

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção

Sandro Marcelo Maldaner

PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS
DA NÃO-QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Dissertação de Mestrado

Florianópolis
2003

Maldaner, Sandro Marcelo.

Procedimento para identificação de custos da não-qualidade na construção civil./ Sandro Marcelo Maldaner. — Florianópolis, 2003.

133 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Procedure for identifying non-quality costs in construction.

1. Construção civil; 2. Qualidade; 3. Custos.

Sandro Marcelo Maldaner

PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS
DA NÃO-QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Produção
da Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para obtenção do grau
de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.

Florianópolis

2003

Sandro Marcelo Maldaner

PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS
DA NÃO-QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Esta Dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 30 de maio de 2003.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina
Orientador

Prof. Álvaro G. R. Lezana, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Roberto de Oliveira, Ph.D.
Universidade Federal de Santa Catarina

À minha esposa Elaine pela compreensão e incentivo;
Aos meus filhos Leonardo e Marcelo pelo carinho;
Aos meus pais Celito e Isaura, por sempre acreditarem
que o conhecimento é caminho
para o desenvolvimento
do ser humano.

AGRADECIMENTOS

A Deus por mais esta conquista.

Ao professor Dr. Antonio Cezar Bornia, orientador que sempre esteve a disposição, demonstrando competência e paciência nas dificuldades enfrentadas durante nosso estudo.

Ao Programa de Pós-graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade de realizar este curso.

Aos colegas Julio Massuda e Vidigal Fernandes pelo apoio e incentivo para seguir adiante apesar das dificuldades, bem como pelo auxílio nas leituras.

A Ros Mari Cima e a Uniminas pela oportunidade e pelo incentivo financeiro, sem qual não poderia concluir esta jornada.

Meus agradecimentos àqueles cuja colaboração possibilitou a conclusão deste trabalho.

"O importante e bonito do mundo é isso: que as pessoas não estão sempre iguais, ainda não foram terminadas, mas que elas vão sempre mudando. Afinam e desafinam."

Guimarães Rosa.

RESUMO

MALDANER, Sandro Marcelo. **“Procedimento para identificação de custos da não-qualidade na construção civil”**. 2003. 133p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

O presente trabalho tem por objetivo a construção de um procedimento para identificação dos custos da não-qualidade na construção civil, como ferramenta de auxílio no gerenciamento dos custos de produção. A partir da revisão bibliográfica, apresenta-se a contextualização da construção civil, efetua-se uma análise da questão da qualidade e sua aplicação no setor da construção civil. São apresentados conceitos de custos, correlacionando-os aos de qualidade e sua aplicabilidade na construção civil. Apresenta-se uma proposta de aplicação prática do procedimento para identificação dos custos da não-qualidade no processo em uma empresa de construção civil. Ao final do trabalho, conclui-se que o procedimento para identificação de custos da não-qualidade na construção civil é aplicável, pois fornece resultados que auxiliam os gestores na tomada de decisões.

Palavras-chave: 1. Construção Civil; 2. Qualidade; 3. Custos.

ABSTRACT

MALDANER, Sandro Marcelo. ***“Procedure for identifying non-quality costs in construction”***. 2003. 133p. Dissertation (Master’s degree in Production Engineering) – Graduate Program in Production Engineering, UFSC, Florianópolis.

The present study aims at creating a procedure for identifying non-quality costs in construction, as a tool for helping in controlling production costs. Starting from the literature review, a contextualization of construction is presented and an analysis of the ‘quality’ question and its application in the construction area is made. Cost concepts are presented, correlating them with those of quality and its applicability in construction. A proposal for a Practical Procedure Application is presented to identify non-quality costs in the process in a construction firm. At the end of the study, it is concluded that the procedure for identifying non-quality costs in civil construction is applicable, for it offers results that will help the administrators in their decision making.

Key words: 1. Construction; 2. Quality; 3. Costs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Classificação da construção civil	26 a 28
Figura 2:	Classificação quanto aos processos produtivos	28 e 29
Figura 3:	Uso do custo-meta	48
Figura 4:	Custo-meta versus custo-padrão	49
Figura 5:	Aplicação dos custos meta e padrão	50
Figura 6:	Categorias de custos da qualidade	54
Figura 7:	Resumo dos custos envolvidos num sistema de qualidade ..	55
Figura 8:	Custos das falhas em relação à produção defeituosa	58
Figura 9:	Etapas do processo	60
Figura 10:	Seqüência harmônica dos processos	60
Figura 11:	Etapas do processo de produção	63
Figura 12:	Desperdícios que podem ocorrer na construção civil	67
Figura 13:	Etapas classificadas como passíveis de desperdícios na construção civil	68
Figura 14:	Percentual de desperdícios em relação ao custo total da obra	69
Figura 15:	Tipos de erros que afetam a qualidade na construção civil	72
Figura 16:	Método de resolução de problemas e melhoria de processos	73
Figura 17:	Exemplo de composição de preços unitários para execução de alvenaria de tijolos cerâmicos	76
Figura 18:	Ciclo PDCA	78
Figura 19:	Fluxograma do procedimento para mensuração dos custos da má qualidade	85
Figura 20:	Fluxograma das etapas da fase 1	86
Figura 21:	Modelo de determinação de especificações	87
Figura 22:	Modelo de avaliação de processos	88
Figura 23:	Modelo para formalização dos procedimentos de execução	90
Figura 24:	Determinação do custo-padrão para o processo de alvenaria de elevação	91
Figura 25:	Fluxograma da segunda fase	93
Figura 26:	Planilha para medição de consumo de materiais e apropriação de mão-de-obra	95

Figura 27:	Fluxograma da terceira fase	96
Figura 28:	Planilha de mensuração e análise dos custos-padrão x custos-reais	97
Figura 29:	Mapeamento das causas de falhas internas durante o processo	99
Figura 30:	Possíveis causas de ocorrência de falhas nos processos na construção civil	99 e 100
Figura 31:	Planilha proposta para mensuração das falhas	100 e 101
Figura 32:	Planilha proposta para ações de prevenção e correção	102
Figura 33:	Proposta de relatório gerencial para análise de processos	103 e 104
Figura 34:	Organograma da empresa	107
Figura 35:	Orçamento sintético	108
Figura 36:	Orçamento analítico de uma etapa de execução de uma obra	109
Figura 37:	Processos a serem analisados	110
Figura 38:	Determinação de especificações – aplicação	111
Figura 39:	Modelo de avaliação de processos – aplicação	112
Figura 40:	Modelo para formalização dos procedimentos de execução – aplicação	113
Figura 41:	Determinação do custo-padrão para o processo de alvenaria de vedação – aplicação	114
Figura 42:	Planilha para medição de consumo de materiais e apropriação de mão-de-obra – aplicação	116
Figura 43:	Planilha de mensuração e análise dos custos-padrão x custos reais – aplicação	117 e 118
Figura 44:	Possíveis causas de ocorrência de falhas nos processos na construção civil – aplicação	119
Figura 45:	Planilha para mensuração das falhas – aplicação	119 e 120
Figura 46:	Planilha para ações de prevenção e correção – aplicação	120 e 121
Figura 47:	Relatório gerencial para análise de processos – aplicação	121 a 123

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Percentuais correspondentes a cada etapa de serviço na construção civil	32
Tabela 2:	Cálculo dos encargos sociais	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abreviaturas

Prof.	-	Professor
Prof ^a .	-	Professora

Siglas

ABC	–	<i>Activity Based Costing.</i>
ABM	–	<i>Activity Based Management.</i>
PIB	–	Produto Interno Bruto.
PPGEP	–	Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção.
RKW	–	<i>Reichskiratorium fur Wirtschaftlichkeit.</i>
ISO	–	<i>International Organization for Standardization.</i>
Fck	-	Resistência característica do concreto.
PDCA	-	<i>Plan, Do, Check, Act.</i>
PNQ	-	Plano Nacional da Qualidade.
PBQP-H	-	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat.
TCPO-2000	-	Tabelas de composições de preços para orçamentos.
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
ABNT	–	Associação Brasileira de Normas Técnicas.

SUMÁRIO

Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tabelas	x
Lista de Abreviaturas e Siglas	xi
Sumário.....	xii
 1 INTRODUÇÃO	 15
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	15
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.3 JUSTIFICATIVA	19
1.4 METODOLOGIA	21
1.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	22
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	23
 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	 24
2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL.....	24
2.1.1 INTRODUÇÃO.....	24
2.1.2 CLASSIFICAÇÃO E PROCESSOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA	25
2.1.3 INOVAÇÕES E INDUSTRIALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	33
2.1.4 A QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	34
2.2 CONCEITOS BÁSICOS DE QUALIDADE	36
2.2.1 DEFINIÇÕES DE QUALIDADE.....	36
2.2.2 SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE	37
2.2.3 QUALIDADE E CULTURA ORGANIZACIONAL	38
2.2.4 QUALIDADE VERSUS CUSTOS, FATOR COMPETITIVO.....	39
2.3 CONCEITOS DE CUSTOS	40
2.3.1 INTRODUÇÃO.....	40
2.3.2 O SISTEMA DE CUSTEIO COMO APOIO GERENCIAL	42
2.3.3 CUSTO PADRÃO	44
2.3.4 CUSTO META	47
2.4 CUSTOS DA QUALIDADE.....	50
2.4.1 INTRODUÇÃO.....	50

2.4.2 CATEGORIAS DE CUSTOS DA QUALIDADE	54
2.4.3 CUSTOS DAS FALHAS INTERNAS	57
2.4.4 DESPERDÍCIOS.....	60
2.5 IDENTIFICAÇÃO E MENSURAÇÃO DAS FALHAS INTERNAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	63
2.5.1 REDUÇÃO DOS DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	64
2.5.2 NÃO-QUALIDADE	70
2.5.2 NÃO CONFORMIDADES NA CONSTRUÇÃO CIVIL	71
2.5.3 A MENSURAÇÃO DOS CUSTOS DAS FALHAS INTERNAS.....	73
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	78
3 PROCEDIMENTO PROPOSTO.....	82
3.1 MENSURAÇÃO DOS CUSTOS DA NÃO-QUALIDADE: FALHAS INTERNAS	82
3.2 FASES DE APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE MENSURAÇÃO DAS FALHAS	83
3.3 PRIMEIRA FASE: DETERMINAÇÃO DO CUSTO-PADRÃO	84
3.3.1 ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO	86
3.3.2 DETERMINAÇÃO DAS TOLERÂNCIAS.....	87
3.3.3 DETERMINAÇÃO DE PROCEDIMENTOS.....	89
3.3.4 DETERMINAÇÃO DO CUSTO-PADRÃO	90
3.4 SEGUNDA FASE: DETERMINAÇÃO DO CUSTO REAL	92
3.4.1 MEDIÇÕES E CONTROLES NA PRODUÇÃO.....	93
3.4.2 DETERMINAÇÃO DOS ÍNDICES DE CONSUMO	94
3.5 TERCEIRA FASE: ANÁLISE DO CUSTO REAL COM O CUSTO PADRÃO	96
3.5.1 MENSURAÇÃO DO CUSTO REAL	97
3.5.2 MAPEAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE FALHAS NO PROCESSO.....	98
3.5.3 ATRIBUIÇÃO DE VALORES MONETÁRIOS AS VARIAÇÕES	100
3.5.4 AÇÕES DE PREVENÇÃO E CORREÇÃO	101
3.6 QUARTA FASE: ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS GERENCIAIS	102
3.7 COMENTÁRIOS FINAIS	104
4 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO PROPOSTO.....	106
4.1 A EMPRESA.....	106
4.1.1 DADOS GERAIS	106
4.1.2 ORGANOGRAMA.....	107
4.1.3 CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO PRODUTIVO	107
4.1.4 PROCESSO ANALISADO.....	109
4.2 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO PROPOSTO.....	110
4.2.1 INTRODUÇÃO.....	110
4.2.2 PRIMEIRA FASE: DETERMINAÇÃO DO CUSTO-PADRÃO	111
4.2.2.1 Especificações de Projeto	111
4.2.2.2 Determinação de Tolerâncias	111
4.2.2.3 Determinação de Procedimentos.....	112

4.2.2.4 Determinação do Custo-Padrão	114
4.2.3 SEGUNDA FASE: DETERMINAÇÃO DO CUSTO REAL.....	115
4.2.3.1 Medições e Controle na Produção.....	115
4.2.3.2 Determinação dos Índices de Consumo	115
4.2.4 TERCEIRA FASE: ANÁLISE DO CUSTO REAL COM O CUSTO-PADRÃO	115
4.2.4.1 Mensuração do Custo Real	117
4.2.4.2 Mapeamento e Identificação de Causas de Falhas no Processo	118
4.2.4.3 Atribuição de Valores Monetários às Variações	119
4.2.4.4 Ações de Prevenção e Correção	120
4.2.5 QUARTA FASE: ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS GERENCIAIS.....	121
4.3 RESULTADOS OBTIDOS	123
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	125
5.1 CONCLUSÕES	125
5.2 RECOMENDAÇÕES.....	127
REFERÊNCIAS.....	128

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta os aspectos iniciais sobre o procedimento proposto para análise do problema apresentado no presente trabalho. Nele serão abordados os objetivos, a justificativa, a metodologia utilizada, as limitações e a estrutura do trabalho.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

É indiscutível a posição estratégica que ocupa a indústria da construção civil no desenvolvimento de um país, principalmente em função de sua importância econômica e social, afirma Lordsleem Júnior (1998).

Dentre os mais significantes desafios enfrentados pelo setor no Brasil, está a busca da melhoria de qualidade dos produtos com a concomitante redução dos custos de produção.

Em função da importância do setor, o governo brasileiro, junto ao Ministério do Desenvolvimento, lançou no ano de 2000, o Fórum de Competitividade da Construção, destacando neste, o papel das empresas de construção civil para o desenvolvimento sócio-econômico do país, tendo como preocupação principal, a melhoria da qualidade e produtividade das obras brasileiras.

Além da pressão do mercado, cada vez mais, os próprios consumidores estão mais exigentes e seletivos quanto aos produtos que lhes são oferecidos e as empresas mais vulneráveis às ações legais empreendidas pelos consumidores, em função do amparo legal propiciado pelo Código de Defesa do Consumidor, afirmam Carpinetti e Rossi (1998).

Ultimamente, tem sido grande o investimento na qualidade como forma de reduzir custos, melhorar vendas e aumentar a lucratividade. Prova disso é a crescente busca pela certificação em programas de qualidade como a ISO (*International Standard Organization*) série 9000 (9000 a 9004) (GOMES e OSÓRIO, 1995).

Segundo Carpinetti e Rossi (1998), dentre os programas de qualidade, além das normas ISO, tem-se difundido com boa aceitação, em nível nacional, o PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat),

lançado em 1992. O PBQP-H propõe organizar o setor através da melhoria da qualidade nas obras brasileiras frente a iminente competição global aliado à modernização de toda a cadeia produtiva.

A certificação PBQP-H está sendo exigida, em algumas licitações de obras e empresas da construção civil, para obterem financiamento habitacional por instituições governamentais como a CEF (Caixa Econômica Federal), o que tem servido como diferencial em nível de concorrência entre as empresas.

Porém, no mercado atual, a grande vantagem competitiva está ligada diretamente à necessidade de otimização e melhoria das técnicas construtivas das empresas, as quais procuram ser eficientes e competitivas através da minimização dos seus custos de produção.

A identificação das oportunidades de melhoria nos processos produtivos e nos sistemas de gestão adotados são elementos vitais para a continuidade das empresas no mercado.

Em decorrência das modificações no setor, as empresas de construção civil viram-se obrigadas a buscarem novas formas de identificação de melhorias nos processos e nos sistemas de gestão.

As empresas buscam alcançar as melhorias através da implantação de programas de qualidade. No entanto, um dos maiores desafios durante a implantação destes está na identificação, redução e/ou eliminação dos desperdícios de insumos e mão-de-obra, o que é acentuado no setor.

Segundo Thomaz (2001) mesmo com o grande investimento das empresas de construção civil em programas de qualidade e organização gerencial, são recorrentes os desperdícios e patologias de todos os tipos, das mais graves às mais simples.

Thomaz (2001) diz que falhas em projetos e na construção aparecem com muita frequência, sem que boa parte dos programas de qualidade exerça com eficácia sua principal função de prevenção.

Não há preocupação, por grande parte das empresas, em examinar os processos e identificar as possíveis causas que ocasionam erros, ainda é muito comum ocorrer casos de execução de processos de forma errônea por falta de procedimentos, resultando geralmente no retrabalho.

Segundo Souza et al (1995), outro problema é a não formalização das ações empresariais no sentido de identificar oportunidades de melhoria nos processos.

Não há ações para maximização das atividades que agregam valor, não há ações de identificação das causas dos desperdícios.

O surgimento dos retrabalhos que servem tão somente para corrigir serviços em não-conformidade com o especificado e, principalmente gerar custos não previstos ao produto final, propicia o aparecimento dos custos da má qualidade (BERNARDES et al, 1998).

Segundo Kiss (2001) os custos da má qualidade são resultantes da falta de planejamento das empresas, da má coordenação entre as atividades e da logística deficiente dentro do próprio processo produtivo. Ele alerta que tais custos normalmente não são identificados e nem mensurados nas empresas do setor, já para Crosby (1999, p.12) estes custos representam “20% ou mais das vendas das manufaturas e 35% dos custos operacionais nas empresas”.

Souza et al (1995) afirmam que as empresas de construção civil têm consciência do elevado índice de desperdícios presente nos processos produtivos. No entanto, segundo Bernardes et al (1998, p.39), “apesar de as empresas conhecerem a existência dos mesmos, a maioria das construtoras não controla o custo unitário de tais defeitos” e afirmam, ainda, que não há de maneira formalizada a “mensuração dos custos diretos e indiretos das não conformidades, nem comparação com o custo inicialmente previsto na etapa de planejamento e orçamento do empreendimento”.

Em face dos grandes prejuízos normalmente ocultos e absorvidos nos processos, despertaram as empresas de construção civil a promoverem melhorias significativas nos processos e sistemas de gestão através dos programas de qualidade.

No entanto, para Bacic (1998), a implantação de novos sistemas de gestão, baseados no controle da qualidade, não são suficientes para garantir a sobrevivência das empresas.

Além da melhoria nos processos produtivos e na gestão das empresas, há necessidade da criação simultânea de um sistema de gestão dos custos, o qual poderá ser utilizado como ferramenta auxiliar aos programas de qualidade.

A criação de um sistema de gestão dos custos possibilitaria a identificação, avaliação, redução e/ou eliminação dos custos não necessários ao produto, e conhecidos como os custos da não-qualidade, sobretudo através de ações gerenciais.

A preocupação na identificação e mensuração destes custos possibilita a abertura de um campo importante de estudo e análise, pois permite conhecer a perda real da empresa pela falta de qualidade.

Para Robles Jr (1996) a identificação e mensuração dos custos da não-qualidade, durante os processos, servem como referência para tomada de ações gerenciais voltadas para a melhoria nas empresas.

A elaboração de um procedimento para avaliação e mensuração dos custos da não qualidade propiciaria às empresas da construção civil, condições de conhecer como os seus processos são executados e quais são os custos reais resultantes de tais processos.

Através da identificação e mensuração dos custos da má qualidade as empresas obtêm informações que auxiliam os gestores na tomada de ações gerenciais voltadas para a melhoria dos processos. A avaliação dos custos da má qualidade possibilita às empresas, condições de otimizar e melhorar as técnicas construtivas, através de ações corretivas e preventivas, assim como a minimização dos custos de produção.

Este trabalho se insere na busca de ferramentas que possam auxiliar as empresas da construção civil a identificar, analisar e mensurar os custos da má qualidade nos processos, delimitando, dessa forma, o problema de pesquisa em:

Como identificar e avaliar os custos da má qualidade nas empresas de construção civil?

Este é um dos caminhos para as empresas do setor, junto aos programas de gestão da qualidade, atingirem a vantagem competitiva.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral construir um procedimento para avaliar e mensurar o custo da não-qualidade em obras da construção civil.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar os principais processos que originam os custos da não-qualidade referentes às falhas internas na construção civil;
- definir um método de mensuração dos custos a ser utilizado nos processos;
- criar formulários para planejamento e controle dos processos internos em empresas da construção civil;
- validar o procedimento proposto.

1.3 JUSTIFICATIVA

Helene (1986) já afirmava que “a construção civil é uma das indústrias mais importantes da economia brasileira independente de qual fosse o parâmetro que utilizasse para a análise”. Apesar disso, do ponto de vista da qualidade e gerenciamento, a construção civil aparecia como uma indústria extremamente atrasada.

Colenci Jr (1998, p.160) afirma que atualmente “a organização do trabalho de campo da construção civil brasileira encontra-se ainda no estágio pré-taylorista, sendo deixada sob a responsabilidade da mão-de-obra o planejamento das atividades”. Ainda segundo Colenci Jr (1998, p.160) não há, de maneira clara, “atribuição de responsabilidades, além da falta de uma visão estratégica que direcione os esforços da empresa para o mercado”.

Segundo Souza et al (1995), o setor da construção civil sempre foi acostumado a uma economia em que o preço do produto final era a resultante da soma dos custos de produção da empresa e do lucro previamente arbitrado.

No entanto, as empresas tiveram que se adequar às novas exigências do mercado passando por uma nova formulação, na qual o lucro passou a ser a resultante do diferencial entre o preço praticado pelo mercado e os custos da empresa (SOUZA et al, 1995).

A construção civil é um setor de grande importância na economia brasileira, sendo responsável atualmente, segundo Amaral (2002, p.04), “pela geração de 13 milhões de empregos diretos e indiretos, além de contribuir com 18% de participação no PIB (Produto Interno Bruto), são mais de 200 mil empresas, resultando em mais de R\$ 120 bilhões de investimentos”.

Além da importância econômica, a construção civil é responsável pelo problema do déficit habitacional brasileiro, que é uma questão social de importância categórica no país. Hoje são aproximadamente “6,6 milhões de brasileiros sem moradia” (AMARAL, 2002).

Em função de sua importância e para tornarem-se competitivas, além de programas de melhoria de qualidade e de gestão, as empresas necessitam que as informações de custos geradas sejam úteis e confiáveis para tomada de decisões de cunho gerencial. Pois, servem para determinar a posição competitiva da empresa perante o mercado, agindo como direcionadores de investimentos em melhorias nos processos e nos modelos de gestão.

Apesar dos custos da qualidade serem necessários à sua manutenção, a determinação dos custos da não-qualidade, especialmente dos que resultam de falhas internas no processo, é fundamental para que a empresa identifique o quanto está perdendo devido a este problema.

Bornia (2002, p.25) afirma que:

As atividades que não colaboram efetivamente para a agregação de valor ao produto devem ser reduzidas sistemática e continuamente, da mesma maneira que não se pode tolerar qualquer tipo de desperdício no processo produtivo.

Segundo Colenci Jr. (1998, p.164), em 1993 “a estimativa de desperdícios na construção civil para o Brasil era de 9,55%” contra um índice de 8% em 2001, Agopyan (2001, p.30). Apesar das divergências entre os autores quanto ao que é considerado desperdício, esta variação representa uma redução nos desperdícios na ordem de 19,375%, sendo exatamente esta a preocupação recente na determinação dos custos da não-qualidade (OSÓRIO, 1995).

Outro fator que levou a realização desta pesquisa está relacionado aos escassos estudos referente aos custos da má qualidade no setor da construção civil brasileira, concomitantemente a ausência de literaturas descrevendo a realidade do setor, que reforçam a relevância deste trabalho.

Esta pesquisa pode introduzir novos conceitos àqueles que não conhecem o assunto, bem como pode abrir novos horizontes de estudo acerca do assunto, já que o setor da construção civil almeja ações que possam alavancar a melhoria de qualidade e produtividade.

1.4 METODOLOGIA

A metodologia funciona como suporte e diretriz da pesquisa, e segundo Silva (2000, p.28) “a escolha adequada da metodologia da pesquisa é fundamental à validação e legitimidade da pesquisa”. Para Silva (2000), pesquisar significa procurar respostas para questionamentos propostos.

Segundo Silva e Menezes (2001, p.20), “pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos”.

Para Gil (apud SILVA e MENEZES, 2001, p.19), a pesquisa “é um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

Para a estruturação e fundamentação metodológica neste trabalho, considerou-se conveniente efetuar uma revisão bibliográfica, quanto aos objetivos uma pesquisa descritiva, abordando o problema proposto em forma de pesquisa quantitativa, e por fim, uma aplicação prática do procedimento proposto em uma empresa do setor da construção civil.

A pesquisa aplicada, segundo Silva e Menezes (2001, p.20), tem por objetivo “gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”.

Segundo Bryman (apud SILVA, 2000, p.11) na abordagem do problema, na pesquisa quantitativa:

As hipóteses são formuladas a partir da teoria. São transformadas em variáveis a serem manipuladas e medidas para efeito de quantificação. A quantificação das variáveis permite fazer inferências estatísticas e correlações que confirmarão ou refutarão as hipóteses.

Na abordagem quantitativa, segundo Godoy (apud SILVA, 2000, p.11), “o pesquisador conduz o trabalho a partir de um plano estabelecido a priori, com hipóteses claramente especificadas e variáveis operacionalmente definidas”.

Segundo Silva (2000, p.11) a abordagem quantitativa “preocupa-se com a medição objetiva e a quantificação de resultados”.

Bryman (apud SILVA, 2000, p.11) reforça afirmando que “a abordagem quantitativa se preocupa com a mensurabilidade, com a causalidade, com a generalização e com a replicação da pesquisa”.

Do ponto de vista de seus objetivos, Gil (apud SILVA e MENEZES, 2001, p.21) diz que a pesquisa descritiva:

Visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento.

Quanto aos procedimentos técnicos, segundo Gil (apud SILVA e MENEZES, 2001, p.21) a pesquisa bibliográfica é aquela “elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet”. Já para Silva (2000, p.13), consiste em “pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Referem-se à boa parte de estudos exploratórios”.

No presente estudo foram analisadas as características principais apresentadas na literatura referente aos custos da má qualidade e sua aplicação na construção civil, realizando por fim, uma aplicação prática, em uma empresa deste ramo, para verificação e compatibilidade da metodologia proposta.

1.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

O enfoque na mensuração dos custos da má qualidade abordou somente os custos oriundos das falhas internas no processo, não se preocupando com as outras categorias de custos da qualidade, tais como prevenção, avaliação e falhas externas, que também são impactantes nos custos empresariais.

Na aplicação, nem todos os processos executados no decorrer de uma obra foram analisados, restringindo seu grau de abrangência aos itens de maior importância econômica em um empreendimento e aos que apresentam um maior índice de desperdícios na bibliografia inerente à construção civil.

O procedimento proposto analisa os processos produtivos utilizando o método do custo-padrão, desconsiderando outros sistemas de custeio mais

apurados como ABC, RKW dentre outros, para sua determinação, limitando sua aplicabilidade quanto ao nível de detalhamento.

O procedimento proposto parte do princípio que a empresa já tenha alguma preocupação com o controle qualitativo de seus processos, sendo que o mesmo complementa o sistema de gestão da qualidade. A validação é parcial, pois o procedimento é aplicado em uma única situação real, não sendo possível generalizar.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, conforme descritos abaixo:

- No capítulo I, apresenta-se de maneira sucinta, características gerais de como o trabalho será desenvolvido.
- O capítulo II trata da revisão bibliográfica, dos conceitos fundamentais para o desenvolvimento do trabalho, tais como os custos da má qualidade e suas classificações, conceitos básicos de qualidade e custos, bem como a aplicação dos conceitos de qualidade e custos na construção civil.
- O capítulo III apresenta a proposta de aplicação de um procedimento para avaliação e mensuração dos custos das falhas internas, propondo relatórios e formulários específicos para aplicação nos processos em obras de construção civil.
- O capítulo IV, o procedimento proposto no capítulo III é aplicado em uma empresa de construção civil, onde são apresentadas as informações geradas pelos relatórios e formulários, evidenciando na realidade os custos da não-qualidade gerados nos processos em função de falhas internas, propiciando informações que contribuam para a gerência direcionar esforços na eliminação das causas sistêmicas que originam tais custos.
- O capítulo V apresenta as conclusões acerca do trabalho realizado e as recomendações para futuras pesquisas finalizando com as referências bibliográficas utilizadas como base na elaboração deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo trata da revisão bibliográfica dos conceitos fundamentais para o desenvolvimento do trabalho, como: os custos da má qualidade e suas classificações; os conceitos básicos de qualidade e custos; e a aplicação dos conceitos de qualidade e custos na construção civil.

