOHNSTON, R. – Administração da produção. Tradução: Maria Teresa Corrêa de Oliveira, Fábio Alher; revisão técnica: Henrique Luiz Corrêa. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2002. Título original: Operations management.

SOUZA, R. de; ABIKO, A. - Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia. São Paulo, 1997.