2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1.1 INTRODUÇÃO

A globalização e a desaceleração da economia têm conduzido as empresas da construção civil a movimentar-se no sentido de provocar mudanças estruturais no setor, objetivando manter e ampliar sua faixa de mercado, não só pensando em ter como competir, mas, sobretudo, sobreviver no mercado atual extremamente competitivo.

Para Sabbatini (1998), a modernização da construção civil é uma exigência da sociedade, o alto índice de desperdícios aliado ao atraso tecnológico e a primariedade dos métodos construtivos, além do despreparo da mão-de-obra, são temas discutidos por toda coletividade e não apenas no setor.

A partir da década de 90, a construção civil, em todo o mundo, sofreu pressões dos vários setores econômicos e empresariais, sobretudo através da inserção de potencial competitivo e de novas tecnologias de processo, procurando buscar competitividade frente ao mercado mundial e melhor entendimento do papel da manufatura (SACOMANO, 1998).

Para Carpinetti e Rossi (1998, p.209) nos anos 90 ocorreu uma “transição no cenário brasileiro para uma política industrial que procurava incentivar a competitividade industrial seguindo a tendência global”.

Sabbatini (1998, p.59) complementa dizendo que “a necessidade de manter-se competitiva obriga que todas as demais empresas façam investimentos criando uma corrente favorável para a modernização”.

Prova disso é a grande procura das empresas de construção civil na implantação e certificação de programas de melhoria da qualidade de seus produtos e processos (CARPINETTI e ROSSI, 1998).

Sacomano (1998) acredita que o termo “estratégia da manufatura”, conceito bastante difundido no setor metal-mecânico, mas de pouco conhecimento e aplicabilidade na construção civil, principalmente nas empresas de pequeno e médio porte, identifica-se plenamente com as necessidades das empresas, pois a estrutura de pensamento global do setor, desde a elaboração do orçamento de obra até a consecução da execução é vista por processos.

Segundo Souza et al (1995, p.17), antes das empresas de construção civil vislumbrarem melhorias imediatas, as mesmas devem primeiramente,

... adotar soluções para resolver um dos principais problemas do setor, que está relacionado à como conseguir implantar uma metodologia que possibilite a redução dos desperdícios de materiais e de mão-de-obra do setor.

Uma das formas de conseguir melhorias tanto para os processos quanto para a redução dos desperdícios nos processos da construção civil, está diretamente ligada à implantação de um procedimento que possibilite mensurar e identificar quais processos que resultam tais eventos.

2.1.2 CLASSIFICAÇÃO E PROCESSOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA

Sacomano (1998) faz uma análise histórica para o entendimento da evolução da construção civil brasileira e diz que a mesma começou estruturada no Brasil, inicialmente com a instituição das Tendas de Ofício, onde a hierarquia era rigidamente baseada no conhecimento.

No início do século XX, a construção civil brasileira possuía a melhor e maior organização sindical do país, com um grande poder de mobilização. Nas décadas de 30 e 40, com a construção de usinas siderúrgicas e abertura de estradas, o Brasil entrou no subsetor da construção pesada e a partir das décadas de 60 e 70, a engenharia civil brasileira se tornou um padrão de excelência mundial.

Porém, para Sacomano (1998, p.58), “nesta trajetória promissora, a capacitação técnica dos operários não acompanhou o desenvolvimento do setor, desaparecendo ao longo do tempo as Tendas de Ofício e deixando a

formação por conta do aprendizado prático”, ocasionando na indústria da construção civil um processo de desestruturação profissional.

A falta de integração entre a empresa e a produção, a falta de direcionamento estratégico e a resistência às mudanças organizacionais, tecnológicas e culturais favoreceram a obsolescência de práticas gerenciais e de tecnologias, causando a degradação do poder de competitividade das empresas do setor.

O Brasil está entrando neste cenário competitivo em descompasso com as mudanças que já vinham ocorrendo desde os anos 70 e 80 nos países industrializados. No Brasil, tais mudanças começaram a surgir somente a partir da década de 90 com o processo de abertura do mercado, época em que o setor da construção civil já estava bastante desestruturado.

Segundo Sacomano (1998, p.59), “a definição da função estratégica da manufatura na construção civil e, particularmente, nas pequenas e médias empresas é fundamental para torná-las competitivas”.

Picchi (1993) diz que a construção civil deve ser vista como uma montagem, devendo ser classificada em subsetores, sendo que cada item destas classificações possui relações distintas de contratação, e ainda, que as mesmas não fornecem informações completas relativas aos sistemas construtivos que compõem a obra e os processos de execução (Figura 1).

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO	IBGE*: CENSO DA CONSTRUÇÃO	ABNT** - NBR8950
EDIFICAÇÕES	INCORPORAÇÃO DE IMÓVEIS E LOTEAMENTOS	OBRAS DE EDIFICAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> – Residenciais; – comerciais; – institucionais; – industriais; – partes de edificações; – serviços complementares à edificação. 	<ul style="list-style-type: none"> – Incorporação de imóveis e loteamentos quando associados a construção; – incorporação de imóveis e loteamentos quando não associados à construção. 	<ul style="list-style-type: none"> – Habitacionais; – comerciais e administrativas; – industriais; – culturais e desportivas; – estações e terminais; – assistência médico-social; – outras obras viárias.

Figura 1: Classificação da construção civil (PICCHI, 1993). (Continua...)

(Continuação...)

CONSTRUÇÃO PESADA (P)	OBRAS	OBRAS VIÁRIAS (P)
<ul style="list-style-type: none"> – Infraestrutura viária urbana e industrial; – obras de arte; – barragens hidrelétricas, usinas atômicas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Edificações; – obras viárias; – grandes estruturas e obras de arte; – obras industriais; – obras de urbanização; – obras de outros tipos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Rodovias e infraestrutura; – ferrovias e infra ferroviária; – hidrovias e infra hidroviária; – pistas e infra aeroportuária; – outras obras viárias.
MONTAGEM INDUSTRIAL	SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO	OBRAS HIDRÁULICAS
<ul style="list-style-type: none"> – Montagem de estrutura para instalação de indústrias; – Sistema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; – sistema de telecomunicações. 	<ul style="list-style-type: none"> – Construção de etapas específicas de obras; – serviços diversos; – outros serviços. 	<ul style="list-style-type: none"> – Barragens; – sistemas de saneamento; – sistemas de irrigação; – sistemas de drenagem; – outras obras hidráulicas.
		OBRAS DE SISTEMAS INDUSTRIAIS
		<ul style="list-style-type: none"> – Implantação de indústria de transformação; – sistema de exploração e transporte de recursos naturais; – sistema de geração e transmissão de energia; – sistema de telecomunicações; – outras obras industriais.
		OBRAS DE URBANIZAÇÃO
		<ul style="list-style-type: none"> – Logradouros; – infra-estrutura urbana; – paisagismo e ambientação; – outras obras urbanização.

Figura 1: Classificação da construção civil (PICCHI, 1993). (Continua...)

(Continuação...)

		OBRAS DIVERSAS
		<ul style="list-style-type: none"> – Terraplenos; – minas, poços e galerias; – contenções; – outras obras.

* IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

** ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Figura 1: Classificação da construção civil (PICCHI, 1993).

Na figura 1, Picchi (1993) diferencia e classifica as obras da construção civil de acordo com as classificações de órgãos governamentais e instituições que são reconhecidas e responsáveis pela normalização do setor.

Já para Martucci (apud SACOMANO, 1998, p.63) há possibilidade de fazer uma classificação por tipos de obras relacionadas na construção civil, de acordo com uma “seqüência histórica baseada em estágios tecnológicos diferentes, devido às condições sócio-econômicas e a tecnologia disponível na época”.

A classificação dos processos construtivos, segundo Sacomano (1998) se divide em: artesanal, tradicional racional, pré-fabricado e industrializado, conforme demonstrado na figura 2.

PROCESSOS CONSTRUTIVOS	ARTESANAL	TRADICIONAL RACIONALIZADO	PRÉ-FABRICADO	INDUSTRIALIZADO
Origens.	Regional.	Incorporado na história de edificações de uma determinada região.	Devem considerar previamente modulação, juntas, tolerância dimensional, transporte de peças, permutabilidade, etc.	

Figura 2: Classificação quanto aos processos produtivos (SACOMANO, 1998). (Continua...)

(Continuação...)

MATERIAIS EMPREGADOS	LOCAIS			
Produção.	Trabalho coletivo.	Projeto de canteiros; Projeto de unidades produtivas diminuem perdas.	Separação usina/canteiro. Componentes e subsistemas pré-fabricados e montados, redução de perdas de material, menor tempo de execução.	Em série, com a pré-fabricação dos componentes, transporte para montagem no canteiro (do sistema ou subsistemas).
Sistemas construtivos.				Concebidos e fabricados em módulos, padronização, repetitividade, intercambialidade.
Processos de trabalho.		Segurança no trabalho, treinamento de mão-de-obra restrito, aumenta a produtividade e trabalho.	Previamente definidos e racionalizados, deslocados em grande parte para usinas e fábricas de pré-fabricação, aumento da produtividade do trabalho.	Trabalho especializado e fragmentado, simultaneidade e sincronia na produção, montagem/colocação no canteiro aumento da produtividade no trabalho.

Figura 2: Classificação quanto aos processos produtivos (SACOMANO, 1998).

A classificação dos processos construtivos identifica o componente ou material de acordo com seu estágio tecnológico e torna possível estabelecer uma relação com o processo de produção.

Outra classificação que é bastante utilizada nas empresas de construção civil é a que discrimina o seqüenciamento harmônico das etapas de execução dos processos da construção no subsetor de edificações.

Tal classificação é apresentada pela TCPO-2000 (Tabelas de composições de preços para orçamentos) (1999, p.17), a mesma classifica “os processos e sub-processos de execução de uma obra” de forma ordenada.

Veja estrutura abaixo:

1. Serviços iniciais
 - 1.1. Sondagem do terreno
2. Instalação do canteiro
 - 2.1. Limpeza do terreno
 - 2.2. Ligações provisórias de água e luz
 - 2.3. Tapumes e alojamentos
 - 2.4. Locação da obra
3. Movimento em terra e rocha
 - 3.1. Escavação, carga e transporte de material escavado
4. Serviços gerais internos
 - 4.1. Instalação de guinchos
 - 4.2. Instalações de proteções
5. Infra-estrutura
 - 5.1. Fundações profundas
 - 5.2. Serviços gerais de fundações
 - 5.3. Fôrmas
 - 5.4. Armadura
 - 5.5. Concreto
6. Superestrutura
 - 6.1. Fôrmas
 - 6.2. Armadura
 - 6.3. Concreto
7. Vedação
 - 7.1. Alvenaria de elevação
 - 7.2. Placas divisórias
8. Esquadrias de madeira
 - 8.1. Portas
9. Esquadrias metálicas
 - 9.1. Portas
 - 9.2. Janelas

10.Vidros

10.1. Vidro cristal comum

10.2. Vidro temperado

11.Cobertura

12.Impermeabilização

13.Isolamento térmico

14.Forro

14.1. Chapisco, emboço e reboco

14.2. Acabamentos

15.Revestimento de paredes internas

15.1. Chapisco, emboço e reboco

16.Revestimento de paredes externas

16.1. Chapisco, emboço e reboco

17.Pisos

17.1. Lastro

17.2. Regularização de base

17.3. Acabamentos

18.Sistemas hidráulicos

18.1. Rede de água fria, quente, incêndio, esgoto e pluviais

18.2. Aparelhos e metais

19.Instalações elétricas

19.1. Entrada em alta-tensão, em baixa-tensão, rede de baixa tensão, tomadas e interruptores, luminárias e pára-raios.

20.Pintura

20.1. Pintura em forros e paredes

20.2. Pintura em esquadrias de madeira

20.3. Pintura em esquadrias metálicas

21.Serviços complementares

21.1. Elevadores

21.2. Limpeza da obra

Estes serviços correspondem a valores percentuais diferenciados por etapas que consomem recursos de acordo com a execução dos processos.

Tabela 1: Percentuais médios correspondentes a cada etapa de serviço na construção civil (Construção mercado, nº 14, Set. 2002, p.33).

ETAPA	PERCENTUAL (%)
Serviços iniciais	1,30
Instalação do canteiro	2,10
Movimento de terra e rocha	0,70
Serviços gerais internos *	-
Infra-estrutura	6,58
Superestrutura	23,50
Vedação	5,00
Esquadrias de madeira	4,59
Esquadrias metálicas	5,59
Vidros	2,01
Cobertura	3,95
Impermeabilização	1,54
Isolamento térmico *	-
Forro	1,75
Revestimento de paredes internas	4,58
Revestimento de paredes externas	3,15
Pisos	6,38
Instalações hidráulicas	8,15
Instalações elétricas	6,86
Pintura	5,65
Serviços complementares	1,18
Equipamentos	5,44
TOTAL	100,00%

* Serviços eventuais.

Cada percentual da tabela 1 corresponde a um determinado custo monetário que será destinado à respectiva etapa do processo produtivo em relação ao

custo global da obra, e é considerado pela empresa como o recurso padrão para o processo em execução.

2.1.3 INOVAÇÕES E INDUSTRIALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Souza (1995), apesar de já existirem a algum tempo e serem utilizados por algumas empresas brasileiras, os sistemas construtivos industrializados disponíveis não são amplamente difundidos na construção civil brasileira por diversos fatores.

E cita como exemplo, a imensa variedade de sistemas construtivos existentes em uma obra de construção civil, ao preconceito cultural do empresariado do setor, grande resistência às inovações e mudanças nos sistemas tradicionais de execução, como a causa principal para o não crescimento das aplicações industrializadas.

Já para Thomaz (2001, p.24) a construção atual difere, em muito, da construção de vinte ou trinta anos atrás, seja a nível de materiais e processos, seja a nível da automação dos equipamentos.

As estruturas são mais esbeltas, os concretos e aços muito mais resistentes, houve uma racionalização dos processos construtivos, adoção de técnicas refinadas de cálculo estrutural, além de novas tecnologias de execução e aplicação de materiais inovadores.

Para Thomaz (2001), muitas das inovações só agora começam a atingir o mercado brasileiro, verificando-se como regra geral que as construtoras brasileiras ainda se utilizam muito pouco dos recursos tecnológicos mais modernos.

No entanto, Mattei (1999) diz que muitas construtoras brasileiras sofreram com a tentativa de trazer para os processos novas tecnologias de produto, especialmente pela falta de fornecedores para reposição dos materiais, bem como mão-de-obra qualificada para a execução da nova tecnologia, além do custo elevado se comparado com os sistemas construtivos tradicionais.

Sabbatini (1998) diz que tais insucessos ocorrem em grande parte, porque tenta introduzir inovações mantendo-se a mesma estrutura organizacional da produção artesanal, tentando evoluir sem alterações significativas na forma de produzir.

Agopyan (2001, p.31) faz ressalvas à adoção de inovações por modismos e diz que “quando uma empresa domina bem uma tecnologia esta empresa apresenta um menor índice de desperdício, utilizando sistemas tradicionais ou empregando tecnologias modernas”.

Thomaz (2001, p.24) afirma que:

A intensiva urbanização verificada a partir da metade do século XX vem estimulando cada vez mais a arquitetura dos edifícios altos, cada vez mais leves, cada vez mais esbeltos, com implantações cada vez mais concentradas. Esta nova arquitetura, e nova tipologia construtiva vem sendo muitas vezes erigida com base em técnicas tradicionais de projeto e construção, originando-se daí problemas das mais diversificadas espécies.

No entanto, as empresas de construção civil estão focando os investimentos na busca da melhoria de qualidade dos processos produtivos em todas as etapas, desde o planejamento até a produção. A inovação é um fator que deve ser adotado pelas empresas para tornarem-se competitivas, através da redução de seus custos e da melhoria do produto final.

2.1.4 A QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A conceituação abrangente da qualidade só foi introduzida e teve ampla difusão na engenharia civil com a publicação da série de normas ISO 9000, adaptada e publicada em 1990 pela ABNT, ficando claro para o empresariado do setor a conceituação abrangente de gestão empresarial (HELENE apud THOMAZ, 2001).

Os programas de melhoria de qualidade como os das normas ISO 9000, PBQP-H, PNQ (Plano Nacional da Qualidade) dentre outros, têm sido amplamente difundidos nas empresas de construção civil.

Através destes programas, o empresariado do setor vislumbra conquistar e proporcionar competitividade através da melhoria da qualidade nos produtos e nos processos empresariais como um todo.

Porém, segundo Heineck et al (1995), dentro de um sistema da qualidade os principais problemas que ocorrem em empresas de construção civil estão ligados diretamente às falhas que ocorrem nas fases de projeto e na execução da obra propriamente dita.

Yazigi (1999, p.61) questiona os grandes esforços para introduzir na construção civil a qualidade total, pois para o autor, “a construção possui características singulares que dificultam a implantação dos sistemas de qualidade”.

Algumas peculiaridades dificultam a transposição de conceitos e ferramentas ligados à qualidade. Segundo Yazigi (1999, p. 61) algumas delas são:

- a construção é uma indústria nômade;
- criar produtos únicos e quase nunca seriados;
- não é possível aplicar a produção em série, produtos passando por operários fixos, mas sim a produção centralizada, operários móveis em torno de um produto fixo;
- utilizar mão-de-obra intensiva e pouco qualificada, de caráter eventual com baixa motivação, alta rotatividade e baixas possibilidades de promoção;
- realizar grande parte de seus trabalhos sob intempéries;
- o produto é geralmente único na vida do usuário;
- são empregadas especificações complexas, muitas vezes conflitantes e confusas;
- as responsabilidades são dispersas e pouco definidas;
- o grau de precisão com que se trabalha na construção civil é, em geral, muito menor do que em outras indústrias, qualquer que seja o parâmetro que se contemple: medidas, orçamento, prazo, resistência mecânica, etc.

Thomaz (2001) afirma que, mesmo com todo o investimento das empresas em programas de qualidade e organização gerencial, estes constituem requisitos em necessários, mas não suficientes, para equacionar o trinômio “qualidade-custos-prazos”. Para ele tais programas não conseguem resolver o surgimento de custos não previstos e, muitas vezes ocultos, decorrentes da má qualidade dos processos produtivos.

Portanto, é preciso que as empresas de construção civil consigam, de forma sistêmica, delimitar e entender o que é qualidade para suas empresas, e também, quais os custos que são importantes ser identificados e controlados, pois no mercado atual, qualidade virou sinônimo de competitividade.

2.2 CONCEITOS BÁSICOS DE QUALIDADE

2.2.1 DEFINIÇÕES DE QUALIDADE

Segundo Paladini (2000, p.25), qualidade “é uma palavra de domínio público”, portanto faz parte do dia-a-dia das pessoas, não se pode identificar e delimitar seu significado com precisão, além disso, o conceito corrente da qualidade traduz valores que os consumidores associam aos produtos ou serviços.

Robles Jr. (1996, p.22) é categórico ao afirmar que, “a preocupação com a qualidade não é recente, sendo que a qualidade do produto é preocupação desde os primórdios da era industrial”, porém seguindo o mesmo raciocínio de Paladini (2000), o que é considerado recente é a preocupação com a qualidade do processo em si.

A norma ISO 8402 (apud THOMAZ, 2001, p.44), define o termo qualidade como “a totalidade de características de um produto que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas dos seus usuários”.

Para Deming (1990), o termo qualidade deve ser entendido como o atendimento às necessidades atuais e futuras do consumidor, o autor acredita que as empresas devem compreender e oferecer produtos que satisfaçam as necessidades dos clientes, o mesmo propõe um direcionamento empresarial voltado para a melhoria da qualidade através do controle dos processos produtivos.

Para Juran (1991, p.26):

A qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes e dessa forma proporcionar a satisfação em relação ao produto, sendo que a qualidade é a ausência de falhas.

Assim a qualidade está garantida através da formação de equipes de controle, onde devem estar inclusos o planejamento, o controle e o aperfeiçoamento das atividades da empresa.

Para Crosby (apud ROBLES Jr, 1996, p.22), “qualidade é conformidade com os requisitos”, porém Paladini (2000, p.26), contradiz e afirma que “o equívoco

está em considerar que a qualidade está restrita a um ou apenas alguns destes itens”.

Para Paladini (2000) não se pode simplesmente associar valores aos bens ou serviços, o autor amplia a definição de qualidade como sendo o conjunto de atributos ou elementos que compõem tais produtos.

Já para Robles Jr. (1996) a qualidade é algo preciso e mensurável, e considera os preços também como um indicador de qualidade.

No entanto, além do conhecimento sobre os diversos conceitos de qualidade apresentados na bibliografia técnica, as empresas necessitam ter uma visão sistêmica de todo o processo empresarial para que seja facilitada a implantação do sistema de gestão da qualidade (SOUZA et al, 1995).

2.2.2 SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE

Sistema, segundo Souza et al (1995, p.75),

...é um conjunto de elementos dinamicamente relacionados entre si, formando uma atividade que opera entradas e após processamento, as transforma em saídas, visando sempre atingir um objetivo.

Estes mesmos autores afirmam que o objetivo principal de um sistema de gestão da qualidade “é assegurar que seus produtos e seus diversos processos satisfaçam às necessidades dos usuários e às expectativas dos clientes externos e internos”.

Para Pires (2001), a qualidade é consequência de um sistema de gestão, e deve ser baseada em métodos, na utilização de ferramentas e na participação intensiva de todos os funcionários da empresa.

Os mesmos devem buscar através da melhoria contínua, o aumento de competitividade, sempre com o foco voltado para os possíveis clientes, objetivando assim, a maximização dos resultados para a empresa.

Isto é confirmado por Thomaz (2001, p.46), ao definir sistema da qualidade como sendo “a estrutura organizacional com definição de responsabilidades, procedimentos, processos e recursos para implementação da gestão da qualidade”, pois é a função gerencial que implementa a política de qualidade definida pela alta administração da organização.

Portanto, sistemas de gestão da qualidade podem ser definidos, na concepção de Thomaz (2001), como a integração entre as políticas de qualidade da empresa, concomitante à sua estrutura organizacional, integrando-as de forma sistêmica.

Tal visão da qualidade pode interferir favoravelmente nos custos à medida que conduz ao maior domínio e conhecimento dos processos produtivos da empresa (HELENE, 1992).

2.2.3 QUALIDADE E CULTURA ORGANIZACIONAL

Quando se fala em implantar qualidade nas empresas, um dos fatores decisivos durante a implantação do programa de qualidade é a questão da cultura existente na organização (Paladini, 2000).

Para Paladini (2000, p.26), a cultura “é o elemento determinante para o sucesso da implantação e da consolidação de programas de qualidade”, no entanto, muitos fatores contribuem e dificultam a perpetuação da cultura empresarial.

De acordo com Kotter e Heskett (1994), a cultura organizacional deve ser compartilhada pelas pessoas e persistirem com o tempo mesmo quando há mudanças nos membros deste grupo.

No entanto, Yazigi (1999, p.61) afirma que:

A perpetuação e até mesmo a modificação da cultura organizacional, é extremamente complicada nas empresas da construção civil, principalmente devido à complexidade dos processos, no qual intervêm muitos fatores.

Para Yazigi (1999), um dos graves problemas no setor é a alta taxa de rotatividade dos profissionais durante o período de execução, e mesmo ao término de cada obra, em função de tal rotatividade parte da cultura empresarial é perdida.

Além das dificuldades em manter ou criar uma cultura organizacional voltada para a qualidade, há uma grande deficiência por parte do empresariado do setor da construção civil (BERNARDES et al, 1998).

Segundo Bernardes et al (1998), grande parte das empresas não tem consciência de que existe margem para investimentos em desenvolvimento de

uma política de recursos humanos compatível com os objetivos organizacionais da empresa para que haja a perpetuação de uma cultura corporativa duradoura.

E segundo Peixoto (apud THOMAZ, 2001, p.397) “Não há como querer o benefício sem o ônus do custo”.

2.2.4 QUALIDADE VERSUS CUSTOS, FATOR COMPETITIVO

Um dos objetivos principais pelo qual as empresas de construção civil buscam implantar os programas de qualidade total, segundo Souza et al (1995, p.18), é “buscar a racionalização dos processos produtivos e empresariais, com conseqüente redução dos custos, buscando a satisfação dos clientes externos e objetivando aumento de competitividade”.

Segundo Helene (1992), o custo total que inclui o custo inicial e o custo de operação e manutenção pode ser reduzido sempre que a qualidade predominar, considerando ainda, que o aspecto custo é de longe reconhecido como um dos fatores preponderantes na tomada de decisões empresariais (ROBLES JR, 1996).

Segundo Wernke (2000, p.7) as empresas de modo geral para “conquistar[em] a qualidade gastam um montante considerável de recursos financeiros, porém, não ter qualidade custa mais caro ainda”.

A implantação dos programas de qualidade registra inúmeros exemplos de redução de custos ou desperdícios, combinados com ganhos acentuados na produtividade que sequer eram contabilizados. Para Coral (1996) a maioria dos programas de qualidade falha ao desenvolver o controle de custos juntamente com as ações de melhoria.

Os custos obtidos através da implantação do programa de qualidade são denominados custos da qualidade. Estes devem ser identificados, mensurados e avaliados para servirem de direcionadores que promovam ações de melhoria nas empresas.

No entanto, um dos principais problemas detectados nas empresas está na falta de interação dos programas de controle de custos e de qualidade, ambos têm sido utilizados separadamente, sem o conhecimento de que a interação de custos e da qualidade é fator fundamental para o sucesso operacional e econômico da empresa.

Em pesquisa realizada por Conceição (apud THOMAZ, 2001, p.421) com relação às empresas que obtiveram certificação em programas de qualidade, “apenas 21% das empresas certificadas disseram ter atingido mais de 70% dos objetivos esperados, contra 79% das demais que decepcionadas ficaram abaixo disso”.

Segundo Meseguer (1991) tal decepção deve-se ao desconhecimento da relação custo-benefício do sistema pelas empresas. Portanto é necessário o conhecimento das principais definições e utilizações dos conceitos de custos apresentados pelos diversos autores para que possam ser adotados de acordo com os interesses estratégicos da empresa.

2.3 CONCEITOS DE CUSTOS

2.3.1 INTRODUÇÃO

Segundo Martins (1998, p.19), até a revolução industrial quase só existia a contabilidade financeira nas empresas comerciais, que “consistia em levantar os estoques iniciais em termos físicos, adicionando as compras e subtraindo os estoques finais, o que resultava nos custos das mercadorias vendidas”, servindo de apuração do resultado no período.

Já com o advento das empresas industriais surgiu a contabilidade de custos, que passou a ser uma forma de resolver os problemas de mensuração monetária dos estoques e do resultado, não fazendo dela um instrumento de administração.

Para Martins (1998, p.21), “a contabilidade de custos passou a ser encarada como uma eficiente forma de auxílio no desempenho dessa nova missão, a gerencial”.

Atualmente, em decorrência do crescimento das empresas e do aumento da complexidade do processo produtivo, Bornia (2002) ressalta que as informações geradas pela contabilidade de custos passam a ter um considerável valor como apoio gerencial, pois propiciam às empresas elementos úteis e precisos, que podem servir para promover ações de melhoria.

Peres Jr. et al (1999, p.153) afirmam que, “uma das principais utilidades de um bom sistema de custos é servir como ferramenta de controle sobre as atividades produtivas, em todas as suas fases e seus departamentos”.

Para Nakagawa (1994), existe a necessidade de que o sistema de custos adotados pela empresa possibilite, não somente a apropriação dos custos para o produto final, mas principalmente, que o sistema proporcione informações para gerenciar os custos possibilitando às empresas uma maior condição de competir em mercados de livre concorrência.

Segundo Nakagawa (1991), a melhoria da produtividade e da qualidade, aliada à redução de custos, através da eliminação de todas as formas de desperdícios, vêm exigindo a geração de dados, bem como informações precisas e atualizadas que auxiliem os gestores das empresas a tomarem as decisões corretas.

Para Brimson (1996), as informações de custos devem estimular a excelência empresarial, onde os desperdícios não devem ser tolerados, sendo que os produtos devem ser projetados para otimizar o desempenho dos processos empresariais.

Segundo Martins (1998), a contabilidade de custos tem duas funções relevantes: primeira, o auxílio ao controle proporcionando padrões de custos, orçamentos e outras formas de previsão; segunda, posteriormente acompanhar e analisar o acontecido comparando com valores anteriormente definidos.

Perez Jr. et al (1999, p.31) concordam com Martins (1998) e dizem que inicialmente “as empresas precisam conhecer seus custos, para então poder controlá-los e compará-los com o previsto, aplicando o sistema de custeio que melhor convir para os interesses estratégicos da empresa”.

Coral (1996) concorda, e vai além dizendo que um sistema de custos deve ser composto por uma filosofia de custeio e um método de alocação de custos, sendo que tal método deve adequar-se às estratégias da empresa.

Porém, inicialmente é necessário o perfeito discernimento das diversas definições de custos existentes na literatura técnica, Bornia (2002) reforça sobre a importância de uma nomenclatura básica dos conceitos de custos, embora tais definições não sejam homogêneas na literatura técnica, existindo, segundo Sá (apud WERNKE 2000, p.11), “divergências conceituais sobre custos, sendo que conflitos ocorrem por confundi-los”.

Algumas definições que serão utilizadas no presente trabalho são:

- Custos: Segundo Martins (1998), custo é o gasto relativo ao bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços. Sendo também um gasto para a fabricação de um produto ou execução de um serviço. Já para Sá (1995) é tudo o que se investe para conseguir um produto, serviço ou uma utilidade;
- Custeio: Segundo Souza (2001), é o termo significativo das apropriações ou distribuições dos custos, pelos diversos setores da produção, sendo o custeio industrial a denominação dada às apropriações e registros dos gastos ou despesas das empresas, destinadas às transformações de bens para atender às necessidades;
- Desperdícios: Segundo Robles Jr. (1996), é a perda a que a sociedade é submetida devido ao uso de recursos escassos, desde o material até a mão-de-obra. Para Bornia (2002, p.41) “é o esforço econômico que não agrega valor ao produto da empresa nem serve para suportar diretamente o trabalho efetivo”. Bornia (1995, p.13) ainda diz que “os desperdícios não só não adicionam valor aos produtos como também são desnecessários ao trabalho efetivo nas empresas”. Para Nakagawa (1991) é algo que não agrega qualquer valor ao produto, sob a ótica do consumidor.

2.3.2 O SISTEMA DE CUSTEIO COMO APOIO GERENCIAL

A melhoria de produtividade e da qualidade, aliada à redução de custos através da eliminação de todas as formas de desperdícios, exige das empresas a geração de dados e informações que sejam precisas e atualizadas, informações estas que auxiliem os gestores a tomarem decisões corretas (NAKAGAWA, 1994).

Dentre as diversas modalidades de custos, Wernke (2000) orienta que sua classificação deve ser baseada de acordo com a sua:

- variabilidade;
- facilidade de identificação;
- o grau de utilidade para tomada de decisões; e
- quanto à eficiência no processo.

Existem diversos sistemas de custeio que podem ser utilizados pelas empresas para fins de demonstrações contábeis e de resultados, podem ser aplicados sistemas para controle de custos de produção, para melhoria de processos, eliminação dos desperdícios, dentre outras aplicações.

Atualmente as empresas podem utilizar sistemas de custeio de acordo com o grau de detalhamento que as mesmas necessitam.

Boa parte dos sistemas de custeio fornece informações que auxiliam à tomada de decisões gerenciais possibilitando a otimização de resultados empresariais, além de auxiliar na criação de mecanismos de identificação e avaliação dos custos da qualidade.

No setor da construção civil, segundo Bernardes et al (1998, p.39), grande parte das empresas não controla o custo unitário dos defeitos que ocorrem nos processos e afirma que “não há de maneira formalizada a mensuração dos custos diretos e indiretos das falhas, nem comparação com os custos inicialmente previstos”.

As empresas do setor da construção civil literalmente não sabem o quanto estão perdendo por falta de qualidade, boa parte por não utilizar um sistema de custeio que possibilite informação destes custos aos gerentes ainda durante o processo (BERNARDES et al, 1998).

Um sistema de custeio relativamente simples e que pode ser o sistema de custeio inicial para que as empresas da construção civil possam conhecer seus custos e, posteriormente, providenciarem o controle dos mesmos, segundo Perez et al (1999, p.31) é a implantação de um sistema de custeio padrão.

O sistema de custeio-padrão, de maneira simples e concisa, atende a finalidade de controle e pode ser o início de um sistema de custos que auxiliará na melhoria da qualidade dos processos, possibilitando a implantação de outros sistemas de custeio com maior grau de detalhamento, servindo como ferramenta de apoio às decisões gerenciais para a melhoria da qualidade.

Portanto, é de grande importância para o perfeito entendimento, um estudo mais aprofundado sobre os conceitos apresentados pelos diversos autores na literatura técnica sobre o custo-padrão, suas vantagens e desvantagens, bem como sua aplicabilidade e o seu grau de abrangência.

2.3.3 CUSTO PADRÃO

Os custos-padrão segundo Passarelli (1980, p.14):

São os valores ideais de material, mão-de-obra e gastos gerais de fabricação cuidadosamente predeterminados em conformidade com as especificações do produto e as condições operacionais disponíveis.

Na concepção de Perez et al (1999, p.154) “é o custo normal de um produto, custo este, onde incide os custos pré-determinados de matérias-prima e o tempo de mão-de-obra em condições normais durante a execução do processo”.

Para Leone (2000, p.285), o custo-padrão tem como objetivo principal,

o estabelecimento de um valor planejado para o produto ou processo, e que será usado para compará-los com os custos reais ocorridos ou apurados pela contabilidade, com a finalidade de revelar os possíveis desvios que serão analisados e corrigidos.

Para Peres Jr. et al (1999, p.154),

É o custo predeterminado das operações, considerando a quantidade de matérias-primas, o tempo de mão-de-obra que se calcula em condições normais de operação, os valores que se espera pagar por materiais e salários durante determinado período, e ainda os custos indiretos e fixos que serão incorridos, normais em relação à capacidade de produção.

Segundo Bornia (2002), o objetivo principal da metodologia do custo padrão é dar sustentação ao controle dos custos da empresa, o que irá proporcionar um padrão de desempenho de custos.

Para Bornia (2002, p.89) o método do custo-padrão consiste em:

- fixar um custo-padrão, que servirá de referência para a análise dos custos;
- determinar o custo realmente incorrido;
- levantar o desvio ocorrido entre o padrão e o real;
- analisar a variação, a fim de auxiliar na procura das causas que levaram a tais desvios.

Bornia ainda complementa que (2002, p.89),

... a lógica do custo-padrão (custos para controle) pode ser utilizada em conjunto com outros métodos, já que a rigor, não calcula o custo do produto ou do processo, mas apenas guia o processo de identificação e de análise dos desvios.

Martins (1998) argumenta que, muitas vezes, o custo-padrão é entendido como custo ideal de fabricação, sendo o mesmo obtido com a utilização de 100% da capacidade produtiva da empresa, sem nenhuma falha durante o processo, o que não é a realidade no cotidiano das empresas.

Um conceito mais válido e prático é o do custo-padrão corrente, que trata do valor previsto pela empresa fixa como meta para o próximo período de um determinado bem ou serviço, levando em consideração as deficiências existentes nos processos, em termos de qualidade de materiais, mão-de-obra, equipamentos, dentre outros.

É um valor que a empresa considera difícil de ser alcançado, mas não impossível, sendo que os padrões devem ser estabelecidos para um determinado período de tempo definido, para que possam ser constantemente monitorados.

Ainda, segundo Bornia (2002, p.88), tal método “ajuda na fixação dos padrões de comportamento desejado e na determinação e discriminação das diferenças verificadas, apontando o caminho para a procura das causas das variações”.

Sá (1995) considera o custo-padrão como o verdadeiro custo de produção, o que deve ser realizado em bases racionais.

Já para Bornia (2002, p.96):

O custo-padrão está relacionado ao custeio ideal por determinar um padrão eficiente de desempenho, com o qual será comparado o desempenho real do processo produtivo, chegando a uma variação que representaria a ineficiência (desperdício).

No entanto, segundo Martins (1998) o custo-padrão ideal é extremamente restrito, pois considera este custo como um “custo de laboratório”, devido à ocorrência de algumas ineficiências da empresa.

O custo-padrão ideal não considera o nível de desempenho de máquinas, mão-de-obra e matérias primas, este custo é considerado como se a empresa desempenhasse suas atividades com 100% de eficiência (PEREZ JR., 1999).

Já no custo-padrão corrente, se as metas estabelecidas forem difíceis, mas não impossíveis de serem alcançadas, o atendimento aos níveis estabelecidos e alcançados durante o processo acabará funcionando como fator motivador para todos os responsáveis pela produção.

Martins (1998, p.85) afirma ainda que “o custo-padrão ideal deve ser um objetivo da empresa a longo prazo, por considerar os melhores fatores de produção que a empresa deveria ter e que dificilmente são atingidos no curto prazo”.

Peres Jr. et al (1999) concordam com a opinião de Martins (1998) e afirmam que o custo ideal é chamado de custo inatingível na realidade, apesar de ser o objetivo dos empresários.

O custo-padrão utilizado como sistema de custeio segundo Peres Jr. et al (1999, p.35), trará as seguintes vantagens:

- eliminação de falhas nos processos produtivos;
- aprimoramento dos controles;
- instrumento de avaliação do desempenho;
- contribuir para o aprimoramento dos procedimentos de apuração do custo real;
- rapidez na obtenção de informações.

Sakurai (1997, p.56) alerta para a necessidade de atenção para “não confundir o conceito de custo-padrão como sendo o custo-meta da empresa”, pois apesar de ambos serem instrumentos para gerenciamento de custos, apresentam diferenciações na forma como são aplicados.

O custo-meta é aplicado na fase de planejamento e desenho do produto ou processo, e o custo-padrão é aplicado no estágio da produção.

Ainda, segundo Leone (2000), o custo-padrão serve como base para a comparação e controle dos custos reais baseados nos custos-meta determinados na etapa do planejamento, fornecendo oportunidades para que os resultados sejam analisados e possíveis desvios sejam identificados.

Martins (1998) salienta que o custo-padrão por si só não significa a eliminação de custos reais divergentes, sendo que o mesmo deve ter como suporte outros sistemas de custos auxiliares, a implantação só é bem sucedida onde já exista um bom sistema de custeio.

Leone (2000) concorda e afirma que o sistema de custo-padrão não tem utilidade se for implantado isoladamente, o mesmo só fornece informações importantes se estiver associado a outro sistema de custeio com base em custos reais.

No entanto, Martins (1998, p.335) apresenta como vantagem da aplicação do custo-padrão, “a criação na empresa de uma política de registro e controle, tanto dos valores reais dos custos, bem como das quantidades físicas de produção”.

Para Bornia (2002, p.96),

A lógica do custo-padrão está intimamente relacionada ao custeio ideal por determinar um padrão eficiente de desempenho, com o qual será comparado o desempenho real do processo produtivo, chegando-se a uma variação que representaria a ineficiência (desperdício) relacionada ao item de custo analisado.

Para Carastan (1999) a utilização do custo-padrão promove a simplificação dos cálculos para a determinação dos custos de produção, diretos e indiretos, inclusive os fixos.

Martins (apud LEONE, 2000, p.285), afirma que “a forma mais eficaz de se controlar custo, é a partir da institucionalização do custo-padrão, que tanto pode ser usado com a absorção como com o variável (direto)”.

Com intuito de evitar entendimentos equivocados quanto aos conceitos de custo-padrão e custo-meta, Sakurai (1997) lembra que é de grande importância o discernimento destes conceitos, pois apesar de serem instrumentos para gerenciamento dos custos, ambos são aplicados e mensurados de forma distinta dentro dos processos empresariais.

2.3.4 CUSTO META

Para Horngren (1989, p.409) o custo-meta, também denominado por outros autores como custo alvo, custo objetivo ou custo permitido, na verdade “é o

custo estimado pela empresa a longo prazo para um determinado produto que permitira à empresa concorrer com êxito no mercado, obtendo rentabilidade”.

Para Bacic (1998) o custeio-meta é o processo pelo qual se obtém o custo desejado de um produto, previamente à introdução do mesmo no mercado.

Segundo Sakurai (1997), o custo-meta é considerado um instrumento de gerenciamento estratégico de custo para o planejamento do lucro e para a redução dos custos, afirma que os esforços de redução de custos nos estágios de planejamento e elaboração do projeto do produto tornaram-se cruciais para a sobrevivência das empresas.

O custo-meta diferencia-se do custo-padrão, nos diferentes estágios de aplicação, segundo Sakurai (1997), conforme demonstrado na figura 3:

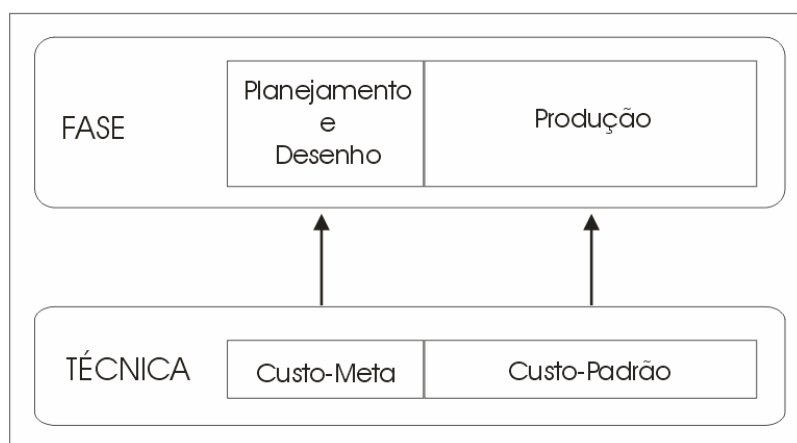


Figura 3: Uso do custo-meta (SAKURAI, 1997, p.56). Adaptada pelo autor.

Para Sakurai (1997) o custo-meta é determinado na fase de planejamento e desenho do produto, previamente ao seu lançamento, já o custo-padrão é aplicado na fase de produção e serve como referência para análise e controle de custos (Figura 3).

Para Nakagawa (1994), o custo-meta representa o custo baseado no mercado e é calculado a partir do preço de venda necessário para que se obtenha uma participação predeterminada de mercado.

Para Monden (1999, p.27), o custo-meta “engloba a administração do lucro em toda a empresa durante a etapa de planejamento e desenvolvimento do produto”.

Para Carastan (1999), o principal objetivo do custo-meta está na possibilidade de redução dos custos totais, sua utilização na formulação dos

planos estratégicos de lucro integrando as informações da engenharia de produção com áreas de marketing.

Nakagawa (1993) afirma que as metas de desempenho devem ser expressas em termos de padrões, de tal maneira que os desempenhos reais da empresa possam ser adequadamente evidenciados.

Já para Sakurai (1997, p.55), o objetivo principal do custo-meta “é reduzir os custos totais mantendo alta qualidade do produto, propiciando o planejamento estratégico dos lucros”. Para ele o custo por absorção é o sistema mais comum usado no custo-meta, pois inclui tanto os custos de marketing quanto as despesas gerais administrativas, e não apenas os custos de fabricação.

A figura 4 ilustra e relaciona as etapas de desenvolvimento e aplicação do custo-meta com o custo-padrão.

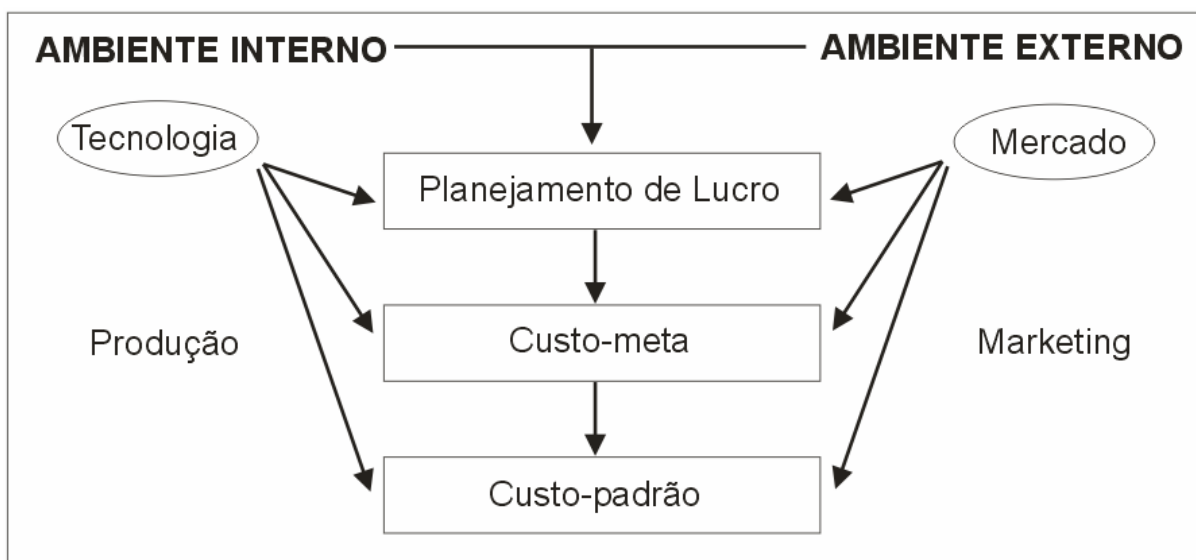


Figura 4: Custo-meta versus Custo-padrão (SAKURAI, 1997, p.57).

Segundo Bacic (1998), o custo-meta deve ser alcançado como pré-requisito para que se inicie a etapa de produção, após as definições passa-se à produção propriamente dita e à determinação dos padrões.

Para Sakurai (1997) erros ocorrem por conceituações erradas sobre custo-padrão e custo-meta. Conforme apresentado na figura 4 o custo-meta antecede a etapa do custo-padrão, sendo o mesmo aplicado diretamente na produção.

Carastan (1999) apresenta na figura 5, as diferenciações e aplicações resumidamente do custo-meta e do custo-padrão.

APLICAÇÃO	CUSTO-META	CUSTO-PADRÃO
Estágio do ciclo de vida do produto.	Projeto/desenho do protótipo do produto, antes de produzir.	Na produção.
Redução de custos.	Para a gestão estratégica de custos antes da produção.	Para controle e redução de custos durante a produção.
Variáveis consideradas, além dos insumos de produção.	Externas - mercado, concorrência e clientes.	Internas-produção e tecnologia.
Pré-análise para o custo.	Inicia-se no planejamento estratégico do lucro.	Inicia-se no planejamento estratégico de engenharia de produção.
Processo decisório.	Focaliza e direciona o processo decisório para as especificações do desenho (projeto) do produto.	O processo decisório é analisado por linhas de produção.
Variedade de produtos.	Grande variedade de produtos.	Pequena variedade de produtos (produção em massa).
Volume de produção.	Baixo volume de produção.	Produção em grandes volumes.
Ambiente de manufatura.	FA - <i>Factory automation</i> e CIM – <i>computer integrated manufacturing</i> .	Surgiu antes da automação industrial; aplica-se a qualquer tipo de empresa.

Figura 5: Aplicação dos custos meta e padrão (CARASTAN, 1999, p.24).

Tanto para Carastan (1999) como para Sakurai (1997) as diferenciações entre o custo-padrão e o custo-meta são evidenciadas através das etapas em que os dois conceitos são abordados diferenciando-os.

2.4 CUSTOS DA QUALIDADE

2.4.1 INTRODUÇÃO

Para Coral (1996) os custos da qualidade começaram a ganhar maior atenção das empresas em função do aumento da competitividade mundial no início da década de 90, e surgiram para substituir a obsolescência e imprecisão dos sistemas de custos tradicionais.

Para Galloro e Stephani (1992) os custos da qualidade são custos gerados a partir da criação do controle da qualidade, e segundo Juran (1991), são custos que não existiriam se o produto fosse fabricado perfeitamente na primeira vez.

Para Juran (1991) os mesmos estão associados às falhas no processo produtivo que levam ao retrabalho, resultando nos desperdícios de materiais, mão-de-obra e perda de produtividade.

Sakurai (1997) refere-se aos custos da qualidade como sendo resultantes da baixa qualidade na execução dos processos.

No entanto, para Coral (1996) tais custos apresentam outras funções, os custos da qualidade são ferramentas fundamentais para medir e guiar a qualidade aliada às estratégias de custo, proporcionando diferenciação às empresas modernas.

E, segundo Robles Jr. (1996), o custo da qualidade não é um cálculo absoluto de desempenho, trata-se de uma indicação do ponto, onde a ação corretiva será proveitosa para a empresa.

Para Feigenbaum (apud ROBLES JR., 1996, p.58) “os custos da qualidade podem ser equiparados em importância, a outras categorias de custos, como os custos com mão-de-obra, engenharia e custos de vendas”.

Para Feigenbaum (1994) tais custos estão associados à definição, criação e controle da qualidade, assim como a avaliação e realimentação de conformidade com as exigências.

Paladini (2000, p.110) diz que os custos da qualidade são custos necessários às ações para produzir e manter a qualidade, pois eles são “o valor da qualidade”.

Para Crosby (1999) o custo da qualidade também é conhecido como o preço do cumprimento, custo que é necessário para se fazer com que tudo saia de acordo com o especificado, corresponde ao que é gasto com inspeção, testes, treinamento, entre outros, e representa de 3% a 4% das vendas numa empresa bem administrada.

Para Feigenbaum (apud ROBLES JR., 1996, p.58), os custos operacionais da qualidade “são aqueles custos associados com a definição, criação e controle da qualidade”, e estão relacionados à determinação do valor e retorno da conformidade do produto à qualidade.

Para Robles (1996) existem também os custos das não-conformidades, custos estes associados às falhas e suas conseqüências dentro das empresas, bem como nas mãos dos consumidores.

Thomaz (2001, p.47) também relaciona tais custos não somente para a obtenção, acompanhamento e demonstração da qualidade, mas também nos “custos referentes aos resultados de produto não conformes”.

Segundo Robles Jr. (1996) um dos objetivos da mensuração dos custos da qualidade é o de propiciar condições para que a empresa saiba o quanto está perdendo pela falta de qualidade, tendo sua maior relevância e utilidade quando avaliadas e divulgadas em termos financeiros.

Para Morse, Roth e Poston (1987), dentro dos custos da qualidade, também estão os custos da má qualidade, que são definidos como o custo de fazer as coisas de maneira errada e, segundo Bacic (1998), os custos da não-qualidade têm um importante impacto no desempenho das empresas. Tais custos emergem do conjunto de atividades e eventos relativos à fabricação de produtos que estejam fora dos requisitos de qualidade especificados.

Crosby (2001) exemplifica os custos da má qualidade apresentando uma outra denominação chamando-o de preço do não cumprimento, e diz que tais custos são resultantes de:

- refugos nos processos;
- retrabalhos;
- da capacidade ociosa;
- dos serviços não planejados;
- da manutenção corretiva;
- das horas extras desnecessárias;
- do não atendimento de reclamações, dentre outras.

E dentro das categorias dos custos da má qualidade, enquadram-se os custos das falhas internas e externas.

Para Crosby (2001), estes custos podem ser reduzidos drasticamente, pois a atribuição de valores monetários aos custos da má qualidade fornece informações importantes para a tomada de decisões gerenciais com o objetivo de eliminação de tais custos, ainda durante os processos.

A medição da qualidade através do cálculo do custo da não-qualidade produz um valor monetário que pode ser usado para direcionar esforços de melhoria que se refletirão no lucro líquido das empresas.

Para Crosby (apud WERNKE, 2000, p.85), os custos da qualidade “são uma das melhores maneiras que a empresa possui para medir os sucessos da implantação de um programa de qualidade”, chegando a incluir a mensuração dos custos da qualidade como uma das 14 etapas para a melhoria da qualidade.

Ainda, segundo Robles Jr. (1996, p.78), o processo de gerar informações de custos da qualidade “deve obedecer ao princípio da melhoria contínua, a fim de prover a administração geral e a operacional de informações relevantes no processo decisório”.

Wernke (2000, p.7), afirma que “os custos da qualidade devem ser identificados e mensurados para servirem de direcionador de ações de melhoria e até como incentivo à continuidade do programa de qualidade”.

Crosby (apud ROBLES JR., 1996, p.27) equipara o custo da qualidade, ao estabelecimento de indicadores desta, chegando afirmar que tais informações “são excelentes indicadores para a tomada de decisões, servindo também como instrumento de medida para avaliar o desempenho dos programas de qualidade”. No entanto, para Robles Jr. (1996), as informações obtidas dos custos da qualidade por si só não levam a uma melhoria.

Coral (1996), também critica e afirma que a aplicação isolada dos custos da qualidade não leva a melhoria e ainda diz que a maioria dos sistemas de custos da qualidade existente utiliza sistemas de custeio tradicionais ou obtém suas informações diretamente dos relatórios financeiros. Afirma, ainda, que tais relatórios não apontam as causas das falhas, portanto, não possui um efeito significativo no gerenciamento da qualidade.

Para Robles Jr. (1996, p.101) as premissas estratégicas para utilização plena do sistema de custos da qualidade são as seguintes:

- para cada falha, sempre haverá uma causa;
- as causas são evitáveis;
- a prevenção sempre é mais barata.

Morse (apud CORAL, 1996, p.73) afirma que os custos da qualidade “são sinônimos de custos de atividades que não agregam valor ao processo ou produto”.

Para Ostrenga (1993) dentre os custos da qualidade, os de prevenção são custos que agregam valor e os demais custos como inspeção, falhas internas e externas, são custos que não agregam valor ao produto. Baseado nestes

conceitos, Coral (1996) afirma que o objetivo principal dos custos da qualidade é identificar todas as atividades que não agregam valor aos produtos e então dirimir ações de forma a eliminá-las.

Para Ostrenga (1993) através da análise destes custos há possibilidade de identificá-los e reduzi-los através de ações gerenciais. E Robles Jr. (1996, p.128) afirma que tais mensurações demonstram que a melhor qualidade representa acréscimo à produtividade, e que “fazer certo pela primeira vez libera tempo e recursos para se fazer certo pela primeira vez muitas e muitas vezes”.

Neste contexto a detecção e tratamento dos custos da qualidade, para Coral (1996), dão suporte à qualidade, propiciando a identificação de áreas que necessitam de maior atenção, possibilitando através de seu tratamento, maior retorno para a organização.

No entanto, para Paladini (2000, p.112) a redução dos custos da má qualidade “é uma atividade que depende totalmente de ações desenvolvidas no processo produtivo”, sendo importante que haja a identificação e mensuração de tais custos e o claro discernimento dos custos oriundos de cada categoria dos custos da qualidade.

2.4.2 CATEGORIAS DE CUSTOS DA QUALIDADE

Os custos da qualidade, conforme Robles Jr. (1996), são agrupados em categorias que se relacionam entre si, sendo classificadas em dois grandes grupos, conforme demonstrados na figura 6.

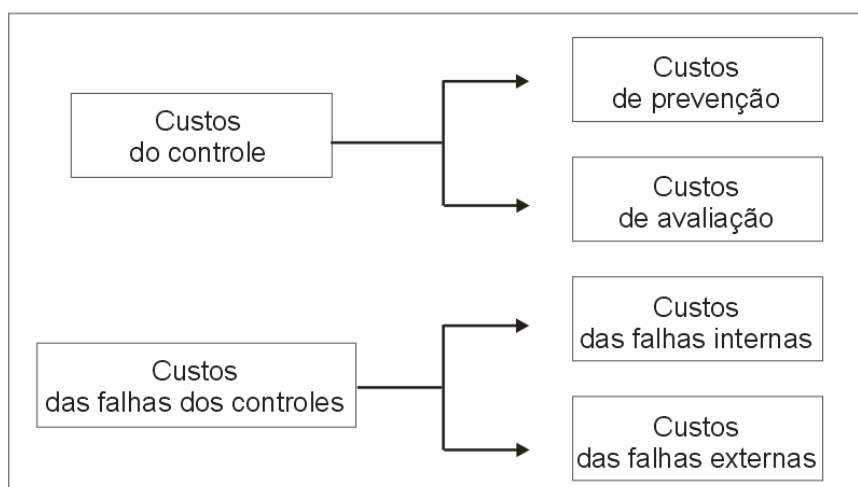


Figura 6: Categorias de custos da qualidade (ROBLES JR., 1996, p.58).

Segundo Robles Jr. (1996) os custos de controle (prevenção e avaliação) são os custos necessários para a manutenção da qualidade, já os custos das falhas do controle (falhas internas e externas) são custos resultantes pela falta de qualidade nos processos da empresa.

Thomaz (2001, p.60) afirma que dentro de cada categoria dos custos da qualidade, são destinados recursos para cada tipo de evento que estão envolvidos num sistema de qualidade (Figura 7).

1. PREVENÇÃO	2. AVALIAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento de equipes; 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipes de controle da qualidade;
<ul style="list-style-type: none"> • Investimento em equipamentos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensaaios, análises;
<ul style="list-style-type: none"> • Estudo detalhado dos processos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentação, etc.
3. FALHAS INTERNAS	4. FALHAS EXTERNAS
<ul style="list-style-type: none"> • Rejeitos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Substituições, reparos;
<ul style="list-style-type: none"> • Retrabalho; 	<ul style="list-style-type: none"> • Demandas judiciais;
<ul style="list-style-type: none"> • Baixa produtividade, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Custo invisível (imagem da empresa).

Figura 7: Resumo dos custos envolvidos num sistema da qualidade (THOMAZ, 2001, p.60).

Os custos referentes ao controle da qualidade são denominados de custos da qualidade, tais custos são necessários para a manutenção da mesma, subdividem-se em custos de prevenção e custos de avaliação.

E os custos referentes às falhas dos controles, são denominados de custos da não-qualidade, subdividem-se em custos das falhas internas e os custos das falhas externas, estes são resultantes, sobretudo, da má qualidade nos processos empresariais.

Dentro dos custos de controle, necessários à manutenção da qualidade, os custos de prevenção, segundo Thomaz (2001), estão relacionados aos incorridos para evitar falhas. Para ele, são custos que resultam de treinamentos, investimentos em equipamentos, dentre outros; Já para Coral (1996), são custos que objetivam o controle da qualidade dos produtos, de forma a evitar gastos provenientes de erros no sistema produtivo.

Para Sakurai (1997, p.135) do ponto de vista financeiro, "tais custos são mais investimentos do que despesas, ou seja, investimentos para evitar futuros custos".

A outra categoria dos custos de controle são os custos de avaliação que, para Wernke (2000), são gastos com atividades desenvolvidas na identificação de unidades ou componentes defeituosos antes da remessa para os clientes internos ou externos.

Robles Jr. (1996) exemplifica como custos de avaliação, a utilização de equipamentos e suprimentos nos testes e inspeções dos componentes fabricados, nos materiais comprados, dentre outros.

A outra categoria de custos da qualidade está ligada ao custo das falhas dos controles, decorrente da má qualidade durante a execução dos processos, enquadrando-se nesta categoria o custo das falhas internas e externas.

De acordo com Wernke (2000), no que tange às falhas externas, são custos associados às atividades decorrentes de falhas identificadas fora do ambiente interno da empresa, normalmente o cliente final.

Segundo Robles Jr. (1996) estes custos são gerados por problemas acontecidos e detectados após a entrega do produto ao cliente.

Thomaz (2001) exemplifica tais custos como sendo:

- substituição e reparos em produtos;
- retrabalhos;
- custos do departamento de assistência técnica;
- despesas judiciais;
- além do custo invisível e devastador que é a imagem da empresa.

Para Sakurai (1997) os custos de prevenção e de avaliação são voluntários, pois podem ser controlados por decisão da empresa e os custos das falhas, internas ou externas, são involuntários.

Todos os custos da qualidade acima mencionados contribuem para a redução da lucratividade das empresas, variando no grau de contribuição.

No entanto, sua identificação e mensuração configuram, segundo Bacic (1998), num campo de estudo de grande importância para a melhoria da qualidade dos processos organizacionais.

A outra categoria de custos da qualidade, dentro dos custos das falhas dos controles que é objeto de estudo deste trabalho, diz respeito ao custo das falhas internas, sendo necessário maior aprofundamento teórico em face de sua importância, apresentando conceitos de diversos autores presentes na literatura técnica atual.

2.4.3 CUSTOS DAS FALHAS INTERNAS

Os custos das falhas internas é a segunda categoria de custos originários das falhas dos controles, que para Wernke (2000) são custos resultantes de algum erro no processo produtivo, sendo os mesmos identificados dentro do próprio processo de produção.

Sakurai (1997) afirma que são os custos resultantes de falhas detectadas na empresa antes dos produtos serem liberados para os consumidores, e segundo Coral (1996) quanto antes forem detectados menores serão os custos envolvidos para sua correção.

Para Robles Jr. (1996) tais custos estão associados às falhas de projetos, compras, suprimentos, programação, controle da produção e falha na própria produção.

Inserem-se nestes custos, de acordo com Wernke (2000), a perda de materiais e trabalho com a rejeição de um produto, o retrabalho das unidades defeituosas, custo de matéria prima utilizado na recuperação das peças defeituosas, horas extras para a recuperação de atrasos, dentre outros.

Robles Jr. (1996) também exemplifica como causas dos custos das falhas internas os custos de refugos e sucatas, atrasos na produção e entrega dos produtos gerando multas e penalidades, horas extras para recuperar atrasos, dentre outras.

Na construção civil, Koskela (1992) exemplifica como custos das falhas internas, os custos de transporte, além do necessário aumento na espessura das argamassas de revestimento de paredes para posterior colocação de forro falso de gesso, reparos em vazamentos de tubulações, etc.

Portanto, segundo Robles Jr. (1996) os custos das falhas internas estão associados às atividades decorrentes de tais falhas detectadas no processo e estas são diretamente proporcionais à quantidade de defeitos constatados.

Os custos das falhas devem ser considerados como custos variáveis em relação à quantidade de defeitos constatados (Figura 8).

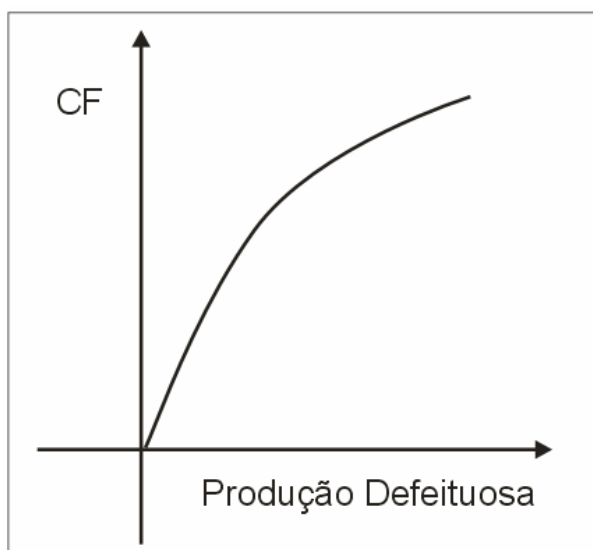


Figura 8: Custos das falhas em relação à produção defeituosa (ROBLES JR., 1996, p.71).

A figura 8 demonstra que os custos das falhas estão diretamente relacionados ao volume de produção de unidades defeituosas (ROBLES JR., 1996),

Segundo Coral (1996), a aplicabilidade dos custos da qualidade, está diretamente ligado ao grau de importância do programa de qualidade adotado pela empresa, se o programa está restrito a um processo ou somente à produção, os custos da qualidade podem estar associados à conformação dos requisitos.

Coral (1996) afirma que um sistema de custos da qualidade deve ser adaptado para a realidade atual da empresa, novas etapas devem ser executadas posteriormente. Salienta ainda que alguns custos da qualidade são de difícil acesso e a obtenção de todos os custos da qualidade pode resultar em um valor muito elevado, não se justificando.

Como o foco desta dissertação está no estudo dos custos da qualidade decorrentes das falhas no controle da produção, especialmente o custo das falhas internas de processo, vale ressaltar Feigenbaum (apud WERNKE, 1999, p.36), o qual alerta que “os custos resultantes das falhas podem representar de 65% a 70% do custo da qualidade”, evidenciando a importância que lhe deve ser imputada. Para Bernardes et al (1998) grande parte dos custos da má-

qualidade, referente às falhas internas, está intimamente ligada às falhas do processo e afirma que tal melhoria propicia redução significativa nos custos, principalmente na redução dos retrabalhos.

Na construção civil, Koskela (1992) identifica as atividades relacionadas à produção que contribui para a ocorrência das falhas internas. Dentre elas, destacam-se as atividades de conversão, as atividades de fluxo, inspeção, movimento e espera dos materiais. Ele diz que através da melhoria das atividades de fluxo e da otimização das atividades de conversão, consegue-se aumentar a produtividade da mão-de-obra e reduzir a ocorrência de perdas de materiais no processo.

Para Deming (1990) os verdadeiros avanços somente podem surgir com ações sobre o sistema empresarial, onde estão inclusos todos os recursos, as competências, os métodos de trabalho, as tecnologias, a política de administração, os procedimentos, fornecedores e clientes.

E, segundo Senge (1997), as empresas devem voltar-se para uma organização de aprendizado contínuo, procurando através da melhoria do processo, elevar o nível de qualidade e produtividade.

A solução para as empresas da construção civil está na implantação de um sistema de padronização dos processos, para tentar minimizar a variabilidade dos mesmos (SOUZA et al, 1995).

O objetivo principal com a padronização dos processos é propiciar a redução de custos através da utilização racional de materiais, equipamentos e mão-de-obra, sem desperdício nem retrabalho, minimizando ao máximo a ocorrência das não-conformidades (SOUZA et al, 1995).

Quando se fala em não-conformidades, para Bernardes et al (1998, p.3), está se falando em “defeitos que do ponto de vista do usuário final não atendem às características esperadas de desempenho das edificações”, ou seja, são falhas no processamento do produto que geram desperdícios e perdas, tanto de materiais como de mão-de-obra.

Portanto, o perfeito discernimento dos diversos conceitos sobre desperdícios, apresentados na literatura, é de fundamental importância para contextualizar as origens da ocorrência dos custos da não-qualidade.

2.4.4 DESPERDÍCIOS

Souza et al (1995, p.59) diz que o “processo é um conjunto de atividades predeterminadas feitas para gerar produtos e serviços que atendam as necessidades dos clientes através da utilização de insumos” (Figura 9).



Figura 9: Etapas do processo (SOUZA et al, 1995, p.59).

Já para Robles Jr. (1996, p.29), “os processos recebem entradas na forma de recursos físicos, humanos e monetários, resultando nas saídas desses os produtos propriamente ditos”, ficando evidenciado na figura 9.

No entanto, nas saídas destes processos também há ocorrência de refugos, unidades defeituosas, desperdícios que consomem recursos de forma normal ou anormal das empresas, muitas vezes não mensuradas (Figura 10).

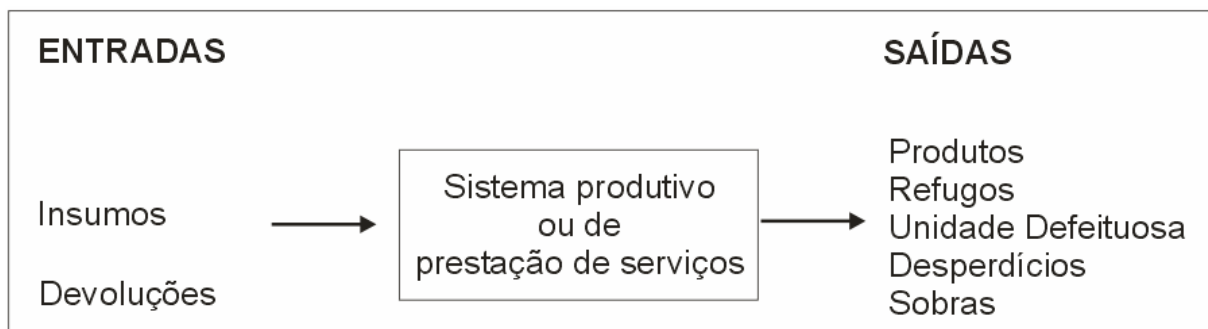


Figura 10: Seqüência harmônica dos processos (ROBLES JR., 1996, p.29).

Para Robles Jr. (1996, p.18):

A eliminação dos desperdícios está intimamente ligada à questão da qualidade, ou seja, através da redução dos desperdícios a empresa pode gerar recursos para alavancar seu sistema de melhoria da qualidade.

Ele ainda diz que é de fundamental importância a identificação, muitas vezes inevitáveis, de certas quantidades de produtos que não atendem às especificações e padrões de qualidade.

Para alguns autores, dependendo dos objetivos a serem alcançados, o conceito de desperdício e perdas assume dimensões diferentes na bibliografia técnica.

Apesar do conceito de desperdício ser mais abrangente que o de perdas, por englobar também as ineficiências normais do processo, algumas definições devem ser apresentadas, a fim de evitar confusões (BORNIA, 2002).

Freitas (1995) define as perdas como “todo o recurso que se gasta para executar um produto sem agregar valor ao mesmo, ou seja, tudo que se gasta além do estritamente necessário”.

Para Santos et al (1996), as perdas estão relacionadas a qualquer ineficiência que reflita no uso dos materiais, mão-de-obra e equipamentos em quantidades superiores às necessárias para a produção da edificação.

Perda para Bornia (2002, p.41) é “o trabalho que aumenta os gastos e não agrega valor ao produto, nem do ponto de vista do consumidor, nem do empresário, ou seja, os gastos não eficientes”.

Já para Picchi (1993) desperdício é tudo aquilo que é despendido além do que seria necessário em uma situação real de produção, e para Suzuki (apud SOUZA et al, 1995, p.25) “é tudo o que impeça de alcançar ao máximo de qualidade, o mínimo de preço e uma rápida entrega aos clientes”.

Para Bornia (2002, p.41) o desperdício “é o esforço econômico que não agrega valor ao produto da empresa nem serve para suportar diretamente o trabalho efetivo, ou seja, as ineficiências normais do processo”, e segundo Nakagawa (1993, p.19) “são todas as formas de custos que não adicionam qualquer valor ao produto, sob a ótica do consumidor”.

A fim de eliminar os desperdícios, cabe classificá-los nas sete categorias apresentadas por Correa (1996), sendo desperdício

- por superprodução: consiste na produção maior que a necessária ou produção antecipada, aumentando os estoques e ocultando eventuais imperfeições no processo (WERNKE E BORNIA, 1998);
- por espera ou ociosidade: segundo Bornia (2002), consiste em trabalhadores e instalações parados;
- de transporte: consiste na movimentação de materiais que geram dispêndio de tempo e de recursos (WERNKE E BORNIA, 1998);

- no processamento: para Wernke (2000, p.24) “são atividades de transformação desnecessárias para que o produto adquira suas características básicas de qualidade”;
- por fabricação de produtos defeituosos: Wernke (2000, p.24), implica em “desperdiçar materiais, disponibilidade de mão-de-obra, equipamentos, entre outros”, para Bornia (2002, p.31) “o combate a este desperdício é básico para o controle de outros desperdícios”;
- de estoques: Bornia (2002) em função dos custos financeiros de manutenção, custos quanto a obsolescência dos produtos estocados;
- de matéria-prima: Bornia (2002) acrescenta mais este tipo de desperdício, onde as matérias-prima são utilizadas de maneira anormal ou acima do estritamente necessário à confecção do produto.

Apesar das diversas conceituações apresentadas pelos autores, Souza et al (1995) dizem que o mais importante atualmente, para as empresas da construção civil, é que o combate aos desperdícios possibilita um enorme potencial de redução de custos e aumento da competitividade.

Para Formoso (1999) o mais importante na mensuração dos desperdícios está na forma de como identificá-los, quais as suas causas e quais as formas de implantação para combater e eliminar totalmente tais eventos.

Nakagawa (1994) relata que em função dos desperdícios gerados a partir de falhas internas e externas as empresas tradicionais têm incorrido em desperdícios da ordem de 20 a 40% dos custos de produção.

Todas as formas de desperdícios mencionadas, segundo Wernke (2000), contribuem para a redução da lucratividade das empresas, porém mesmo sabendo da existência de tais eventos estes não são mensurados, pois boa parte das empresas não dispõe de ferramentas eficientes para avaliarem estes desperdícios.

Os desperdícios são considerados custos resultantes da má qualidade dos processos produtivos, Paladini (2000, p.109), afirma que “produzindo com qualidade a empresa promove redução de custos via otimização dos processos”. Para ele, é de extrema relevância a consideração de eliminação de custos devidos à má qualidade, sendo de grande importância sua identificação.

Pois, para Robles Jr. (1996) a decomposição das causas da má qualidade permite a deflagração do processo de correção e remoção do erro.

Hoje, as empresas têm consciência do elevado índice de desperdícios que estão presentes nos processos produtivos, que resultam de falhas internas que ocorrem ainda durante os processos internos.

2.5 IDENTIFICAÇÃO E MENSURAÇÃO DAS FALHAS INTERNAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Uma empresa de construção civil, segundo Souza et al (1995, p.67), pode ser vista como “um conjunto de processos conduzidos em diversos departamentos, seja compras, orçamento, planejamento, contratos, obras, etc.”, conforme demonstrado na figura 11.

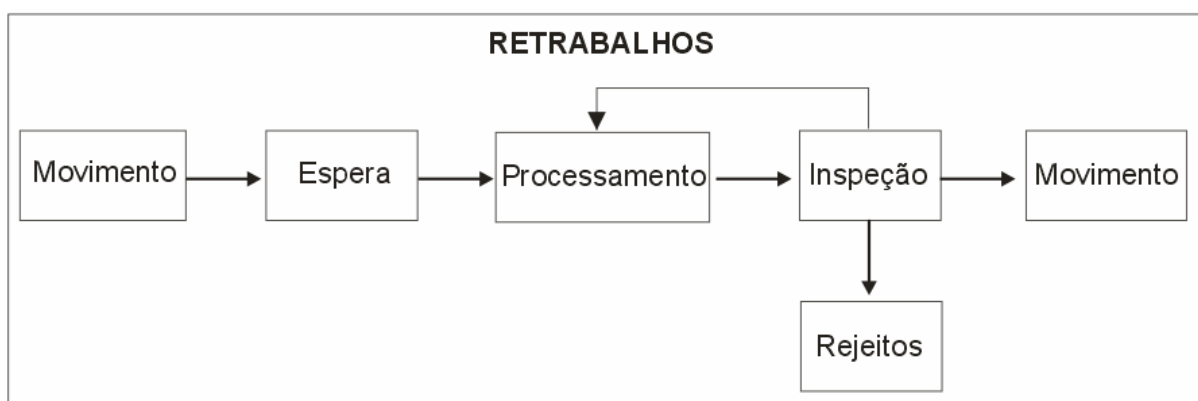


Figura 11: Etapas do processo de produção (NORIE, apud COLENCI JR., 1998, p.196).

Na saída desses processos também há ocorrência de rejeitos que geram desperdícios e sobras que consomem recursos, que muitas vezes não são mensurados pelo sistema contábil da empresa (ROBLES JR., 1996).

Dentre os conjuntos de processos existentes em uma empresa de construção civil, destaca-se o da própria produção. Portanto, a elaboração de uma gestão de custos, segundo Colenci Jr. (1998, p.185) “não deve estar associada ao tipo de obra, mas sim aos processos em si, pois em uma mesma obra há vários processos”.

A estrutura de uma empresa de construção civil antes do início de um novo empreendimento apresenta um seqüenciamento de atividades de planejamento técnico que estão intimamente ligadas umas às outras e que são fatores determinantes para o lançamento de um novo empreendimento.

Para Carpinetti e Rossi (1998, p.232), a execução dos serviços no canteiro de obras, “interferem diretamente nos custos, na produtividade e na qualidade do produto final da construção civil e quando mal gerenciados ocasionam grandes desperdícios, tanto de materiais como de mão-de-obra”.

Segundo Thomaz (2001, p.129) boa parte dos defeitos nas obras,

...ocorrem principalmente devido às omissões, à falta de projetos executivos, falhas de detalhamento ou estudo insuficiente das interferências, além de outros intervenientes que ocorrem muitas vezes até por desconhecimento dos processos.

E conforme já apresentado por Robles Jr (1996, p.29), “os processos recebem entradas resultando nas saídas os produtos propriamente ditos”. Para ele é de fundamental importância a identificação de certas quantidades de produtos que não atendam às especificações e padrões de qualidade.

Estes desperdícios são normalmente denominados no meio técnico da construção civil como subprodutos das não-conformidades, sendo essencial para o presente estudo a apresentação dos conceitos dos diversos autores na bibliografia técnica.

2.5.1 REDUÇÃO DOS DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

As empresas de construção civil, de acordo com Souza et al (1995), têm consciência do elevado índice de desperdícios que estão presentes nos processos produtivos, e sabem que o combate aos mesmos possibilita redução de custos de produção e aumento de competitividade tão importantes no mercado atual.

Para Souza et al (1995) o desperdício é característica marcante no setor da construção civil. Ele é um dos indicadores da existência dos custos da não-qualidade que resultam de falhas internas dentro do processo de produção das empresas.

Thomaz (2001) afirma que os desperdícios de insumos e a má utilização da mão-de-obra na construção civil são acentuados quando comparados àqueles da maioria das indústrias fixas.

Um dos subprodutos que resultam das falhas internas ainda durante a execução dos processos são os desperdícios, que podem ser mensurados na

forma de entulho que sai da obra ou pior, segundo Thomaz (2001), o entulho que fica incorporado à obra e que normalmente não é mensurado.

Segundo Bocchile (apud AGOPYAN 2001), do custo total de uma obra, em média 55% refere-se a custo com materiais e 45% com mão-de-obra, sendo que o desperdício deve ser combatido com objetivo de maximizar e racionalizar a aplicação de materiais, promovendo ganhos de produtividade com relação à mão-de-obra.

Segundo Agopyan (2001, p.30) os “desperdícios de materiais chegam à casa dos 8% nas obras brasileiras em média” e freqüentemente o custo decorrente dos desperdícios não compõe o custo total das obras.

Para Formoso (1999), mais importante que medir os desperdícios é identificá-los, procurando suas causas e meios para corrigi-los, propõe ainda que, dentro dos programas de qualidade, haja ciclos de controle semanais e mensais, para que ações corretivas sejam implantadas e executadas rapidamente ainda durante o processo.

No entanto, um dos maiores problemas, na maioria das empresas de construção civil, está na inexistência de uma política de padronização dos processos produtivos, ocasionando uma variabilidade de custos do produto final, resultante dos desperdícios de materiais, tempo e retrabalho.

Para Nakagawa (1994) em função da ocorrência das falhas internas e externas as empresas tradicionais têm incorrido em desperdícios da ordem de 20 a 40% do custo de produção.

Bornia (2002, p.32) afirma que “a mensuração de tais desperdícios são uma das informações mais importantes para análise e auxílio na melhoria da eficiência interna dos processos produtivos”.

Segundo Skoyles e Skoyles (apud KOSKELA, 1992, p.35), adaptaram e classificaram os desperdícios na construção civil, como desperdício

- por superprodução: perdas devidas à produção em quantidades superiores às necessárias (exemplo: produção de argamassa em quantidade superior à necessária para a execução do revestimento);
- por substituição: perdas de capital devido à utilização de um material de características de desempenho superiores ao especificado (exemplo: utilização de concreto usinado com fck - resistência característica do concreto - superior ao especificado);

- por espera: decorrentes da falta de sincronização entre o fluxo de materiais e as atividades da mão-de-obra, ocasionando desperdícios;
- por transporte: devido ao manuseio excessivo dos materiais e componentes em função da má programação das atividades ou de um arranjo físico ineficiente;
- no processamento: decorrente da própria natureza das atividades do processo ou na execução inadequada dos mesmos (exemplo: quebra de paredes já emboçadas para viabilizar a execução de instalações);
- nos estoques: existência de estoques excessivos em função de programação inadequada na entrega dos materiais ou erros no orçamento, falta de cuidados no armazenamento dos materiais;
- no movimento: estão relacionadas com a realização de movimentos desnecessários por parte dos trabalhadores durante a execução de suas atividades e podem ser geradas por frentes de trabalho afastadas e de difícil acesso;
- pela elaboração de produtos defeituosos: ocorrem quando são fabricados produtos que não atendem aos requisitos de qualidade especificados, resultando em retrabalhos e deficiência do desempenho do produto final, geralmente originam-se da ausência de integração entre projeto e a execução, deficiências de planejamento e controle de processo produtivo.

Todas as formas de desperdícios acima mencionadas, segundo Wernke (2000), contribuem para a redução da lucratividade das empresas. Todavia, apesar das empresas terem consciência da existência do desperdício, não costumam mensurá-los.

Ainda Thomaz (2001, p.69) diz que além dos desperdícios físicos mensuráveis, existe a possibilidade da ocorrência de muitos outros desperdícios na construção civil (Figura 12).

ORIGEM	DESPERDÍCIOS TÍPICOS
<ul style="list-style-type: none"> – Projetos / especificações 	<ul style="list-style-type: none"> – Superdimensionamento: fundações, vigas, lajes, arrimos, drenos, tubulações, isolações, sistemas de ar condicionado; – sub-dimensionamentos: poderão acarretar patologias, exigindo inversão considerável de recursos durante a vida da obra; – consumo excessivo de cimento e de outros aglomerantes (traços muito ricos de concreto e de argamassas); – danos às fôrmas e escoramentos, em função de ausência ou inadequação de planos de concretagem; – danos à estrutura recém concretada, em função de ausência ou inadequação de planos de decimbramento; – patologias geradas por incompatibilidades físicas ou químicas entre materiais justapostos; – problemas gerais de construtibilidade: componentes muito delgados, altas taxas de armadura, balanços muito acentuados, etc; – detalhamentos falhos de projetos, repercutindo em demolições, acréscimo de serviços, prejuízos de kits e pré-moldados, etc.
<ul style="list-style-type: none"> – Supervisão técnica/ gerenciamento da obra 	<ul style="list-style-type: none"> – Entulho visível (quebra de blocos, desperdícios de argamassas e concretos, locações erradas de paredes, cortes errados de tubos); – entulho invisível: enchimentos de lajes, juntas muito largas nas alvenarias, engrossamento de revestimentos, pinturas encorpadas; – horas ociosas de homens e equipamentos: programações inadequadas, compras equivocadas ou falta de materiais, equipamentos quebrados, desarmonia entre sub-empregados ou equipes; – avarias em materiais e componentes: processos inadequados de armazenagem, transporte ou manuseio, proteção inadequada de serviços acabados, limpeza com produtos ácidos/abrasivos; – danos a componentes estruturais, em função de estocagem inadequada de materiais sobre peças recém concretadas; – baixa produtividade em função de equipamentos ou ferramentas inadequadas (balancins, bombas, vibradores, serras, etc); – retrabalho, reparos: abertura de fôrmas, ruptura de escoramentos, desaprumo e falta de esquadro em paredes, ondulações em revestimentos, vazamentos ou entupimentos de tubulações, pisos com caimentos invertidos, pinturas sobre úmidas, etc; – acidentes no trabalho, com perdas materiais, comoção, desestímulo, queda geral na produtividade; – atrasos de cronograma, repercutindo em multas, custos financeiros, improvisações, horas extras e trabalho noturno.

Figura 12: Desperdícios que podem ocorrer na construção civil (THOMAZ, 2001, p.69).

Conforme figura 12, as origens dos desperdícios na construção civil estão relacionadas desde a fase de projetos e especificações até a fase de gerenciamento e execução da obra.

Segundo Yazigi (1999, p.77), baseado na tabela 1 -“percentuais correspondentes a cada etapa de serviço na construção civil”, existe grande possibilidade de ocorrência de desperdícios nas etapas construtivas (Figura 13).

ETAPA CONSTRUTIVA	% DE PARTICIPAÇÃO	DESPERDÍCIOS POSSÍVEIS	% DE DESPERDÍCIOS SOBRE CADA ETAPA, COM CONTROLE.		
			RUIM	BOM	RIGOROSO
Infraestrutura/ Superestrutura	23,50	Por motivo de má execução (abertura de fôrmas, desnivelamento, corte de aço, etc.)	8	5	3
Vedação	5,00	Por motivo de má qualidade, tanto de material como de execução.	30	20	10
Revestimentos de paredes internas, externas e tetos.	9,48	Essa etapa tende a absorver a má execução da superestrutura e da vedação e é constituída de: <ul style="list-style-type: none"> – Preparação de superfícies, que representa 42% da etapa; – Aplicação dos revestimentos, que representa 58% da etapa; – No item preparação, dependendo do controle da qualidade, os desperdícios podem atingir 75%, 50% e 25% calculados sobre o custo total da etapa. 	31,50	21,00	10,50
Pisos	6,30	Esta etapa tende a absorver a má execução da superestrutura, sendo certo que a preparação representa 35% do custo da etapa.	26,25	17,50	8,75

Figura 13: Etapas classificadas como passíveis de desperdícios na construção civil (Yazigi, 1999, p.78).

A figura 13 demonstra que dependendo do tipo de controle que a empresa dispõe no processo produtivo há possibilidade de aumento percentual significativo dos níveis de desperdícios.

Robles Jr. (1996, p.30) exemplifica que na indústria da construção civil há registros de casos que chegam a superar a casa dos “33% de desperdícios de materiais”.

No entanto, tais registros são baseados, segundo Agopyan et al (2001), nos trabalhos de Picchi (1993), onde este estima que na média os desperdícios possam atingir em termos de custos, a elevada margem de 30%.

Porém, segundo Agopyan et al (2001), tal afirmação analisa somente desperdícios financeiros, sendo que o desperdício físico mensurável na produção média das obras brasileiras está, na realidade, entre 7% e 8%.

Apesar de algumas etapas do processo de execução das obras de construção civil apresentarem índices de desperdícios de até 30%, segundo Yazigi (1999, p.79) os desperdícios reais em relação ao custo total da obra variam de acordo com o controle do processo de produção (Figura 14).

CONTROLE	% PROVÁVEL DE DESPERDÍCIO
Rigorouso	4,44 %
Bom	7,17 %
Ruim	9,95 %

Figura 14: Percentuais de desperdícios em relação ao custo total da obra (YAZIGI, 1999, p.79).

A figura 14 mostra que dependendo do tipo de controle imposto no processo produtivo, aumenta-se o percentual de possibilidade de ocorrência de desperdícios.

Agopyan (2001) diz que este percentual resulta, sobretudo, de materiais que se tornaram entulho ou que ficaram incorporados na obra, não levando-se em consideração os custos adicionais com a mão-de-obra que esse desperdício implica, nem o custo para retirar este entulho.

No entanto, além dos desperdícios de materiais, segundo Vargas (apud THOMAZ, 2001, p.79), o tempo produtivo da mão-de-obra é incrivelmente pequeno, ficando abaixo dos “40% do tempo empregado em atividades produtivas”.

Portanto, os desperdícios representam custos da má qualidade resultantes de falhas internas que ocorrem durante a execução dos processos e devem ser combatidos com objetivo de maximizar e racionalizar a aplicação de materiais e mão-de-obra promovendo ganhos de produtividade para toda empresa.

2.5.2 NÃO-QUALIDADE

Ainda na década de 70, segundo Helene (apud THOMAZ, 2001, p.7) foi introduzido no país o conceito de “Patologia e Terapia das construções” em face da gravidade de problemas decorrentes da má qualidade das construções da época.

Apesar de ostentar posição de destaque na engenharia mundial em função das grandes obras projetadas e executadas, o Brasil segundo Thomaz (2001, p.11) ainda se defronta com “sérios problemas de qualidade de produtividade”.

Apesar de Thomaz (2001, p.11) afirmar que parte considerável desta má qualidade origina-se na “subestimação de ações, na incompatibilidade entre projetos, na especificação equivocada de materiais ou de processos, na inobservância de detalhes construtivos e no não atendimento de requisitos técnicos elementares”.

No entanto segundo Robles Jr (1996), a má qualidade está intimamente ligada a ocorrência de custos da má qualidade que resultam de falhas sejam internas e externas e suas conseqüências dentro das empresas.

E Bacic (1998) complementa dizendo que a não qualidade é decorrência de falha de fabricação de produtos que estejam fora dos requisitos de qualidade especificados. E segundo Robles Jr (1996) tais falhas, sejam internas ou externas, resultam em produtos que apresentam baixa qualidade.

A ocorrência da não qualidade em produtos muitas vezes estão associadas a inexistência de uma política de padronização de processos produtivos, segundo Souza et al (1995).

Apesar de a má qualidade das construções brasileiras, sob o ponto de vista estritamente técnico, segundo Thomaz (2001, p.29), estar ligada ao “negligenciamento de ações, à desconsideração de agentes agressivos ou mesmo ao pequeno conhecimento de processos degenerativos”.

Ainda segundo Thomaz (2001, p.29), a não qualidade verificada em obras de construção civil pode ser atribuída a “omissões, falhas de detalhamento ou estudo insuficiente das interferências entre projetos.”

A busca pela melhoria de qualidade no setor da construção civil atualmente é uma constante e não qualidade ganhou o sinônimo de não conformidade que merece estudo mais aprofundado na bibliografia em função da importância e atualidade do tema para o setor.

2.5.2 NÃO CONFORMIDADES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

As não conformidades na construção civil, segundo Bernardes et al (1998, p.03) “correspondem aos defeitos que do ponto de vista do usuário final não atendem às características esperadas de desempenho das edificações”. O mesmo autor ressalta (1998, p.09) que “as não conformidades estão diretamente ligadas à falta de qualidade no produto final, e suas origens, basicamente, relacionam-se às falhas organizacionais das empresas, tanto gerenciais como processuais”.

Para Thomaz (2001) as não conformidades estão associadas ao não atendimento de um produto ou serviço às especificações, podendo ocorrer de forma intencional ou não.

E, segundo Yazigi (1999, p.69), “as não conformidades devem ser identificadas e ações corretivas devem ser implementadas para a sua total eliminação ainda durante o processo”.

Segundo Bernardes et al (1998, p.09), “a ocorrência das não conformidades estão diretamente ligadas à falta de qualidade no produto final”, e para os clientes a construção civil apresenta seis dimensões que são básicas para a definição de qualidade:

- Desempenho: características operacionais primárias do produto, como impermeabilização, tubulações hidráulicas, etc;
- Características: itens que complementam o funcionamento básico do produto, número de dormitórios, tipos de acabamentos, etc;
- Confiabilidade: a taxa de falhas por unidade de tempo é uma das medidas mais relevantes em bens duráveis;

- Conformidade: é o grau de igualdade entre o projeto e os padrões preestabelecidos com o produto final utilizado pelo usuário;
- Durabilidade: quanto a um produto ser usado antes de se deteriorar fisicamente;
- Assistência Técnica: rapidez, cortesia e competência no reparo.

Para Bernardes et al (1998), se as empresas atenderem as seis dimensões básicas para se ter qualidade nos produtos do ponto de vista dos clientes, estarão criando condições para minimizar a ocorrência das não-conformidades.

Meseguer (apud SOUZA et al 1995, p.53), aponta na figura 15, os fatores que desencadeiam as falhas que resultam nas não-conformidades relatadas na construção civil em três fatores.

FATORES TÉCNICOS	FATORES DE GESTÃO E ORGANIZAÇÃO	FATORES HUMANOS
Planejamento	Comprometimento da alta administração	Formação
Projeto	Definição de responsabilidades e autoridade	Motivação
Fabricação de materiais	Marketing	Negligência
Execução	Informação e comunicação	Excesso de confiança
Usos e manutenção	Seleção e contratação	Intencionais
	Condições de trabalho	

Figura 15: Tipos de erros que afetam a qualidade na construção civil (MESEGUER, apud SOUZA et al, 1995, p.53).

A figura 15 demonstra que os fatores que levam à ocorrência de falhas na construção civil têm suas origens em quase todas as áreas da organização.

No presente trabalho, as não-conformidades serão consideradas como sinônimo de falhas, tanto internas como externas, e também serão aprofundados conceitos referentes às falhas internas durante o processo produtivo.

Portanto, para Bernardes et al (1998) é de fundamental importância a identificação das falhas internas que ocorrem nos processos, e mais importante ainda, deve haver uma preocupação por parte das empresas na criação de um sistema de custeio que mensure os custos resultantes de tais falhas, oriundas da má qualidade dos processos.

2.5.3 A MENSURAÇÃO DOS CUSTOS DAS FALHAS INTERNAS

A mensuração dos custos das falhas internas propicia informações gerenciais importantes, pois as falhas interferem diretamente na qualidade da construção e os custos resultantes de correção não compõem o custo total das obras, muitas vezes tais custos estão ocultos nos relatórios financeiros das empresas (BERNARDES et al, 1998).

Para Robles Jr. (1996, p.60) a mensuração de tais falhas possibilita às empresas da construção civil “conhecerem na realidade o quanto as mesmas estão perdendo pela falta de qualidade”, esta informação propicia uma sensibilização importante e favorece na empresa um comprometimento para a melhoria dos processos.

Souza et al (1995) afirmam que o processo de melhoria contínua está intimamente ligado à identificação das falhas, sendo necessárias ações corretivas que devem ser implementadas, na tentativa de reparar a falha e conseqüentemente identificar as causas da ocorrência das mesmas ao longo do processo, a fim de tomar medidas de prevenção às futuras repetições.

Thomaz (2001, p.51) também propõe um método para resolução de falhas com a concomitante melhoria dos processos (Figura 16).

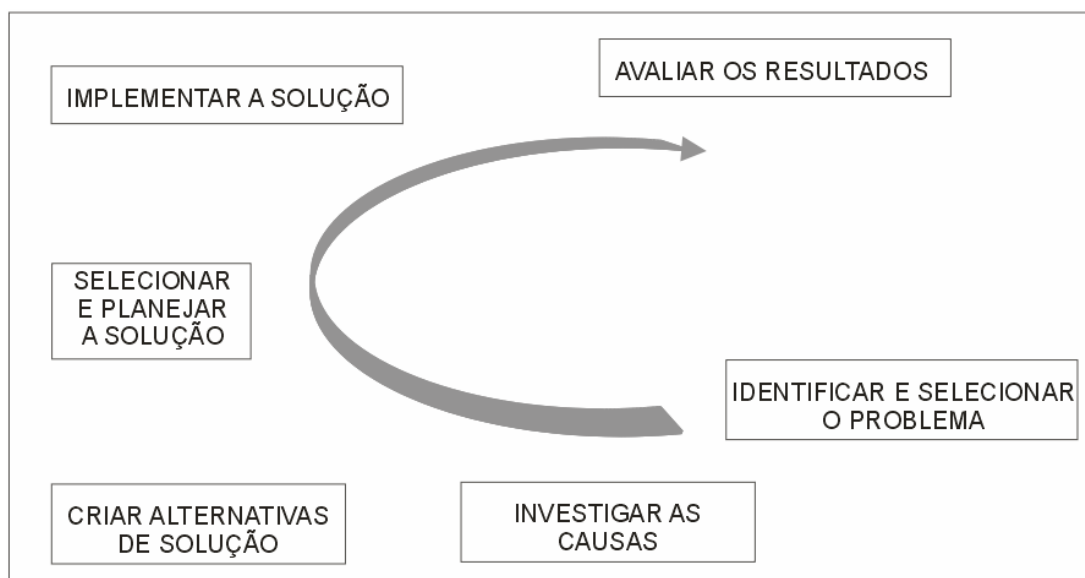


Figura 16: Método de resolução de problemas e melhoria de processos. (THOMAZ, 2001, p.51).

Em qualquer setor produtivo há possibilidade de racionalização dos processos, inclusive na construção civil. É possível ter economia de materiais e

mão-de-obra investindo no desenvolvimento do produto e na otimização do processo produtivo voltado para a melhoria da qualidade (THOMAZ, 2001).

Para Thomaz (2001) as empresas devem primeiramente identificar e selecionar o problema detectado, investigar as causas que levaram a ocorrência do problema, criar alternativas de solução, selecionar e planejar a solução, implementar a solução e avaliar os resultados.

Tal método proposto por Thomaz (2001) assemelha-se ao proposto por Deming (1990), através do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), que parte da premissa de que a empresa deve dispor de um instrumento importante de controle e melhoria dos processos.

Ary (apud THOMAZ, 2001) afirma que para assegurar a qualidade, todas as etapas devem ser cobertas por algum tipo de controle, além de implementação dos controles, o aspecto mais importante e que pode resultar no sucesso da implantação, está em como identificar os poucos itens que podem causar a grande maioria dos problemas.

Dentre os controles na produção Thomaz (2001, p.393) adota a seguinte classificação:

- controles essenciais (CE): vitais para a garantia do desempenho dos elementos;
- controles importantes (CI): atingir qualidade, evitar desperdícios, cumprir programação;
- controles ocasionais (CO): visando otimizar a qualidade dos serviços.

E com relação às falhas constatadas na produção, adota a seguinte classificação:

- Falhas críticas (FC): não conformidades que podem afetar a segurança ou a durabilidade da obra, interferir seriamente com outros serviços, prejudicar as condições de saúde e segurança no trabalho;
- Falhas Graves (FG): não conformidades que podem repercutir em importantes desperdícios ou retrabalhos, comprometer a programação e os prazos, prejudicando o desempenho da obra acabada;
- Falhas secundárias (FS): não conformidades que produzem pequenos desperdícios, podendo, todavia sofrerem correções nem muito onerosas nem muito trabalhosas.

Uma forma para reduzir a variabilidade dos processos e possibilitar que os insumos sejam processados sempre da mesma maneira, segundo Souza et al (1995, p.95), está na padronização dos processos, para ele:

A padronização não se limita apenas ao estabelecimento de padrões, mas também a sua utilização. Ela incorpora os procedimentos já existentes, as propostas de melhoria e só termina quando a execução do trabalho segundo o padrão estiver assegurada.

Uma das maneiras para implantar a padronização está na elaboração formalizada dos padrões. Segundo Thomaz (2001, p.375), a execução da obra deve basear-se em “procedimentos de execução” que devem ser dirigidos a engenheiros, mestres, e outros, os quais estão diretamente ligados à produção.

Segundo Souza et al (1996, p.07),

... a padronização dos procedimentos de execução e inspeção dos serviços de obras, tem como objetivo documentar a tecnologia construtiva da empresa e possibilitar sua repetição na execução e no padrão de qualidade em obras da construtora.

Ainda Souza et al (1996, p.92) afirmam que, “os procedimentos de execução devem ser sucintos, claros e objetivos, abordando características mais importantes para a execução e inspeção do serviço”.

Após a elaboração dos procedimentos de execução, há necessidade da determinação dos custos-padrão para identificação dos custos ideais de material, mão-de-obra e gastos gerais de fabricação que devem ser determinados, previamente, em conformidade com as especificações dos procedimentos do respectivo processo. Para tanto, há necessidade de determinar a estimativa de custos dos insumos necessários para a execução do respectivo processo, tendo assim o orçamento de custos previstos para o processo ou para a obra a ser executada.

A TCPO 2000 (1999, p.15) apresenta,

modelos de representação de custos diretos de execução e obras que devem ser complementados pela apuração e a alocação correta dos custos indiretos de canteiro, administração, transportes e despesas financeiras, partindo-se de dados e estilo organizacional de cada empresa construtora.

A determinação dos custos do processo na construção civil, segundo a TCPO 2000 (1999, p.10), é denominada por “composição de preços unitários de serviços”, e é constituída pela definição da especificação do serviço a ser executado, sua unidade de medida e a identificação dos componentes a serem utilizados, ou seja, insumos (materiais, mão-de-obra e equipamentos) necessários à sua execução, associados às respectivas unidades e coeficientes de consumo para executar uma quantidade unitária do serviço.

A figura 17 exemplifica como é determinado o custo-padrão para um certo processo de construção civil, sendo este um dos diversos processos compostos na planilha orçamentária de um empreendimento.

Alvenaria de elevação com tijolo cerâmico furado dimensões: 10x20x20 cm, empregando argamassa. Espessura das juntas:12mm. Espessura da parede sem revestimento:10cm – unidade:m ²				
COMPONENTES	UNIDADE	CONSUMO	R\$ UNITÁRIO	R\$ TOTAL
Argamassa 1:2:8	m ³	0,012		
Tijolo cerâmico	un	25,00		
Pedreiro	horas	1,00		
Servente	horas	1,00		
Subtotal				
Leis Sociais – incide sobre o custo da mão-de-obra*				
Total do processo				
COMPOSIÇÃO DETALHADA				
argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média ou grossa sem peneirar traço: 1:2:8.				
Componentes	Unidade	Consumo	R\$ unitário	R\$ total
Cimento	kg	2,18		
Cal Hidratada	kg	2,18		
Areia média ou grossa	m ³	0,015		
Tijolo cerâmico	un	25,00		
Pedreiro	horas	1,00		
Servente	horas	1,00		
Subtotal				
Leis sociais – incidem sobre o custo da mão-de-obra*				
Total				

Figura 17: Exemplo de composição de preços unitários para execução de alvenaria de tijolos cerâmicos (TCPO 2000, 1999, p.77).

A TCPO 2000 (1999, p.14) define planilha orçamentária como sendo:

a relação de todos os serviços com as respectivas unidades de medida e custos previstos, extraídos dos projetos executivos e demais especificações técnicas e classificados, segundo critérios que atendam às necessidades do construtor ou contratante.

A determinação do valor referente às leis sociais pode variar para cada empresa e depende da região em que a mesma atua.

No entanto, para parâmetros de determinação das leis sociais, Yazigi (1999, p.89) apresenta valores referentes ao cálculo dos encargos sociais que incidem diretamente sobre as folhas de pagamento de salários (Tabela 2).

Tabela 2: Cálculo dos Encargos Sociais (YAZIGI, 1999, p.89)*

Encargos	Percentual (%)
Contribuição ao FPAS-Fundo de previdência e assistência social	20,00
Seguro contra acidentes no trabalho	3,00
FGTS	8,00
SECONCI (Serviço social Ind. Const. Civil e Mobiliário)	1,00
13º Salário (30/320)	9,40%
Férias (1,333x30/320)	12,50%
Aviso Prévio (15/320)	4,70%
Incidência cód.27/35/51 sobre férias e 13º salário: $28,8\% \times (12,5+9,4)$	6,30%
Incidência do FGTS sobre férias e 13º salário: $8,0\% \times (12,5+9,4)$	1,80%
Incidência do SECONCI sobre 13º salário e férias: $1,0\% \times (12,5+9,4)$	0,20%
Depósito por dispensa ($40\% \times 8,0 \times 1,266$)	4,10%
Cesta básica	14,30%
PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional)	3,00%
Despesas indiretas e imprevistas: $3\% \times (171,6+100,0)$	8,10%
ISS, Cofins, PIS e CPMF: $(5+3+0,65+0,2)\% \times (100,0+171,60)$	24,00%
Total	120,40%

* Adaptada para a região do Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais.

A alocação dos custos para cada insumo determina o custo-padrão para o processo, sendo a mesma sistemática adotada para determinação de custos-padrão de outros processos produtivos.

Para fins de controle na produção dos custos reais com relação ao custo-padrão, Souza et al (1995) propõem a implantação baseada no ciclo PDCA de Deming (1990), que segundo o autor é um instrumento importante de controle e melhoria dos processos.

Em caso de identificações de falhas internas, segundo Souza et al (1995, p.98), são implementadas ações de planejamento, execução, controles e realimentação durante o processo (Figura 18).

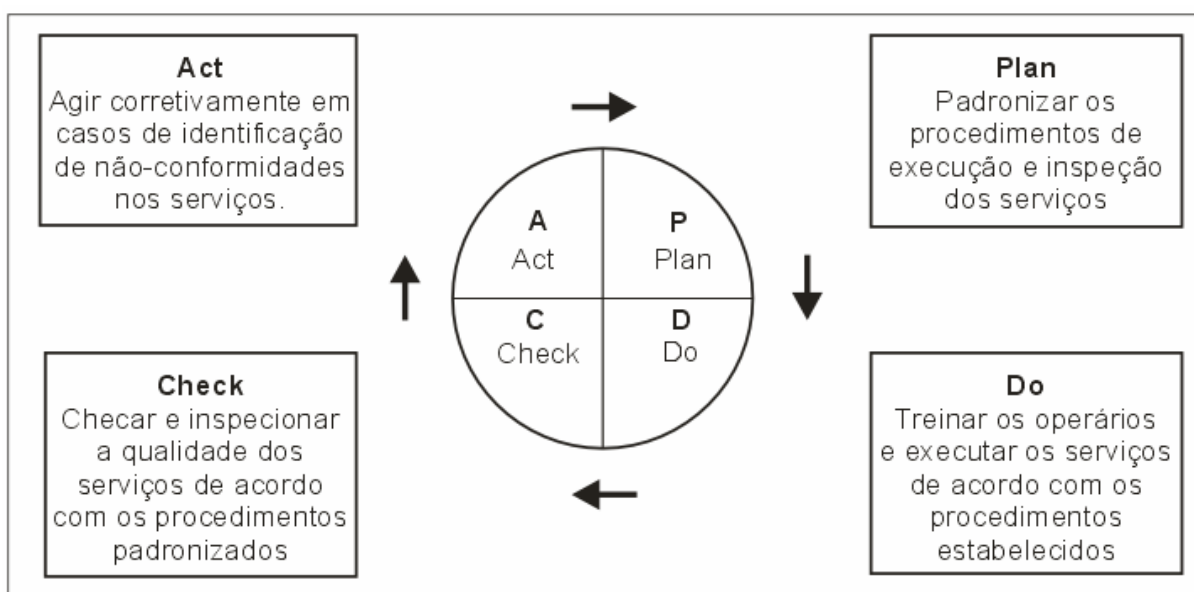


Figura 18: Ciclo PDCA. (DEMING apud SOUZA et al 1996, p.91)

Segundo Souza et al (1995), a aplicação do ciclo PDCA de forma integral permitirá um real aproveitamento de processo, visando à redução de custos e ao aumento da produtividade.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O mercado competitivo atual exige modernização das empresas, tanto a nível de processos quanto da qualidade final de seus produtos.

Mesmo com todo o investimento das empresas de construção civil em programas de qualidade e organização gerencial, os mesmos constituem apenas requisitos necessários, mas não suficientes para equacionar o trinômio qualidade-custos-prazos (THOMAZ, 2001).

A construção civil brasileira não pode viver à margem dos desperdícios de materiais e mão-de-obra, que atualmente apresentam índices relativamente altos se comparados às outras indústrias brasileiras.

Os desperdícios resultantes de falhas que ocorrem durante os processos produtivos geram custos que normalmente não são previstos ao produto final, sendo que tais custos geralmente não são mensurados pela maioria das empresas do setor.

Em face de sua importância, Bornia (2002, p.32) afirma que, “a mensuração dos desperdícios são uma das informações mais importantes para a análise e auxílio na melhoria da eficiência interna dos processos produtivos”.

No entanto, há grandes dificuldades para a maioria das empresas construtoras criarem e implantarem metodologias que possibilitem identificar e mensurar as causas da ocorrência das falhas.

As maneiras de como evitá-las e como propiciar ações corretivas que sejam aplicadas durante o processo, com o objetivo principal de evitar que as mesmas ocorram, é um dos desafios atuais enfrentados pelas empresas da construção civil brasileira.

Atualmente, há uma grande variabilidade de custos nos processos, tais custos têm impacto direto no custo do produto final, os quais são resultantes da falta de padronização dos processos de execução, ocasionando custos não previstos ao produto e, muitas vezes, não mensurados (SOUZA et al, 1995).

Esta é uma das deficiências dos programas de qualidade, pois os mesmos falham em desenvolver o controle de custos juntamente com ações de melhoria. A preocupação com os controles deve estar concentrada nos poucos itens que podem causar a grande maioria dos problemas (CORAL, 1996).

Coral (1996) afirma que os programas de qualidade e os sistemas de custeio não são utilizados conjuntamente por boa parte das empresas, prejudicando o sucesso operacional e econômico da empresa.

Muitas empresas da construção civil não sabem quanto estão perdendo, em termos monetários, pela falta de qualidade de seus produtos, boa parte por não utilizarem um sistema de custeio que possibilite tal informação (BERNARDES et al, 1998). E uma das maneiras para implantar a padronização está na elaboração formalizada dos padrões (THOMAZ, 2001).

Para tanto uma proposta inicial para mensuração dos custos da má-qualidade deve estar baseada na implantação de um sistema de custo-padrão como sistema de custeio inicial, possibilitando que as empresas de construção civil possam conhecer seus custos e, posteriormente, providenciarem o controle dos mesmos durante seu processamento (PEREZ et al, 1999).

Segundo (Leone, 2000, p.285) a utilização e determinação do sistema do custo-padrão “possibilita o estabelecimento de um valor planejado para o produto ou processo, e será comparado com os custos reais ocorridos com a finalidade de revelar possíveis desvios que serão analisados e corrigidos”.

Sabe-se que uma das melhorias propiciadas pela implantação do custo-padrão está na criação de uma política de controle e registro na empresa, tanto de valores reais dos custos, quanto das quantidades físicas de produção (MARTINS, 1998).

Como já conceituado anteriormente, os custos da qualidade são para mantê-la; são ferramentas fundamentais para medir e guiar a qualidade, que aliadas às estratégias de custos proporcionam diferenciação às empresas modernas (CORAL, 1996).

No entanto, dentro dos custos da qualidade existem os custos da má qualidade que se originam de falhas internas e externas; estes são totalmente dependentes de ações desenvolvidas no processo produtivo (PALADINI, 2000).

Conseqüentemente, na construção civil a execução dos serviços no canteiro de obras interfere diretamente nos custos e na qualidade final do produto; e quando mal gerenciados geram grandes desperdícios de materiais e mão-de-obra (CARPINETTI e ROSSI, 1998).

A mensuração adequada possibilita a identificação de tais custos propiciando uma sensibilização em toda a empresa, favorecendo o comprometimento com a melhoria do processo (ROBLES JR., 1996).

Portanto, para Carpinetti e Rossi (1998, p.222) a garantia de qualidade na construção civil requer cinco ações que são dependentes de aspectos técnicos, humanos, organizacionais e culturais na produção. São elas:

- especificações;
- procedimentos;
- controle de produção;
- controle de recepção;
- documentação.

Relativo ao gerenciamento das empresas de construção civil, resultantes de falhas gerenciais do próprio empresariado do setor, Formoso (apud THOMAZ, 2001, p.80), em pesquisa realizada no estado do Rio Grande do Sul, constatou os seguintes problemas nas empresas da construção civil:

- grande utilização de trabalho sub-empregado no setor;
- apenas 5% das empresas adotavam programas de treinamento da mão-de-obra, ressaltando-se que 82,5% das empresas manifestaram problemas com a falta de qualificação da mão-de-obra;
- mais de 90% das construtoras efetuam modificações nos projetos durante o desenvolvimento das obras;
- mais de 60% de falta de motivação dos operários;
- em 71% das empresas praticamente inexistem procedimentos escritos para a execução dos serviços;
- em 91% inexistem listas de verificação para o recebimento de serviços; e
- em 91% das empresas inexistem o controle dos custos incorridos com reparos em obras entregues (não-conformidades).

Apesar das limitações da pesquisa acima mencionada por Formoso (1993), pode-se chegar à origem das falhas, na tentativa de diminuir e/ou eliminar os custos da não-qualidade que ocorrem na construção civil brasileira.

3 PROCEDIMENTO PROPOSTO

O presente capítulo apresenta a proposta de aplicação de um procedimento para avaliação e mensuração dos custos das falhas internas, propondo relatórios e formulários específicos para aplicação nos processos em obras de construção civil.

3.1 MENSURAÇÃO DOS CUSTOS DA NÃO-QUALIDADE: FALHAS INTERNAS

O mercado atual encontra-se muito competitivo, as margens de lucro das empresas construtoras estão diminuindo ao longo dos últimos anos, além das características da economia brasileira, há uma forte concorrência no setor, e os próprios consumidores estão cada vez mais exigentes e seletivos.

Os programas de qualidade que foram difundidos com boa aceitação no setor, na década de 90, possibilitaram às empresas a visão sistêmica do negócio, tanto do ponto de vista gerencial como tecnológico, tendo como objetivo principal, a promoção de melhorias através da uniformização da qualidade.

No entanto, um dos maiores desafios que tais programas ainda não conseguiram resolver está relacionado à ocorrência da grande variabilidade dos processos, pois tais programas não propiciam condições de identificação, correção e eliminação dos desperdícios de materiais e de mão-de-obra nos processos que são relativamente altos no setor.

Parte destes desperdícios resulta de falhas internas que ocorrem durante o processo no próprio canteiro de obras, e um grande efetivo de empresas, apesar de saber de sua existência, não controla os custos unitários resultantes de tais falhas.

O grande desafio para as empresas, atualmente, está em como promover melhorias de qualidade nos processos e sistemas de gestão com a concomitante redução dos custos de produção.

Para tanto, uma forma de minimizar a variabilidade dos processos está diretamente ligada ao controle que a empresa possui dentro do próprio processo produtivo, tanto da qualidade como de custos de produção.

Além do gerenciamento da qualidade, a criação de um sistema de gestão dos custos de produção pode e deve ser utilizado como ferramenta auxiliar aos programas de qualidade.

A mensuração dos custos durante a execução dos processos possibilita às empresas, informações importantes para a tomada de ações gerenciais, durante a execução dos processos.

Como método de custeio, adotou-se o do custo-padrão para determinação dos insumos que foram utilizados no processo tendo como objetivo principal o de fornecer dados para o controle dos custos das empresas durante os processos.

Portanto, neste capítulo é proposto um procedimento que tem como objetivo propiciar condições para que as empresas de construção civil possam avaliar e mensurar os custos resultantes das falhas internas resultantes da má qualidade na execução dos processos.

São apresentadas as fases do procedimento, bem como o roteiro de aplicação e a forma de apresentação dos resultados para fins de controle e mensuração dos custos resultantes da má qualidade.

3.2 FASES DE APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE MENSURAÇÃO DAS FALHAS

O objetivo principal deste item é apresentar as fases de aplicação do procedimento para mensuração dos custos da não-qualidade resultantes de falhas internas durante os processos.

O procedimento apresentado tem como objetivo criar condições para que a empresa, através de sua aplicação, possibilite a interação dos programas de qualidade com os sistemas de controle de custos, possibilitando a mensuração de tais custos de maneira precisa.

Através da aplicação do procedimento proposto, a empresa terá condições para identificar, mensurar e avaliar os possíveis desvios que podem ocorrer durante a execução dos processos através da comparação dos custos reais com os custos-padrão previstos inicialmente para cada processo analisado.

Isto possibilita a empresa tomar ações corretivas simultâneas à execução do processo, criando condições para identificação das causas e quais os impactos monetários que tais variações ocasionam nos custos finais de produção.

O procedimento apresentado propõe a criação na empresa de uma política de padronização e controle dos processos com intuito de minimizar a variabilidade dos custos de produção, identificando através da mensuração monetária o quanto a empresa está perdendo pela falta da qualidade.

Tal padronização possibilitará a garantia, através do registro formalizado da tecnologia construtiva da empresa, que os custos-padrão inicialmente previstos no orçamento para um determinado processo, possam ser executados com os mesmos custos em diversas obras, possibilitando assim a otimização do processo e a redução gradativa de tais variações.

A figura 19 apresenta um macro fluxograma do procedimento proposto para mensuração dos custos da má qualidade oriundos das falhas internas durante a execução dos processos apresentados suas fases.

Primeiramente será determinado o custo-padrão baseado nas especificações de projeto, tolerâncias e procedimentos, após será determinado o custo real do processo através de medições e controles na produção onde será feito a comparação entre os custos e por fim será elaborado relatórios para fins gerenciais.

A aplicação do procedimento proposto na figura 19 em suas diversas fases obedece a critérios que serão detalhados passo a passo, para o perfeito entendimento quanto à sua aplicabilidade.

3.3 PRIMEIRA FASE: DETERMINAÇÃO DO CUSTO-PADRÃO

A primeira fase do procedimento proposto consiste na determinação de um valor monetário para o processo que será analisado, tal custo será denominado de custo-padrão para o produto a ser executado.

Sua determinação deve estar baseada em alguns requisitos mínimos que podem variar de acordo com os interesses estratégicos e tipo de processo a ser executado pela empresa, conforme detalhado na figura 20.

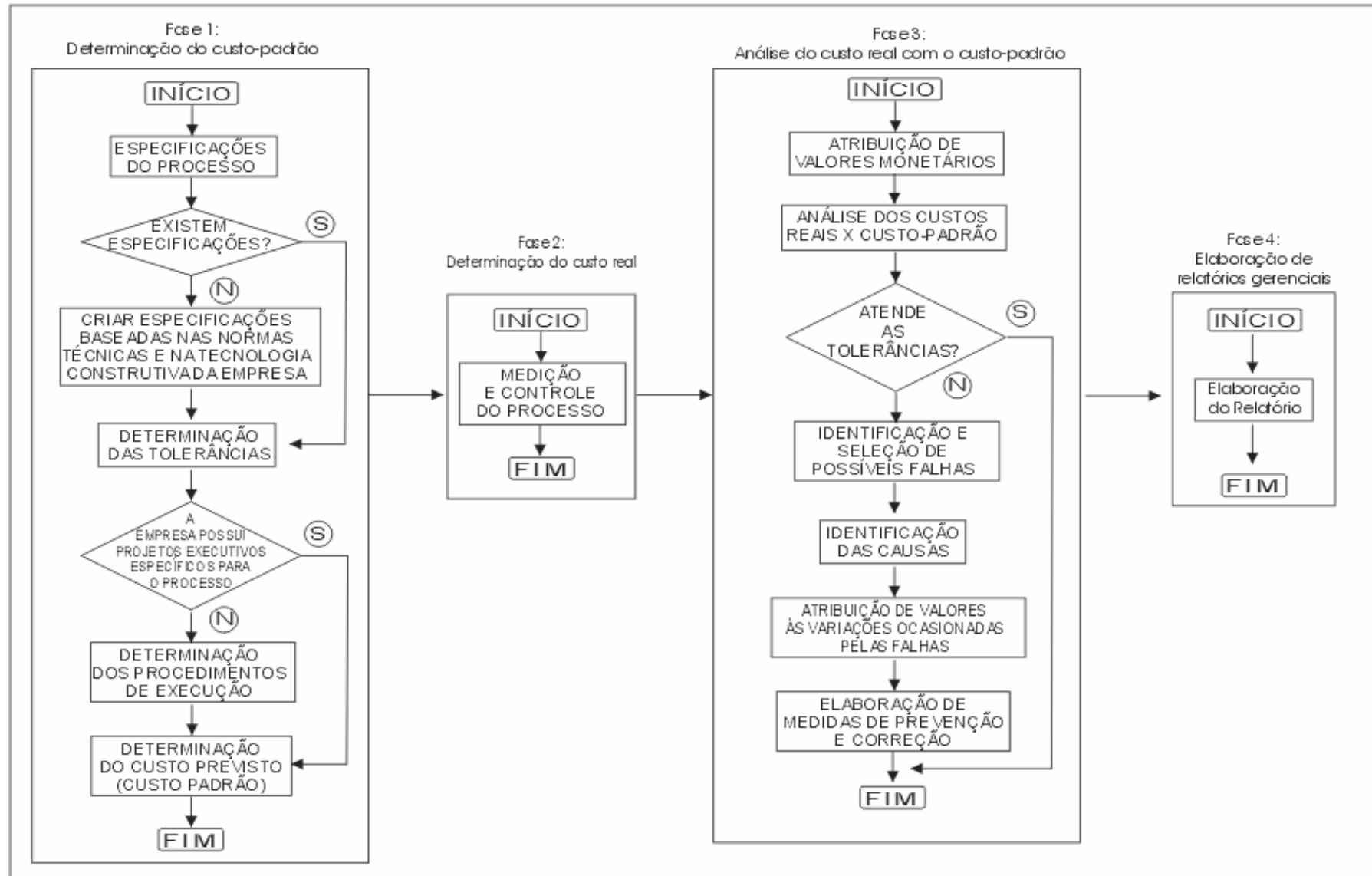


Figura 19: Fluxograma do procedimento para mensuração dos custos da má qualidade. (Desenvolvida pelo autor).

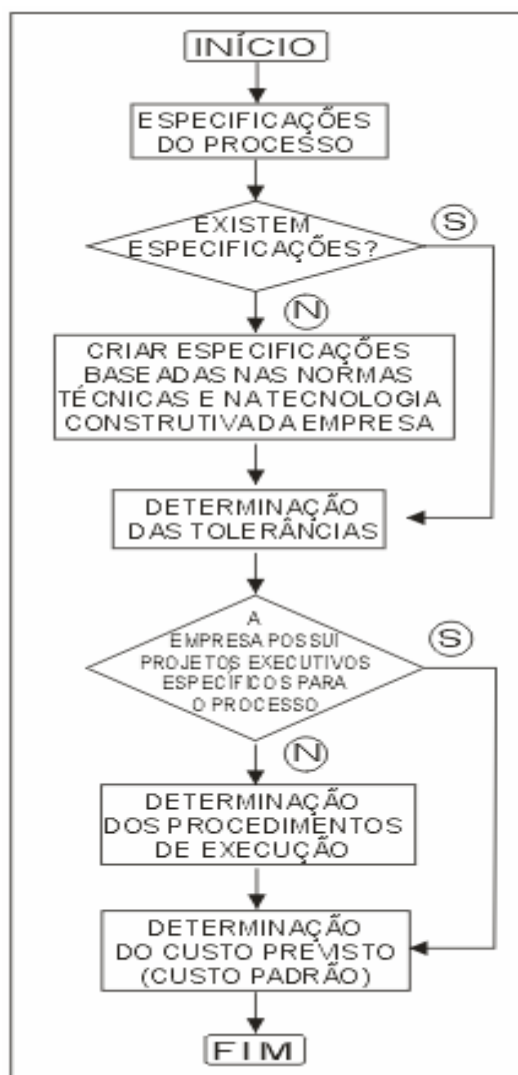


Figura 20: Fluxograma das etapas da fase 1.
(Desenvolvida pelo autor).

Basicamente pode-se determinar como pré-requisito para determinação do custo-padrão do produto, suas especificações, as tolerâncias, os projetos executivos e por fim os procedimentos para a execução do processo, conforme demonstrado na figura 20.

3.3.1 ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO

As especificações são os documentos que caracterizam os materiais, elementos de construção e equipamentos que prescrevem as condições de cálculo e execução de um determinado serviço e influem diretamente nos custos de execução do processo.

Elas podem ser determinadas através dos projetos executivos, de normas técnicas ou de acordo com as exigências de cada construtora ou cliente.

Por exemplo, o processo de alvenarias de vedação vai ser iniciado em uma determinada obra, é importante o conhecimento das especificações corretas de materiais e mão-de-obra necessários para execução da atividade para determinação do custo previsto para o processo.

As especificações para o processo podem ser apresentadas conforme a figura 21.

PROCESSO	ESPECIFICAÇÃO
Alvenarias de vedação	Alvenaria de tijolos cerâmicos furados conforme espessuras definidas no projeto de arquitetura, com espessura de 10cm, dimensões dos tijolos de 10x20x20cm empregando argamassa mista de cimento, cal e areia no traço de 1:2:8, espessura de juntas de 12mm, unidade em metros quadrados

Figura 21: Modelo de determinação de especificações. (Desenvolvida pelo autor).

As especificações demonstradas na figura 21 são de grande importância para a determinação do custo-padrão correto do processo a ser executado e seu conhecimento é pré-requisito para a determinação do custo-padrão do processo.

3.3.2 DETERMINAÇÃO DAS TOLERÂNCIAS

As tolerâncias são variações que ocorrem na utilização de insumos consideradas normais e que podem ser aceitas durante a execução dos processos.

São determinadas de acordo com o grau de precisão com que a empresa deseja e pode trabalhar e estão diretamente ligadas à tecnologia construtiva que a empresa domina e à própria disponibilidade de recursos a serem empregados na execução do processo.

As tolerâncias criam faixas de variações na utilização de insumos aceitáveis, possibilitando à produção condições de controle e análise do consumo de materiais e mão-de-obra necessários à execução do processo.

Todo processo deve ter algum tipo de controle, com o objetivo principal de identificar os poucos itens que podem causar a grande maioria dos problemas.

As variações dos insumos dentro das tolerâncias estipuladas são aceitas como normais devido às próprias ineficiências que ocorrem durante o processamento, no entanto a grande contribuição, está na análise quando as variações excedem os limites pré-determinados.

A figura 22 apresenta um modelo de planilha para avaliações dos processos de acordo com as tolerâncias estipuladas.

EMPRESA:		INSTRUÇÃO DE TRABALHO OU PROCEDIMENTO DE SERVIÇO										
OBRA:		SERVIÇO:										
ETAPA:		LOCAL:										
EQUIPE/FUNC.:												
AVALIAÇÕES DO PROCESSO		Tolerância	Avaliação									
(itens que são importante e que devem ser avaliados)												
D												
A												
T												
A												
V												
I												
S												
T												
O												

CÓDIGOS DE AVALIAÇÃO: A – Aprovado; R – Reprovado.

Figura 22: Modelo de avaliação de processos.

O controle das variações excedentes será efetuado diretamente na produção durante as avaliações do processo com o objetivo de identificar as possíveis causas que levaram a utilização dos insumos acima de níveis estipulados.

As tolerâncias servem para absorver através do estabelecimento de parâmetros, as deficiências existentes nos processos, tanto em termos de qualidade dos materiais, da mão-de-obra utilizada, da falta de procedimentos,

da falta de projetos, dos equipamentos, do número elevado de insumos, dentre outros.

Os projetos executivos são documentos auxiliares aos projetos principais (arquitetura, estrutura, instalações hidráulicas, elétricas etc.) que de forma detalhada servem como base para o atendimento das especificações necessárias para a execução do processo.

Apesar de não serem obrigatórios e de boa parte das empresas do setor não os adotarem na prática, têm como objetivo principal guiar o processo produtivo a fim de minimizar a ocorrência de falhas na execução por efetuar um planejamento prévio de como o processo deverá ser executado para atingir os custos inicialmente previstos utilizando os insumos de forma racional.

Vários podem ser os projetos complementares executivos que auxiliam na produção, como exemplo pode-se ter projetos de impermeabilização, de alvenarias com detalhamento dos panos, de revestimentos internos e externos, cortes de tijolos, projetos de paginação de pisos cerâmicos e azulejos, de estruturas de madeiras, etc.

3.3.3 DETERMINAÇÃO DE PROCEDIMENTOS

Os procedimentos são o seqüenciamento das etapas de execução de um determinado processo. Eles têm como objetivo principal, a otimização e utilização racional dos materiais e da mão-de-obra para a garantia de que o custo-padrão seja atingido.

Os procedimentos propiciam condições para minimizar o efeito da variabilidade dos processos, sendo que cada empresa determina o procedimento de execução de acordo com a sua tecnologia construtiva baseadas principalmente nas normas técnicas existentes, na sua experiência construtiva, etc., conforme demonstrado na figura 23.

EMPRESA:	INSTRUÇÃO DE TRABALHO OU PROCEDIMENTO DE SERVIÇO
OBRA:	SERVIÇO:
ETAPA:	LOCAL:
EQUIPE/FUNC.:	
<p align="center">1 - PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO (Etapas do processo)</p> <p align="center">2 - PRÉ-REQUISITOS PARA INÍCIO DOS SERVIÇOS (Etapas que são necessárias para a execução do processo)</p>	

Figura 23: Modelo para formalização dos procedimentos de execução.

Como exemplo, a figura 23 apresenta uma proposta para a formalização dos procedimentos de execução dos diversos processos existente em um empreendimento.

A determinação de procedimentos formalizados cria condições de a empresa padronizar os processos o que auxilia na minimização da variabilidade dos mesmos.

De posse dos dados obtidos através dos procedimentos indicados nas figuras acima, determina-se o custo previsto que será considerado como sendo o custo-padrão para o referido processo.

3.3.4 DETERMINAÇÃO DO CUSTO-PADRÃO

Alocando-se os custos ideais de materiais, mão-de-obra e gastos gerais de fabricação que serão determinados previamente em conformidade com os projetos, as especificações, procedimentos, etc, determina-se o custo-padrão para o referido processo.

Como exemplo para determinação do custo-padrão a figura 24 apresenta um modelo para determinação do custo da etapa e que servirá como padrão para controle na produção.

Alvenaria de elevação com tijolo cerâmico furado dimensões: 10x20x20 cm, empregando argamassa. Espessura das juntas: 12mm; Espessura da parede sem revestimento: 10cm – unidade: m ²				
Componentes	Unidade	Consumo	R\$ unitário	R\$ total
Argamassa 1:2:8	m ³	0,012	196,36	2,356
Tijolo cerâmico	un	25,00	0,155	3,875
Pedreiro	horas	1,00	1,59	1,59
Servente	horas	1,00	1,11	1,11
Subtotal				8,93
Leis Sociais – incide sobre o custo da mão-de-obra (120,4%)				3,25
Total do processo				12,18
COMPOSIÇÃO DETALHADA				
Com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média ou grossa sem peneirar traço: 1:2:8 un: m ³ .				
Componentes	Unidade	Consumo	R\$ unitário	R\$ total
Cimento	kg	182,00	0,36***	65,52
Cal Hidratada	kg	182,00	0,15***	27,30
Areia média ou grossa	m ³	1,216	20,00***	24,32
Servente	horas	32,44	1,11**	36,01
Subtotal				153,15
Leis sociais - incide sobre o custo da mão-de-obra (120,4%*)				43,36
Total				196,51

* Leis sociais: considerado 120,4% (Tabela 2 –YAZIGI, 1999, p.89).

** Valores de mão-de-obra com base no Sinduscom-MG, região do Triângulo Mineiro, janeiro de 2003.

*** Valores dos insumos baseado em cotação no mercado local em Dezembro de 2002.

Figura 24: Determinação do custo-padrão para o processo de alvenaria de elevação.

Na figura 24, nota-se que é possível alocar custos aos insumos e determinar o valor do custo-padrão previsto para o processo de alvenaria com tijolos cerâmicos.

A determinação do custo-padrão para o processo é uma informação que envolve diretamente boa parte da empresa construtora, desde recursos humanos, suprimentos, orçamento e planejamento, como a produção propriamente dita.

O departamento de recursos humanos irá fornecer os valores monetários referentes à mão-de-obra, bem como a apropriação das leis sociais que incidem sobre a mão-de-obra, mantendo estes valores atualizados para que os valores atribuídos ao processo sejam atuais e não comprometam a análise do processo.

O departamento de suprimentos atribuirá valores monetários aos insumos e equipamentos necessários para a execução do processo e os manterão atualizados durante o período de execução do mesmo.

O departamento de produção representado por engenheiros, mestres de obra, almoxarifes e encarregados terão como atividade principal o controle do processo durante sua execução, terão como responsabilidade a fiscalização correta da execução dos processos baseados nos procedimentos e nas especificações, bem como apropriação do consumo dos insumos utilizados no processo para possibilitar sua análise.

O departamento de planejamento e orçamento deve ser o responsável pelo gerenciamento de todas as interfaces entre os diversos departamentos que envolvem a empresa construtora e a produção, este gerenciamento deve apresentar condições de flexibilidade propiciando análises e ações corretivas de forma ágil e eficiente.

O mesmo departamento será responsável pelo monitoramento dos custos reais ocorridos com os custos previstos, e as possíveis variações sejam informadas diretamente à produção para que ações corretivas sejam efetuadas durante a execução do processo.

Este departamento será também responsável pela elaboração e apresentação de relatórios gerenciais, com demonstrativos que apresentem os resultados obtidos em função do controle e da mensuração dos custos de produção, tais relatórios serão apresentados à diretoria.

3.4 SEGUNDA FASE: DETERMINAÇÃO DO CUSTO REAL

Após determinar o custo-padrão do processo a ser analisado, inicia-se a segunda fase do procedimento, a qual irá controlar a execução do processo de produção, coletando informações e dados que serão mensurados em seguida.

Esta coleta propicia informações quanto à utilização dos insumos utilizados no processo, através da atribuição de valores determinam-se os custos reais

que serão comparados ao custo-padrão previsto para o processo, o que possibilita condições de análise quanto à utilização dos insumos (Figura 25).

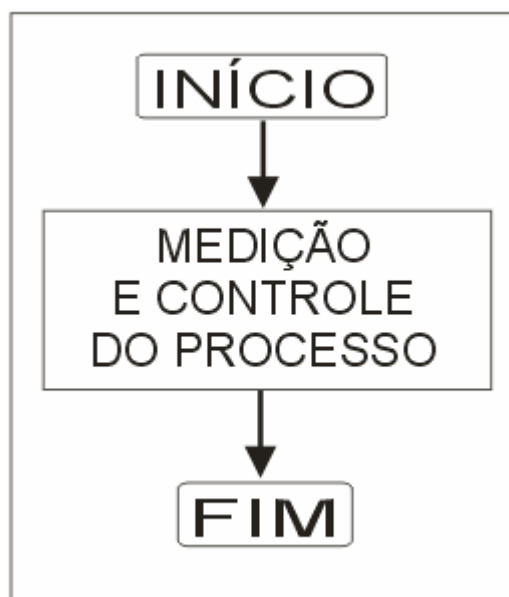


Figura 25: Fluxograma da segunda fase.

A segunda fase consiste basicamente na determinação do custo real final do processo, sua determinação está diretamente ligada ao conhecimento preciso, por parte da produção, dos quantitativos de insumos necessários à execução do processo a ser analisado.

Para tanto, antes do início de cada obra a empresa deve encaminhar à produção as especificações, os procedimentos, as tolerâncias, os projetos executivos complementares, bem como os valores dos custos previstos que serão considerados como os custos-padrão para todos os processos.

Os custos-padrão previstos para os processos a serem executados em uma obra de construção civil, normalmente são apresentados através de um orçamento de caráter analítico, onde são demonstrados valores monetários previstos para cada etapa da obra com seus respectivos processos.

3.4.1 MEDIÇÕES E CONTROLES NA PRODUÇÃO

A apropriação dos insumos deve ser feita através de planilhas de controle e medição dos serviços e deverá ser aplicada durante o período de execução do processo, a periodicidade de medição deve ser determinada para cada processo a ser analisado de acordo com os tipos de controle que a empresa desejar.

Tais medições devem propiciar além do controle do processo, condições para atribuição de valores monetários para determinação do custo real possibilitando a comparação com o custo previsto.

A planilha de medição e controle de consumo de materiais e apropriação de mão-de-obra possibilita que a produção forneça informações por etapa de obra e de cada processo em períodos coincidentes com a execução do mesmo.

Esta análise simultânea à execução do processo possibilita flexibilidade em caso da necessidade de ações corretivas durante a execução por variações no consumo dos insumos ou por falhas identificadas durante as inspeções.

A figura 26 exhibe uma proposta para as medições de consumo de materiais e mão-de-obra, com a maior precisão possível, durante a execução do processo.

Nesta planilha podem ser controlados diversos processos ao mesmo tempo sendo fundamental a anotação do processo que está sendo executado (reboco interno, externo, alvenarias, etc), sua medição em quantidades (252,50 m² de alvenarias), suas unidades (m², m³, ml, etc), o consumo dos insumos utilizados na execução do processo (kg de cimento, kg de cal, m³ de areais, m³ de argamassas, etc), apropriação da mão-de-obra real em horas, etc.

3.4.2 DETERMINAÇÃO DOS ÍNDICES DE CONSUMO

De posse destes dados pode-se determinar os índices referentes ao consumo de materiais e a utilização de mão-de-obra, conforme equações 1 e 2:

$$IM = \text{Insumo} / \text{Medição}$$

Equação 1: Determinação do índice de consumo de materiais

$$IMO = \text{Medição} / \text{Horas trabalhadas}$$

Equação 2: Determinação do índice de apropriação de mão-de-obra

Estas equações fornecem dados que servem como parâmetro para análise dos índices previstos no custo-padrão do processo, demonstrados no orçamento da obra.

Com a determinação do índice de consumo de materiais pode-se analisar se o consumo de materiais esta dentro das tolerâncias previstas para o processo em análise, sendo a mesma sistemática adotada para a análise do índice de apropriação de mão-de-obra.

A planilha da figura 26 possibilita também o controle dos estoques de insumos possibilitando um maior controle ao processo produtivo.

A atribuição de valores monetários deve ser efetuada após a medição e apropriação dos índices de materiais e mão-de-obra utilizada, possibilitando assim a comparação com o custo-padrão previsto para o processo.

3.5 TERCEIRA FASE: ANÁLISE DO CUSTO REAL COM O CUSTO PADRÃO

A terceira fase é a mais importante para fins de análise e tomada de ações que validam o procedimento proposto. Nesta fase serão atribuídos valores monetários aos insumos e mão-de-obra anotados nas medições, bem como, analisado e comparado os custos reais como o custo-padrão previsto.

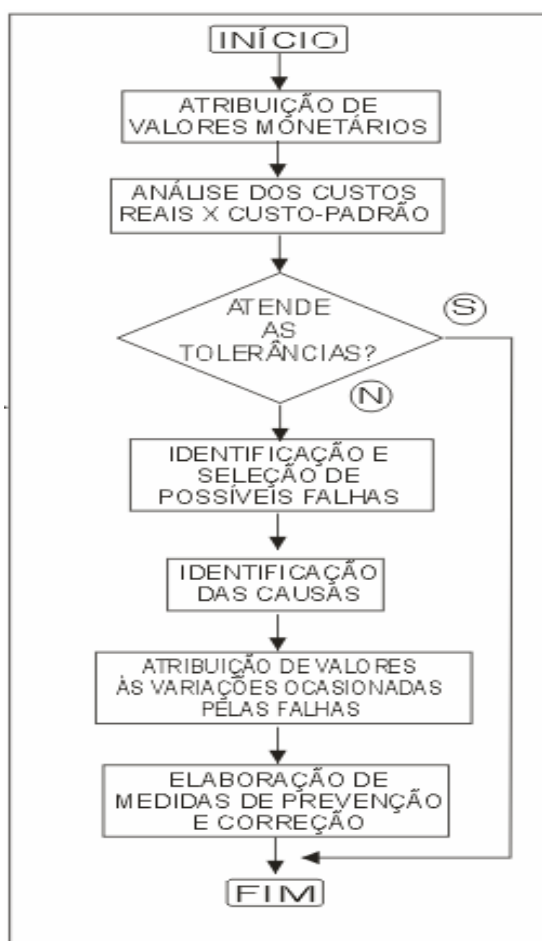


Figura 27: Fluxograma das etapas da terceira fase.

A figura 27 apresenta o fluxograma das etapas da terceira fase demonstrando as relações e o seqüenciamento das atividades a serem executadas.

3.5.1 MENSURAÇÃO DO CUSTO REAL

Como proposta para mensuração a figura 28, apresentada em forma de planilha, possibilita através da apropriação de valores, a mensuração e análise dos custos-padrão com os custos reais ocorridos na execução do processo.

PROCESSO	Ex: Alvenaria de elevação com tijolo cerâmico furado dimensões: 10x20x20 cm, empregando argamassa. Espessura das juntas: 12mm, Espessura da parede sem revestimento: 10cm – unidade: m ² *							
OBRA					PERÍODO			UN:
Componentes	Un.	Custo-padrão			Custo-Real (médio)			
		Consumo	R\$ un.	R\$ Total	Consumo	R\$ un.	R\$ total	
Argamassa 1:2:8	M ³	0,012*	196,36	2,356				
Tijolo Cerâmico	un	25,00*	0,155	3,875				
Pedreiro	H	1,00*	1,59	1,59				
Servente	h	1,00*	1,11	1,11				
Sub-total				8,93				
Leis Sociais	Considerado: 120,40%			3,25				
Total do processo	Custo-padrão previsto			12,18*	Custo-Real médio			
Tolerância para insumos	(a empresa determina)	Atende: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Valores: _____					
Tolerâncias para o custo final	(a empresa determina)	Atende: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Valores: _____					
Desvio (D)	Variação em percentual: _____				Valores em R\$: _____			
Análise	Atende as tolerâncias?				Responsável pela análise: _____ (Nome e assinatura) Liberado: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			

* Valores retirados da figura 23 página 82

Figura 28: Planilha de mensuração e análise dos custos-padrão x custos-reais.

Esta planilha fornece informações importantes que possibilitam o controle e a análise dos custos ocorridos durante a execução do processo, possibilitando a identificação por obra, o processo em execução, o período da análise, a unidade de medida do processo bem como o consumo de insumos necessários para a execução de uma unidade do produto final.

A planilha de mensuração e análise dos custos-padrão pode ser aplicada em qualquer processo, sendo necessário para a sua análise que o custo-padrão inicial já esteja determinado e que os insumos que o compõe sejam perfeitamente apropriados na planilha possibilitando sua análise.

Sua aplicação esta baseada em dados coletados durante a execução do processo, a atribuição de valores a estes dados resulta em um custo real médio, que caso atenda as tolerâncias determinadas no custo-padrão pode ser chamado de custo-padrão ideal.

Caso o custo real médio do processo não atenda o especificado pelo custo-padrão, e apresente desvios maiores que os aceitos pelas tolerâncias, entra-se na etapa de identificação e mapeamento das possíveis causas das falhas ocorridas no processo, como apoio às decisões gerenciais para tomada de ações corretivas, determinando-se os custos da má qualidade do processo.

No caso do não atendimento às tolerâncias para aceitação dos valores resultantes dos processos, inicia-se a fase do mapeamento do processo para determinação das possíveis causas que originaram as variações resultando em custos da má qualidade.

3.5.2 MAPEAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE FALHAS NO PROCESSO

A figura 29 apresenta o fluxograma que possibilita o mapeamento do processo com objetivo de análise apurada das possíveis causas que ocasionam as falhas internas durante a execução dos processos.

Identificação, Seleção e Causas de Possíveis Falhas - esta etapa consiste na identificação e seleção do problema detectado na análise dos custos reais com os custos-padrão previstos.

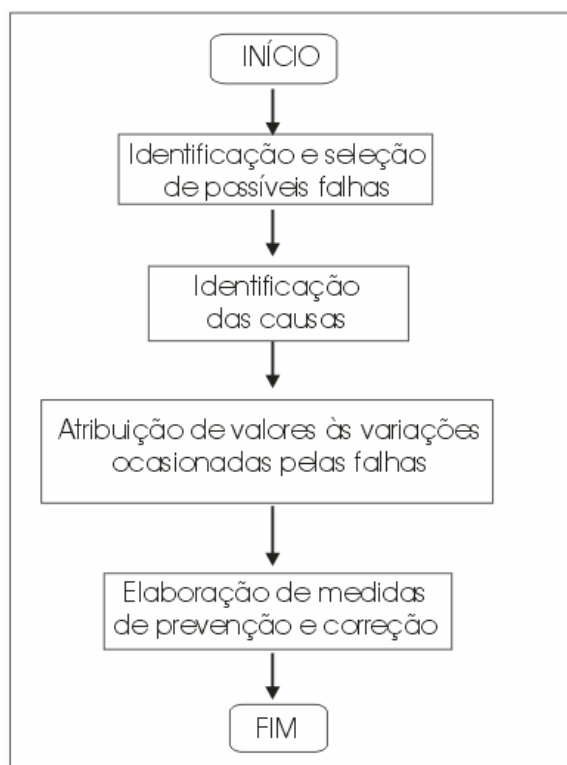


Figura 29: Mapeamento das causas de falhas internas durante o processo.

As falhas podem ser analisadas quanto ao consumo em excesso dos insumos analisando o custo real ocorrido no processo com o custo-padrão previsto.

A identificação das causas deve ter como prioridade a separação das possibilidades de ocorrência de falhas em quatro grupos principais (Figura 30).

GRUPO	POSSÍVEIS CAUSAS
Projetos	<ul style="list-style-type: none"> – Falta de projetos executivos – Falta de detalhamentos – Inexistência de projetos complementares
Procedimentos e Tolerâncias	<ul style="list-style-type: none"> – Falta de procedimentos – Falta ou inexistência de tolerâncias – Falhas no controle de execução dos procedimentos – Falta de treinamento

Figura 30: Possíveis causas de ocorrência de falhas nos processos na construção civil. (Continua...)

(Continuação...)

Mão-de-obra	<ul style="list-style-type: none"> – Baixa produtividade – Falta de treinamento – Falta de motivação – Desconhecimento do processo
Materiais	<ul style="list-style-type: none"> – Má utilização dos materiais – Má qualidade dos materiais – Utilização errônea dos materiais – Falta de utilização racional dos materiais – Geração de desperdícios.

Figura 30: Possíveis causas de ocorrência de falhas nos processos na construção civil.

3.5.3 ATRIBUIÇÃO DE VALORES MONETÁRIOS AS VARIAÇÕES

Atribuição de valores as variações ocasionadas pelas falhas - Nesta etapa deve-se atribuir valores monetários para as variações que excederem as tolerâncias previstas para cada etapa em execução, tanto para os materiais quanto para a má utilização da mão-de-obra.

Como auxílio à determinação de tais valores a figura 31 é proposta para facilitar a alocação e mensuração de valores para fins de análise e controle.

PROCESSO			
OBRA:	PERÍODO:		UN:
Custo padrão previsto processo	R\$:	Custo Real Médio	R\$:
Quantidades previstas		Quantidades Reais	
VARIAÇÕES			
Materiais	Previsto:	Real:	R\$:
Mão-de-obra	Previsto:	Real:	R\$:
Desperdícios Materiais			R\$:
Desperdícios Mão-de-obra			R\$:

Figura 31: Planilha proposta para mensuração das falhas. (Continua...)

(Continuação...)

ANÁLISE GLOBAL DO PROCESSO	
Valor previsto orçamento	R\$:
Valor real mensurado	R\$:
Valor do desperdício	R\$:
Contribuição sobre a etapa em percentual - %	

Figura 31: Planilha proposta para mensuração das falhas.

Os valores resultantes servem como parâmetros para análise e como auxílio à tomada de decisões gerenciais, que propiciam condições para que ações de melhorias nos processos produtivos sejam implantadas ainda durante sua execução.

3.5.4 AÇÕES DE PREVENÇÃO E CORREÇÃO

A elaboração de medidas de prevenção e correção deve-se ter a consciência que a ocorrência dos custos da má qualidade decorrentes das falhas internas estão associados a uma série de fatores tanto internos como externos à empresa de construção civil.

Dentre os fatores já apresentados como causas prováveis de falhas, vale lembrar que os principais estão ligados às falhas de projetos, utilização de materiais de baixa qualidade, falta de procedimentos, falta de controle técnico, programação ineficiente e, o mais grave e comum de ocorrer, às falhas de controle de execução do processo na própria produção.

No intuito de minimizar a ocorrência das falhas, há necessidade do equacionamento das possíveis causas que geram as falhas, sendo necessário identificá-las.

Detectadas as principais causas, devem ser propostas ações preventivas formalizadas com o objetivo de evitar as falhas que geram desperdícios em situações futuras, ou mesmo na execução de processos em obras distintas (Figura 32).

PROCESSO:	
Obra:	
Objetivo do processo:	
FALHA QUE PODEM OCORRER	
AÇÕES DE PREVENÇÃO	
AÇÕES DE CORREÇÃO	

Figura 32: Planilha proposta para ações de prevenção e correção.

Dentro do propósito da criação de ações corretivas e preventivas as mesmas devem ser complementadas com a elaboração dos relatórios gerenciais, que devem ser formalizados de apresentação clara e principalmente, de fácil utilização.

3.6 QUARTA FASE: ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS GERENCIAIS

Os relatórios gerenciais são resumos em forma de planilhas de todos os controles realizados ao longo do processo de uma obra. Servem para identificar, através das mensurações realizadas, os pontos onde a empresa deve melhorar seu processo, relativo tanto às falhas quanto aos desperdícios de insumos.

Devem mostrar na realidade um verdadeiro histórico da execução do processo, devendo ser padronizado para todos os processos bem como ser aplicado em todas as obras da empresa.

Deve ser apresentado de forma sintética os principais itens que são importantes para análise gerencial, sempre visando ações de melhorias imediatas que possam ser implementadas ainda durante a execução dos processos.

A figura 33 propõe através de uma planilha um modelo de relatório que será apresentado à gerência com o objetivo de propiciar uma visão sistêmica de como está a execução do processo ou mesmo o resumo da eficiência do processo para uma determinada obra.

RELATÓRIO Nº _____	ANÁLISE DE PROCESSO INTERNO		
PROCESSO			
OBRA:		PERÍODO	
PREVISÃO			
Quantidade Prevista	Valor da etapa	% do custo da obra	
CUSTOS UNITÁRIOS PREVISTOS			
Custo-padrão previsto para o processo por unidade		R\$:	
Total previsto em valores para a etapa		R\$:	
CUSTOS REAIS APURADOS			
Custo real apurado para o processo por unidade		R\$:	
Total apurado real em valores para a etapa		R\$:	
TOLERÂNCIAS E VARIAÇÕES PREVISTAS			
Tolerância em % para o processo analisado referente a custos			
Tolerância em % para o processo analisado referente a utilização de insumos			
TOLERÂNCIAS E VARIAÇÕES OCORRIDAS			
Tolerância em % para o processo analisado referente a custos			
Tolerância em % para o processo analisado referente a utilização de insumos			
ANÁLISES DE FALHAS INTERNAS DO PROCESSO			
Valor monetário das falhas detectadas	Local:	R\$:	
Valor da etapa	Etapa:	R\$:	
Contribuição no valor da etapa (%)	Global:	R\$:	
AÇÕES CORRETIVAS E PREVENTIVAS NECESSÁRIAS			
No processo			
Na utilização dos materiais			
Na utilização de mão-de-obra			

Figura 33: Proposta de relatório gerencial para análise de processos.
(Continua...)

(Continuação...)

ANÁLISE FINAL DO PROCESSO			
Quantidade prevista		Custo previsto	R\$:
Quantidade Real		Custo Real	R\$:
Custo das falhas			R\$:
Custo final ajustado por unidade			R\$:
Custo total final do processo			R\$:
Percentual ajustado em relação ao global da obra			

Figura 33: Proposta de relatório gerencial para análise de processos.

Com a aplicação da metodologia proposta e de posse dos valores mensurados e apresentados nas respectivas planilhas e relatórios, espera-se atingir o objetivo proposto inicialmente nesta dissertação.

A proposta de avaliar e mensurar os custos, decorrentes da má qualidade, dos processos de uma obra de construção civil são dados fundamentais que propiciam condições reais de melhoria contínua tanto na qualidade quanto na saúde financeira empresarial.

3.7 COMENTÁRIOS FINAIS

O grande desafio para as empresas da construção civil está em como promover melhorias nos processos com a concomitante redução dos custos de produção.

A demanda competitiva de mercado exige maior eficiência das empresas. E a busca por programas de qualidade não conseguiu resolver a ocorrência de falhas nos processo que resultam em desperdícios de materiais e mão-de-obra, apesar de apresentarem melhorias significativa nos sistema de gestão das empresas construtoras.

Porém boa parte das construtoras não dispõe de ferramentas que possibilitem a mensuração das falhas que ocorrem nos processos produtivos, não possuem um sistema de gestão dos custos reais de produção.

O procedimento proposto tem por objetivo criar condições de a empresa da construção civil avaliar e mensurar os custos reais resultantes da má qualidade, originadas por falhas ainda durante o processo.

A mensuração propicia informações importantes que auxiliam os gestores na melhoria dos processos. A identificação e as maneiras de como evitar as falhas é um dos desafios enfrentados.

A utilização do procedimento proposto junto aos programas de qualidade pode criar condições de alavancar o sucesso operacional e econômico das empresas do setor.

O procedimento proposto implantado em empresas de construção civil serve como ferramenta auxiliar aos sistemas de gestão da qualidade, propiciando o controle dos custos diretamente na produção, fomentando na empresa uma política de controle e registro dos custos.

4 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO PROPOSTO

Este capítulo apresenta uma aplicação prática do procedimento proposto de mensuração dos custos oriundos da má qualidade em uma empresa de construção civil de médio porte. Inicialmente é feita uma apresentação da empresa objeto deste estudo, bem como sua situação atual e o seu setor de atuação; em seguida apresenta-se a aplicação prática do procedimento em alguns processos selecionados; apresentam-se os resultados em relatórios gerenciais e conclui-se com os comentários finais.

4.1 A EMPRESA

4.1.1 DADOS GERAIS

A empresa objeto de estudo é uma empresa de médio porte que tem por objetivo mercantil o ramo da indústria da construção civil, fundada em 1980, tem como sua sede matriz o estado do Paraná possuindo duas filiais, uma no estado do Paraná e outra no estado de Minas Gerais, na cidade de Uberlândia, tendo 23 anos de atuação no setor da construção civil.

Possui um quadro de 250 funcionários e um currículo de obras executadas e em execução de mais de 300.000 metros quadrados de construção comprovadamente.

A empresa objeto de estudo possui e mantém implementado um sistema de gestão da qualidade baseado nos requisitos da NBR ISO 9002 desde 1997. Possui procedimentos formalizados dos processos, tendo como objetivo principal manter a padronização da qualidade de suas obras em função das distâncias geográficas entre suas sedes.

O foco deste estudo concentrou-se no escritório da cidade de Uberlândia, estado de Minas Gerais e a aplicação prática da metodologia concentrou-se em um dos edifícios residenciais em execução da empresa.

Os valores dos processos foram alterados em função dos interesses estratégicos da empresa na divulgação do presente trabalho, sendo que tais variações não alteram sua aplicabilidade e análise de resultados.

4.1.2 ORGANOGRAMA

Para melhor visualização dos setores da empresa a figura 34 apresenta o organograma da empresa em estudo, há necessidade de sua demonstração através de um organograma, que é um gráfico que representa a estrutura de uma empresa, pois além de propiciar a visualização de todos os departamentos da empresa também apresenta a hierarquia e subordinação de cada setor bem como a interdependência entre as partes de todo o conjunto.

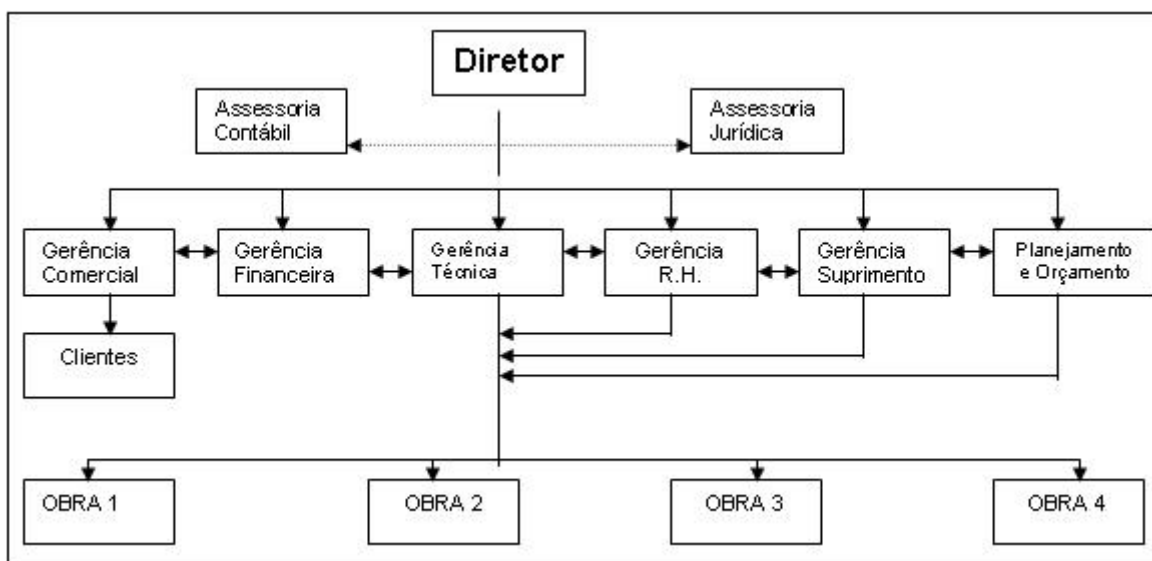


Figura 34: Organograma da empresa.

4.1.3 CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO PRODUTIVO

O controle do processo produtivo na empresa analisada baseia-se na definição de processo apresentada na teoria, que corresponde à entrada e processamento dos insumos necessários com as respectivas saídas que utilizam recursos da empresa gerando o produto final.

A empresa analisada dispõe de orçamentos prévios que determinam os valores disponíveis para cada etapa da obra, bem como o percentual que este corresponde em relação ao global previsto para a mesma (Figura 35).

Obra: 121		L.S: 0,00% - BDI: 0,00%	
Local: Rua Andrade		Área Construída: 16.780,06 m²	
RESUMO DO ORÇAMENTO			
CÓDIGO	ETAPA	PREÇO TOTAL	PARTICIPAÇÃO %
01	Serviços iniciais	R\$ 30.140,00	1,16
02	Instalação do canteiro de obras	R\$ 31.475,56	1,20
03	Movimento de terra	R\$ 2.210,74	0,08
04	Serviços gerais	R\$ 604.408,00	23,19
05	Infra-estrutura	R\$ 121.507,34	4,66
06	Superestrutura	R\$ 537.538,60	20,62
07	Paredes e painéis	R\$ 104.240,43	4,00
08	Esquadrias de madeira	R\$ 91.064,72	3,49
09	Esquadrias metálicas	R\$ 146.006,50	5,60
10	Vidros	R\$ 33.983,68	1,30
11	Cobertura	R\$ 7.185,16	0,28
12	Impermeabilização	R\$ 44.735,15	1,72
13	Forro	R\$ 31.229,41	1,20
14	Revestimentos de paredes internas	R\$ 128.679,70	4,94
15	Revestimentos de paredes externas	R\$ 30.583,87	1,17
16	Pisos internos	R\$ 154.578,19	5,93
17	Instalações hidráulicas	R\$ 232.432,07	8,92
18	Instalações elétricas	R\$ 83.660,45	3,21
19	Pintura	R\$ 75.874,14	2,91
20	Serviços complementares externos	R\$ 13.137,37	0,50
21	Equipamentos	R\$ 102.000,00	3,91
TOTAL GERAL		R\$ 2.606.671,08	100,00%

Figura 35: Orçamento sintético.

A empresa dispõe na produção de orçamento sintético com a alocação dos recursos previstos a serem utilizados em cada etapa do processo com os respectivos serviços a serem executados, quantitativos previstos, custos

unitários, custos totais e respectivos percentuais correspondentes a cada processo da etapa em execução, conforme orçamento analítico da obra (Figura 36).

Cód: Obra:			Área Construída: Local:			
Cód	Descrição do serviço	UN	Qtde	R\$ UN	R\$ Total	%
15000	Revestimento de paredes internas				78.320,35	4,88
150100	Chapisco					
150101U	Chapisco com argamassa de cimento e areia e= 3mm	M²	14.214,22	0,56	7.959,96	0,50
150200	Emboço					
150202U	Emboço com argamassa de cimento, cal e areia e=15mm	M²	14.214,22	4,95	70.360,39	4,38

Figura 36: Orçamento analítico de uma etapa de execução de uma obra.

Para o processo de execução, encaminha-se o orçamento com as composições unitárias, indicando os respectivos consumos dos insumos previstos, tais insumos resultam no custo do produto final da etapa analisada.

Como já apresentado na teoria nem sempre no processamento destes insumos é utilizada somente a quantidade necessária para a obtenção do produto final, muitas vezes há consumos exagerados tanto de materiais como na utilização da mão-de-obra, normalmente por falhas internas que oneram os custos de produção normalmente não mensurados na empresa de construção.

Para aplicação do procedimento foram selecionados processos que têm um grau de importância no orçamento de um empreendimento e que se forem mal processados contribuem para maximizar os prejuízos resultando em desperdícios e custos indesejáveis.

4.1.4 PROCESSO ANALISADO

Para a aplicação do procedimento foi escolhido o processo alvenarias de tijolos cerâmicos que faz parte da etapa de paredes e painéis conforme demonstrado na figura (Figura 37).

ITEM	PROCESSO	Participação média em relação ao global (%)
1.0	Paredes e painéis	4,0%

Figura 37: Processo a ser analisado.

O processo de alvenarias de tijolos cerâmicos conforme o grau de controle na execução pode ocasionar desperdícios na ordem de até 30% do valor previsto para a etapa.

Paredes e painéis na obra analisada correspondem basicamente ao conjunto de paredes, muros, divisórias ou similares, compostos de tijolos, materiais cerâmicos, concreto ou outro, ligados ou não por argamassa de cimento, cal e areia com objetivo de divisão e vedação interna ou externa.

4.2 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO PROPOSTO

4.2.1 INTRODUÇÃO

O fator motivador que levou ao desenvolvimento de um procedimento para avaliar e mensurar os custos oriundos da má qualidade resultantes de falhas no processamento dos insumos, foi através da preocupação com a qualidade na execução das obras da construção civil.

A experiência prática na execução de obras confirma a ocorrência de falhas durante o processo que geram custos não previstos no orçamento e na maioria das construtoras não há, de maneira formalizada, tal controle e muitas vezes estas nem sabem de sua existência.

O resultado final esperado com a aplicação deste procedimento é o de reduzir o retrabalho que gera os custos da má qualidade através da melhoria dos processos identificando, mensurando e avaliando as causas que levam a originar os custos da má qualidade na construção civil, entre outros problemas.

4.2.2 PRIMEIRA FASE: DETERMINAÇÃO DO CUSTO-PADRÃO

Consiste na determinação do custo-padrão para o processo analisado.

4.2.2.1 Especificações de Projeto

As especificações são documentos que caracterizam os materiais elementos de construção e equipamentos que prescrevem as condições de execução de um determinado serviços.

As especificações do processo analisado foram retiradas do projeto de arquitetura e da planilha orçamentária da obra (Figura 38).

PROCESSO	ESPECIFICAÇÃO
Alvenarias de vedação	Alvenaria de tijolos cerâmicos furados conforme espessuras definidas no projeto de arquitetura, com espessura de 10cm, dimensões dos tijolos de 10x20x25cm empregando argamassa mista de cimento, cal e areia no traço de 1:2:8, espessura de juntas de 15mm, unidade em metros quadrados

Figura 38: Determinação de especificações – aplicação.

As especificações demonstradas na figura 38 são de grande importância na determinação do custo-padrão do processo, pois influem diretamente nos custos de execução do processo.

4.2.2.2 Determinação de Tolerâncias

As tolerâncias para o referido processo foram estabelecidas conjuntamente com o pessoal da produção composto por engenheiros, mestres de obras e dos encarregados dos serviços de pedreiro.

As tolerâncias foram determinadas na planilha de avaliação dos processos conforme demonstrado na figura 39.

EMPRESA:			INSTRUÇÃO DE TRABALHO OU PROCEDIMENTO DE SERVIÇO.								
OBRA:			SERVIÇO: Alvenaria de tijolos cerâmicos								
ETAPA: Paredes e Painéis			LOCAL:								
EQUIPE / FUNC.:											
AVALIAÇÕES DO PROCESSO			Tolerância	Avaliação							
				01	02	03	04	05	06	07	
01	Prumo		3mm	A	A	A	A	A	A		
02	Nível das fiadas na extensão da parede		1,50cm	R	A	A	R	A	R	R	
03	Espessura das juntas horizontais		1,50cm	A	A	R	R	A	A	A	
04	Espessura das juntas verticais		1,50cm	A	A	R	R	R	A	A	
05	Vergas e contra vergas		visual	A	A	A	A	A	A	A	
06	Planicidade da superfície com régua de 2m		5,0mm	A	A	A	A	R	A	A	
07	Aperto com aditivo expensor		visual	A	A	A	A	A	A	A	
08	Prazo para início do aperto		15 dias	A	A	A	A	A	A	A	
09	Terminalidade		Visual	A	A	A	A	A	A	A	
10	Limpeza		visual	A	A	A	A	A	A	A	
As espessuras de juntas apresentaram valores maiores que o máximo tolerado. Algumas paredes apresentaram variações nos níveis das fiadas.				DATA VISTO	21	24	28	04	11	18	28
					10	10	10	11	11	02	11
					02	02	02	02	02	02	02

CÓDIGOS DE AVALIAÇÃO: A – Aprovado; R – Reprovado

Figura 39: Modelo de avaliação de processos – Aplicação.

A determinação das tolerâncias criou faixas de variações na utilização dos materiais e mão-de-obra aceitáveis possibilitando a criação de parâmetros de controle e análise por parte dos engenheiros e mestres-de-obras.

4.2.2.3 Determinação de Procedimentos

Os procedimentos de serviço são o seqüenciamento das etapas de execução de um determinado processo, tem como objetivo principal a otimização e utilização racional dos materiais e da mão-de-obra para a garantia de que o custo-padrão seja atingido.

Os procedimentos de execução do processo analisado foram elaborados pelos engenheiros e mestres-de-obras responsáveis pela execução da obra e foram transcritos para a figura 40.

EMPRESA:	INSTRUÇÃO DE TRABALHO OU PROCEDIMENTO DE SERVIÇO
OBRA:	SERVIÇO: Alvenaria de tijolos cerâmicos
ETAPA: Paredes e painéis	LOCAL: Laje do 10º pav. Tipo
EQUIPE / FUNC.:	
1 - PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpar a superfície que receberá a fiada de marcação; 2. Assentar os blocos de extremidade da parede; 3. Esticar duas linhas, uma na face superior e outra na face inferior; 4. Assentar os blocos observando a planta do projeto arquitetônico; 5. Nas alvenarias externas, alinhar os blocos pela superfície externa; 6. Utilizar a mesma argamassa de assentamento da alvenaria; 7. Definir traços de argamassa; 8. Chapiscar todas as partes de vigas, pilares e lajes em contato com a alvenaria pelo menos 3 dias antes; 9. Assentar os blocos usando juntas em amarração niveladas e aprumadas; 10. Utilizar vergas e contravergas. Estas deverão ultrapassar no mínimo 20 cm de cada lado do vão; 11. O aperto ou encunhamento deve ser efetuado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e 500 gr de aditivo expensor; 12. Executar o aperto somente depois de 15 dias da alvenaria pronta, desde que existam menos de 4 pavimentos superiores em alvenaria pronta; 13. Quando a alvenaria estiver em contato com pilares soltar pontas de ferro fixados com adesivo epóxi a cada quatro fiadas. 	
PRÉ-REQUISITOS PARA INÍCIO DOS SERVIÇOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Laje pronta; 2. Prumadas externas definidas e internas executadas; 3. Projeto de arquitetura definido; 4. Executar amostra. 	

Figura 40: Modelo para formalização dos procedimentos de execução – aplicação.

Para a execução destes procedimentos foram necessárias avaliações e orientações constantes por parte do mestre de obras, do engenheiro residente e dos encarregados de pedreiro durante a execução.

4.2.2.4 Determinação do Custo-Padrão

Para determinação do custo-padrão do processo de alvenarias foi necessário o conhecimento detalhado dos insumos necessários para produção de um metro quadrado de alvenaria, conforme demonstrado na figura 41.

Alvenaria de elevação com tijolo cerâmico furado dimensões: 10x20x25 cm, empregando argamassa. Espessura das juntas: 15mm; Espessura da parede sem revestimento: 10cm – unidade: m ²				
Componentes	Unidade	Consumo	R\$ unitário	R\$ total
Argamassa 1:2:8	m ³	0,0125	162,14	2,03
Tijolo cerâmico	un	18,00	0,155	2,79
Pedreiro	horas	1,00	1,59	1,59
Servente	horas	1,00	1,11	1,11
Subtotal				7,52
Leis Sociais – incide sobre o custo da mão-de-obra (120,4%)				3,25
Total do processo – Custo-padrão				10,77
COMPOSIÇÃO DETALHADA				
Com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média ou grossa sem peneirar traço: 1:2:8 un: m ³ .				
Componentes	Unidade	Consumo	R\$ unitário	R\$ total
Cimento	kg	160,00	0,36***	57,60
Cal Hidratada	kg	235,20	0,15***	35,28
Areia média ou grossa	M ³	2,24	20,00***	44,80
Servente	horas	10,00	1,11**	11,10
Subtotal				148,78
Leis sociais - incidem sobre o custo da mão-de-obra (120,4%*)				13,36
Total				162,14

* Leis sociais: considerado 120,4% (Tabela 2 –YAZIGI, 1999, p.89).

** Valores de mão-de-obra baseados nas do Sinduscom-MG Região do Triângulo Mineiro mês de referência: Janeiro de 2003.

*** Valores dos insumos baseado em cotação no mercado local em Dezembro de 2002.

Figura 41: Determinação do custo-padrão para o processo de alvenaria de vedação – aplicação.

Determinado o valor do custo-padrão para o processo em análise, passa-se para a aplicação da segunda fase do procedimento proposto.

4.2.3 SEGUNDA FASE: DETERMINAÇÃO DO CUSTO REAL

Esta fase consiste basicamente na determinação do custo real do processo e análise do mesmo ao padrão previsto inicialmente no orçamento.

4.2.3.1 Medições e Controle na Produção

A planilha da figura 42 serve como ferramenta de controle na produção, nesta planilha são apropriados os consumos de materiais e mão-de-obra reais que ocorreram durante a execução do processo.

As medições foram realizadas na obra objeto desta pesquisa durante os meses de Outubro e Novembro de 2002, as medições foram realizadas por paredes executadas durante o período de análise.

4.2.3.2 Determinação dos Índices de Consumo

Para determinação dos índices de referência de consumo aplicam-se as equações 3 e 4 apresentadas:

Equação 3: Determinação do índice de consumo de materiais - Aplicação

$$\text{IM} = \text{Insumo} / \text{Medição}$$

Equação 4: Determinação do índice de apropriação de mão-de-obra - Aplicação

$$\text{IMO} = \text{Medição} / \text{Horas trabalhadas}$$

4.2.4 TERCEIRA FASE: ANÁLISE DO CUSTO REAL COM O CUSTO-PADRÃO

A terceira fase consiste na análise e atribuição de valores monetários aos materiais e mão-de-obra reais necessários a execução do processo, determinando o custo real do processo.

MEDIÇÃO E CONTROLE DE CONSUMO DE MATERIAIS E APROPRIAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA												
Processo				Alvenarias internas								
Obra:				Período: 21/10 a 29/11/02				Medição N°:				
Itens	Especificação	Medição	m ²	Cimento (kg)	Cal (kg)	Areia (m ³)	Brita (m ³)	Pedreiro/ Pintor (h)	Carpinteiro/ Armador (h)	Servente/ Ajudante (h)	Índice Mão-de-obra (m ² /h)	Índice Materiais (Kg/m ²)
1.0	Alv.1/2vez	39,46	m ²	93,50				10,00			3,95	2,37
2.0	Alv.1/2vez	32,33	m ²	125,00				18,00			1,80	3,87
3.0	Alv.1/2vez	72,76	m ²	218,00				27,00			2,69	2,99
4.0	Alv.1/2vez	57,18	m ²	239,50				33,00			1,73	4,19
5.0	Alv.1/2vez	101,75	m ²	229,00				30,00			3,39	2,25
6.0	Alv.1/2vez	95,01	m ²	208,25				27,00			3,51	2,19
7.0	Alv.1/2vez	105,49	m ²	283,50				54,00			1,95	2,69
8.0	Alv.1/2vez	141,00	m ²	346,00				108,00			1,31	2,45
9.0	Alv.1/2vez	183,70	m ²	451,00				225,00			0,82	2,46
10.0	Resumo	828,68	m ²	2193,75				532,00			1,56	2,65
Responsável pela Medição:		Controle dos Estoques										
(Nome e função)		Estoque anterior					Análise dos índices:					
		Entradas										
		Consumos										
		Estoque atual										

Figura 42: Planilha para medição de consumo de materiais e apropriação de mão-de-obra – aplicação.

4.2.4.1 Mensuração do Custo Real

Para mensuração dos insumos utilizou-se uma planilha apresentada na figura 43, onde foram anotados os valores reais dos materiais e mão-de-obra do processo analisado.

PROCESSO	Alvenaria de elevação com tijolo cerâmico furado dimensões: 10x20x25 cm, empregando argamassa. Espessura das juntas: 15mm, Espessura da parede sem revestimento: 10cm – unidade:m² *						
OBRA	PERÍODO 21/10 a 29/11/02						UN: m²
Componentes	Unidade	Custo-padrão			Custo-Real (médio)		
		Consumo	R\$ un.	R\$ Total	Consumo	R\$ un.	R\$ total
Argamassa 1:2:8	m³	0,0125	162,14	2,03	0,0138	162,14	2,24
Tijolo Cerâmico	un	18,00	0,155	2,79	18,00	0,155	2,79
Pedreiro	h	1,00*	1,59	1,59	1,56	1,59	2,48
Servente	h	1,00*	1,11	1,11	1,00	1,11	1,11
Sub-total				7,52			8,62
Leis Sociais	Considerado: 120,40%			3,25			4,32
Total do processo	Custo-padrão previsto			10,77	Custo-Real médio		12,94
Tolerância para insumos	10% na espessura da junta = 1,65cm emáx= 1,65 cm	Atende: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Valores: Admitidos: emax=1,65 cm valor obtido com o controle apresentou espessura média de 3,82cm, bem acima da tolerância. A mão-de-obra também apresentou baixa produtividade com variação média de 32,94% que é um índice elevado.			
Tolerâncias para o custo final	Não aplicado	Atende: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Valores: A empresa não determina formalmente a variação no custo do processo previsto, apesar de o mesmo apresentar uma variação de 20,15% no seu custo final.			
Desvio (D)	Variação em percentual: +20,15%				Valores em R\$: R\$ 2,17 / m²		

Figura 43: Planilha de mensuração e análise dos custos-padrão x custos reais – aplicação (Continua...).

(Continuação...)

Análise	<p>Atende as tolerâncias? Está liberado?</p> <p>O processo executado não atende as tolerâncias previstas para as variações de espessura de junta de no máximo 10% (1,5 até 1,65cm) apresentando média de espessura de 3,82cm, portanto não aceito para o processo.</p> <p>Apesar de os cálculos apresentarem e=3,82cm constatou-se na execução que um valor importante da argamassa se perde na execução do processo, sendo mesmo assim considerado no consumo dos insumos, o que pode influenciar os resultados.</p> <p>A mão-de-obra também apresentou baixa produtividade sendo necessário um valor adicional de horas a mais para produzir um m² de 32,94%.</p>	<p>Responsável pela análise:</p> <hr/> <p>(Nome e assinatura)</p> <p>Liberado: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>
---------	--	--

Figura 43: Planilha de mensuração e análise dos custos-padrão x custos reais – aplicação.

4.2.4.2 Mapeamento e Identificação de Causas de Falhas no Processo

No mapeamento e identificação de causas das falhas durante o processo, constatou-se falhas durante a execução do processo, principalmente no que diz respeito ao controle da execução do mesmo.

Constatou-se que as avaliações são feitas após a conclusão do processo, fase em que as falhas já se encontram consolidadas, sendo as principais abordadas no item a seguir.

A identificação, seleção e causa de possíveis falhas foram constatadas conforme demonstrado na figura 44.

GRUPO	POSSÍVEIS CAUSAS
Projetos	<ul style="list-style-type: none"> – Falta de projetos executivos de alvenaria, não existe detalhamento nem paginação das paredes o que ocasiona desperdício e maior consumo de materiais e mão-de-obra
Procedimentos e Tolerâncias	<ul style="list-style-type: none"> – Falhas no controle de execução dos procedimentos – Inspeções realizadas após conclusão do processo – Falta de treinamento do pessoal
Mão-de-obra	<ul style="list-style-type: none"> – Baixa produtividade – Falta de treinamento – Desconhecimento dos procedimentos e das tolerâncias
Materiais	<ul style="list-style-type: none"> – Má utilização dos materiais – Falhas na disposição dos materiais nos locais de trabalho – Falta de utilização racional dos materiais – Geração de desperdícios.

Figura 44: Possíveis causas de ocorrência de falhas nos processos na construção civil – aplicação.

4.2.4.3 Atribuição de Valores Monetários às Variações

Tanto a atribuição de valores quanto as variações ocasionadas pelas falhas têm seus os valores monetários determinados para fins de análise e tomada de decisões (Figura 45).

PROCESSO: Alvenaria de elevação com tijolo cerâmico furado dimensões: 10x20x25cm, empregando argamassa espessura de 15mm, espessura de parede sem revestimento: 10cm unidade: m ²			
OBRA:	PERÍODO: 21/10 à 29/11/02		UN: m ²
Custo padrão previsto processo	R\$: 10,77 / m ²	Custo Real Médio	R\$: 12,94 /m ²

Figura 45: Planilha para mensuração das falhas – aplicação. (Continua...)

(Continuação...)

Quantidades previstas	828,68 ²	Quantidades Reais	828,68 m ²
VARIAÇÕES			
Materiais	Previsto: R\$ 4,82	Real: R\$ 5,03	R\$: + 0,21/m ²
Mão-de-obra	Previsto: R\$ 5,95	Real: R\$ 7,91	R\$: + 1,96/m ²
Desperdícios Materiais			R\$: -174,02
Desperdícios Mão-de-obra			R\$: -1.624,21
ANÁLISE GLOBAL DO PROCESSO			
Valor previsto orçamento			R\$: 8.924,88
Valor real mensurado			R\$: 10.723,12
Valor da variação (resultante da má qualidade do processo)			R\$: 1.798,24
Contribuição sobre a etapa em percentual - % - Desperdício			20,15%

Figura 45: Planilha para mensuração das falhas – aplicação.

4.2.4.4 Ações de Prevenção e Correção

A elaboração de medidas de prevenção e correção teve como base as informações obtidas na própria produção, através de reuniões, vistorias e inspeções no processo produtivo junto aos engenheiros e mestres de obras, chegando-se as medidas formalizadas na figura 46.

PROCESSO:	Alvenaria de elevação com tijolo cerâmico furado 10x20x25cm, empregando argamassa, espessura de 15mm, espessura da parede sem revestimento de 10cm unidade: m ²
Obra:	
Objetivo do processo:	Execução de paredes de vedação internas e externas

Figura 46: Planilha para ações de prevenção e correção – aplicação.
(Continua...)

(Continuação...)

FALHAS QUE PODEM OCORRER
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de prumo nas paredes; • Espessuras de juntas elevadas; • Falta de nível das fiadas; • Falta de esquadro nos cômodos; • Falta de planicidade nas paredes com régua de 2m; • Variação dimensional dos tijolos; • Falta de qualidade da argamassa de assentamento; • Falta dos materiais.
AÇÕES DE PREVENÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Projeto executivo de alvenaria; • Controle durante a etapa; • Marcação precisa por parte do mestre de obras; • Materiais e ferramentas no local do processo.
AÇÕES DE CORREÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Antes de iniciar o processo elaborar o projeto de alvenaria; • Distribuir os materiais principais nos locais do processo; • Soltar a primeira fiada de marcação; • Dimensionar equipe de produção necessária;

Figura 46: Planilha para ações de prevenção e correção – aplicação.

4.2.5 QUARTA FASE: ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS GERENCIAIS

A quarta fase é a responsável pela elaboração de relatórios gerenciais conforme demonstrado na figura 47.

RELATÓRIO Nº 01	ANÁLISE DE PROCESSO INTERNO	
PROCESSO	Alv. 10x20x25 esp. Junta = 15mm, esp. Parede sem revestimento= 10cm, m²	
OBRA:		PERÍODO 21/10 à 29/11/02

Figura 47: Relatório gerencial para análise de processos – aplicação.
(Continua...)

(Continuação...)

PREVISÃO		
Quantidade Prevista	Valor da etapa	% do custo da obra
828,68 m ²	8.924,88	4,00%
CUSTOS UNITÁRIOS PREVISTOS		
Custo-padrão previsto para o processo por unidade		R\$:10,77 / m ²
Total previsto em valores para a etapa		R\$: 8.924,88
CUSTOS REAIS APURADOS		
Custo real apurado para o processo por unidade		R\$:12,94 / m ²
Total apurado real em valores para a etapa		R\$:10.723,12
TOLERÂNCIAS E VARIAÇÕES PREVISTAS		
Tolerância em % para o processo analisado referente aos custos		10%
Tolerância em % para o processo analisado referente à utilização de insumos		10%
TOLERÂNCIAS E VARIAÇÕES OCORRIDAS		
Tolerância em % para o processo analisado referente aos custos		20,15%
Tolerância em % para o processo analisado referente à utilização de insumos		20,15%
ANÁLISES DE FALHAS INTERNAS DO PROCESSO		
Valor monetário das falhas detectadas	Local: Ed. 01	R\$: 1.798,24
Valor da etapa	Etapa: Alvenarias	R\$: 8.924,88
Contribuição no valor da etapa (%)	Global: 4,00%	20,15%
AÇÕES CORRETIVAS E PREVENTIVAS NECESSÁRIAS		
No processo	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de projeto executivo; • Melhoria na logística de distribuição de materiais 	
Na utilização dos materiais	<ul style="list-style-type: none"> • Controle do processo durante a execução • Projeto executivo de alvenaria 	
Na utilização de mão-de-obra	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionamento correto das equipes de produção; • Materiais no local de trabalho. 	

Figura 47: Relatório gerencial para análise de processos – aplicação.
(Continua...)

(Continuação...)

ANÁLISE FINAL DO PROCESSO			
Quantidade prevista	828,68 m²	Custo previsto	R\$: 8.924,88
Quantidade Real	828,68 m²	Custo Real	R\$: 10.723,12
Custo das falhas			R\$: 1.798,24
Custo final ajustado por unidade			R\$: 12,94
Custo total final do processo			R\$: 10.723,12
Percentual ajustado em relação ao global da obra - %			Não aplicado

Figura 47: Relatório gerencial para análise de processos – aplicação.

4.3 RESULTADOS OBTIDOS

Este capítulo demonstrou a aplicação do procedimento proposto de identificação e mensuração dos custos da não-qualidade referente às falhas internas que ocorrem durante a execução dos processos em obras de construção civil.

Foram utilizados na aplicação o custo-padrão e ferramentas de gerenciamento da qualidade a nível de processo.

A avaliação e aplicação do procedimento no processo possibilitaram o mapeamento de todo o processo analisado, desde sua concepção na etapa de planejamento, como na própria produção na etapa de execução propriamente dita.

A utilização do método de custo-padrão possibilitou de maneira simples e precisa uma apuração dos custos necessários para a elaboração de uma unidade de produção do processo analisado.

Houve dificuldade inicial na implantação do procedimento proposto devido à características que são peculiares ao setor da construção civil. No entanto, durante a aplicação houve uma conscientização e sensibilização por parte dos funcionários quanto a importância do procedimento aplicado ao processo em função dos resultados apresentados.

A aplicação do procedimento propiciou junto à equipe de produção da empresa analisada a elaboração de procedimentos formalizados resultando na padronização da execução do processo analisado.

A criação e aplicação de planilhas de medição de insumos utilizados no processo possibilitaram um gerenciamento voltado para o controle do processo com enfoque no gerenciamento da qualidade.

As falhas ocorridas foram devidamente identificadas e mensuradas, na medida das informações disponíveis na produção, validando a aplicação do procedimento.

É importante salientar que os resultados apresentados referentes ao processo analisado, levaram a empresa a aplicar o procedimento em outros processos da obra, no entanto os resultados finais ainda não foram apurados.

A análise do custo-padrão junto ao custo real ocorrido criou condições na empresa para que a aplicação do procedimento proposto seja implantada como ferramenta de auxílio na avaliação permanente de custos reais em outros processos da obra.

A empresa espera até o final do ano de 2003 aplicar a metodologia em aproximadamente quatro novos processos que apresentam contribuições no orçamento na ordem de 5% a 10% dos custos totais de uma obra.

Um fator que foi considerado importante pela empresa na aplicação do procedimento proposto é que aplicação propiciou condições de mensuração e identificação das falhas que ocasionam os custos acima do previsto para o processo, até então a empresa não dispunha de um recurso deste tipo.

Os custos das falhas diminuem a rentabilidade final do empreendimento e segundo a empresa até a aplicação da metodologia, os custos finais eram apurados mediante a relação entre o custo inicialmente previsto na etapa de orçamento e o custo final apurado no final da obra.

O procedimento proposto possibilitou a avaliação do processo durante a sua execução, criando condições aos responsáveis pelo processo de dirimir ações gerenciais ainda durante a execução do mesmo.

Com base na avaliação dos resultados apresentados, e através da aplicação do procedimento para identificação e mensuração dos custos da má qualidade oriundos das falhas internas ocorridas no processo, considera-se que as suas ferramentas são aplicáveis em empresas de construção civil.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões sobre a pesquisa realizada, serão feitas recomendações para trabalhos futuros, continuando a linha de pesquisa desenvolvida sobre os custos da má qualidade na construção civil.

5.1 CONCLUSÕES

O objetivo geral deste trabalho foi verificar a viabilidade de aplicação de um procedimento de avaliação e mensuração dos custos da não-qualidade resultantes de falhas internas em empresas de construção civil.

Em termos específicos, os objetivos desta pesquisa foram:

- levantar os principais processos que ocasionam os custos da não-qualidade referentes às falhas internas na construção civil;
- definir um método de mensuração dos custos a ser utilizado nos processos;
- criar formulários para planejamento de procedimentos e controle dos processos internos em empresas de construção civil;
- validar o procedimento proposto.

Inicialmente foi realizada uma revisão teórica sobre custos da má qualidade na construção civil. Primeiro fez-se uma breve contextualização da construção civil a evolução da indústria ao longo do tempo, abordaram-se conceitos de qualidade e de custos bem como a abordagem teórica sobre desperdícios focando sua aplicabilidade na indústria da construção civil.

Nesta revisão, deu-se ênfase ao sistema de custeio aplicado em conjunto com ferramentas de qualidade com o objetivo de mensurar as falhas que ocorrem por falta de qualidade.

Apresentou-se uma proposta de aplicação do procedimento para avaliação e mensuração do custo da não-qualidade oriundo das falhas internas em empresas de construção civil. Dividindo-se o processo de aplicação em quatro fases distintas, são elas:

- Primeira fase - diz respeito à determinação do custo-padrão, diz respeito aos conceitos sobre custo-padrão, as especificações e elaboração dos procedimentos e determinação das tolerâncias do processo;
- Segunda fase - tem como objetivo a determinação do custo real do processo através do controle e das medições dos insumos realmente utilizados no processo para mensuração posterior;
- Terceira fase - diz respeito a análise propriamente dita do custo-padrão com o custo real encontrado. Nesta fase são atribuídos valores monetários aos insumos apropriados nas medições para fins de análise com o custo-padrão previsto para o processo. Esta fase detalha o processo analisado apresentando valores dos desvios em relação ao previsto;
- Quarta e última das fases - consiste na elaboração dos relatórios gerenciais, que apresentam de forma sistêmica os valores resultantes da aplicação do procedimento. Estes relatórios propiciam resultados reais de como o processo foi executado possibilitando ações de melhoria.

A pesquisa foi realizada na cidade de Uberlândia em uma empresa de construção civil de médio porte, a aplicação do procedimento teve como propósito principal validar a mensuração dos custos reais dos processos em uma obra de construção civil com todas as suas particularidades.

A aplicação deste estudo demonstrou na prática que as empresas do setor da construção civil estão buscando a melhoria dos processos como forma de minimizar seus custos de produção e tornarem mais competitivas no mercado em que atuam.

Apesar do grande investimento por parte das empresas do setor em programas de qualidade e organização gerencial, ficou constatado durante a aplicação do procedimento que há uma grande falha na mensuração dos custos reais de produção e na identificação das falhas que ocorrem nos processos.

Embora as falhas ocorram na prática, boa parte das empresas executa os processos de forma errônea, muitas vezes por falta de projetos executivos, procedimentos e especificações para o processo, resultando em custos reais bem acima dos previstos no orçamento.

Constatou-se na prática que há falhas de gerenciamento interno nos canteiros de obras por parte dos engenheiros e da equipe de produção. A falta

de planejamento da obra, a falta de projetos executivos, a má coordenação de atividades, além de uma logística deficiente na distribuição de materiais dentro do próprio processo produtivo, foram constatadas durante a aplicação do procedimento.

O gerenciamento dos custos de produção é analisado de forma pouco confiável, sendo que, o custo do final do processo ainda é analisado em função da resultante da soma dos custos de produção e do lucro previamente arbitrado.

A aplicação prática provou que não basta, tão somente, a implantação dos sistemas de gestão da qualidade, estes não são suficientes para garantir a qualidade. A melhoria dos processos empresariais e de gestão nas empresas deve estar baseada na implantação simultânea de um sistema de gestão de custos que junto aos sistemas de qualidade podem ser utilizados como ferramenta auxiliar aos programas de qualidade.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Este trabalho teve como aplicação principal o procedimento de identificação e mensuração dos custos da má qualidade oriundos de falhas internas no processo, principalmente através da utilização de ferramentas de gestão de custos e qualidade.

Para trabalhos futuros dentro do assunto abordado, recomenda-se um estudo mais aprofundado sobre as outras categorias dos custos da qualidade, como custos de prevenção, avaliação e falhas externas aplicados nas empresas de construção civil.

Recomenda-se também, para futuros trabalhos a utilização dos conceitos de desperdícios como auxílio na mensuração dos custos da má qualidade.

No que se refere à aplicação do procedimento, recomenda-se que o mesmo seja aplicado em outros processos principais de uma obra de construção civil, com objetivo de avaliação dos custos finais dos processos bem como mensuração real dos custos resultantes de falhas nos processos.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, Vahan. **Revista de Tecnologia da Construção - Técnica**. São N° 53, Agosto, Paulo: Pini, 2001. p.30-33.

AMARAL, Sérgio. **3ª CONFIC** (Conferência Nacional da Indústria da construção). Jul. 2002. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/imprensa/noticias>>. Acesso em 29 Jul.2002.

BACIC, Miguel Juan. **Administración de costos**: proceso competitivo y estrategia empresarial. [Tese de doutorado em Ciências da Administração defendida na Universidad Nacional Del Sur], Argentina, 1998.

BERNARDES, Cláudio. et al. **Qualidade e o custo das não-conformidades em obras de construção civil**. SECOVI-SP. São Paulo: Pini, 1998.

BORNIA, Antonio Cezar. **Análise gerencial de custos em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

_____. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. [Tese de doutorado em engenharia de produção defendida na Universidade Federal de Santa Catarina]. Florianópolis. 1995.

BRIMSON, James A. **Contabilidade por atividades: uma abordagem de custeio baseado em atividades**. São Paulo: Atlas, 1996.

CARPINETTI, Luiz C.R.; ROSSI, L.H. **Gerenciamento da qualidade na construção civil**. São Carlos: EESC/USP, 1998.

CASAROTTO FILHO, Nelson; FÁVERO, José Severino; CASTRO, João Ernesto Escosteguy. **Gerência de projeto sobre engenharia simultânea**. São Paulo: Atlas, 1999.

CARASTAN, Jacira Tudora. Custo-meta e custo-padrão como instrumentos do planejamento empresarial para obter vantagem competitiva. In: **VI Congresso Brasileiro de Custos**. Anais. São Paulo: USP, 1999.

CEOTTO, Luiz Henrique. **Revista de Tecnologia da Construção - Técnica**. N° 32, janeiro/fevereiro. São Paulo: Pini, 1998, p.10-12.

COLENCI Jr., Alfredo. **Gestão da produtividade e competitividade, gerenciamento da construção Civil**. São Carlos: EESC/USP, 1998.

CORAL, Elisa. **Avaliação e gerenciamento dos custos da não-qualidade**. Florianópolis. 1996. [Dissertação de Mestrado em engenharia de produção apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina].

CORREA, Henrique L.; GIANESE, Irineu G. Nogueira. **Just in Time, MRPII e OPT: um enfoque estratégico**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

COOPER, Robin; KAPLAN, Robert S. **The design of cost management systems**. New Jersey: Prentice-Hall, 1991.

CROSBY, Philip B. **Qualidade é investimento**. 6 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.

_____. **Os custos ocultos dos processos**. Artigo disponível no site: www.philipcrosby.com.br. São Paulo. Julho/Agosto, 2000.

_____. **A oportunidade de reduzir o PNC**. Artigo disponível no site: www.philipcrosby.com.br. São Paulo. Fevereiro, 2001.

DEMING, Edwards W. **Qualidade: A Revolução da Administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

ERDMANN, Rolf Hermann. **Administração da produção: planejamento, programação e controle**. Florianópolis: Papa livro, 2000.

FEIGENBAUM, Armand V. **Total Quality control**. 3 ed. New York: McGraw-Hill, 1986.

_____. **Controle da qualidade total: gestão e sistemas**. São Paulo: Makron Books, 1994.

FLEURY, Afonso C. C., FLEURY, Maria Tereza Leme. **Aprendizagem e inovação organizacional**. São Paulo: Atlas, 1995.

FONSECA, J. I. **Introdução à contabilidade de custos**. Conselho Regional de Contabilidade de São Paulo. Curso sobre contabilidade de custos. São Paulo: Atlas, 1992.

FORMOSO, Carlos Torres. Planejar: Possível e necessário. **Revista de Tecnologia da Construção - Técne**. Nº 42, Setembro/outubro. São Paulo: Pini, 1999. p.18-22

FRUET, G. M.; FORMOSO, Carlos Torres. **Diagnóstico das dificuldades enfrentadas por gerentes técnicos de empresas de construção civil de pequeno porte**. Anais do II Seminário Qualidade na Construção Civil – Gestão e Tecnologia. Porto Alegre, 1993, p.1-52.

FREITAS, E. N. G. O. **O desperdício na construção Civil: Caminhos para sua redução**. In: Encontro nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Rio de Janeiro: ANTAC, 1995, p.167-172.

GALLORO, L. R. R. S.; STEPHANI, D. E. **Custos da qualidade e da não-qualidade**. Conselho Regional de Contabilidade de São Paulo. Custo como ferramenta gerencial. São Paulo: Atlas, 1992.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução e controle de custos na construção civil brasileira**. 3 ed. São Paulo: Pini, 1997.

GOMES, E. R. OSÓRIO, P. M. **ISO 9000 (1994):** o que muda com a revisão. Controle da Qualidade, Setembro de 1995, n 40.

HEINECK, L. F. et al. Problemas em uma empresa de construção e em seus canteiros de obras. In: **National Congress of Production Engineering**. 15. Anais. v.3. São Carlos: 1995.

HELENE, Paulo. **Corrosão em armaduras para concreto armado**. Edição conjunta Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo: Pini, 1986.

HELENE, Paulo. R. L.; TERZIAN, Paulo. **Manual de dosagem e controle do concreto**. São Paulo: Pini, 1992.

HORNGREN, Charles Thomaz. **Introdução à contabilidade gerencial**. 5 ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1984.

_____. **Contabilidade de Custos:** um enfoque administrativo. São Paulo: Atlas, 1989.

ISO-International Organization for Standardization. **Norma ISO 8402/93**. Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade. Terminologia.

JURAN, Joseph M.; GRYNA, Frank M. **Controle da qualidade handbook:** conceitos, políticas e filosofia da qualidade. São Paulo: McGraw-Hill e Makron Books do Brasil, 1991.

JURAN, Joseph M. **A qualidade desde o projeto:** novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Pioneira, 1992.

KAPLAN, Robert S. **Custo e desempenho:** administre seus custos para ser mais competitivo. São Paulo: Futura, 1998.

KISS, Paulo. A improdutividade brasileira. **Revista Construção Mercado**. Nº 5, Dezembro, 2001. p.34-41.

KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to construction**. Center for integrated facility Engineeg. Department of Civil Engineering. Standford University. Technical Report Nº 72, 1992.

KOTTER, John P.; HESKETT, James L. **A cultura corporativa e o desempenho empresarial**. São Paulo: Makron Books, 1994.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Curso de contabilidade de custos**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LORDSLEEM JR., Alberto Casado. **O processo de produção das paredes maciças**. Seminário Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios Verticais. São Paulo: EPUSP/PCC, 1998.

MACKINSEY, Instituto. **Produtividade no Brasil:** a chave de desenvolvimento acelerado. Instituto Mackinsey. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

MATTEI, J. A. Velocidade, uma das tônicas do futuro. **Revista Qualidade na Construção**. nº 14. Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo. São Paulo, 1999, p.30-32.

MESEGUER, Álvaro Garcia. **Controle e garantia da qualidade na construção**. Tradução: Roberto J. F. Bauer, Paulo R. L. Helene e Antonio Carmona Filho. Sinduscon-SP. São Paulo: Projeto Editores, 1991.

MONDEN, Y. **Sistemas de redução de custos: custo-alvo e custo kaizen**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

MORSE, Wayne J.; ROTH, Harold P.; POSTON, Kay M. **Measuring, planning and controlling quality costs**. New Jersey: National Association of Accountants, Montvale, 1987.

NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão Estratégica de custos: conceitos, sistemas e implementação**. São Paulo: Atlas, 1991.

_____. **ABC: Custeio Baseado em Atividades**. São Paulo: Atlas, 1994.

NBR-ISO9000. **Normas de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 1994.

OSÓRIO, O. **Enfoque de la enseñanza universitaria de costos ante los requerimientos de la empresa frente al nuevo orden economico**. Anais do IV Congresso Brasileiro de Custos. Campinas: Unicamp, Outubro, 1995.

OSTRENGA, Michael et al. **Guia da Ernest & Young para gestão total dos custos**. Rio de Janeiro: Record, 1993.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2000.

PASSARELLI, João. **Custo-Padrão, implantação e controle**. Coleção Empresarial IOB. São Paulo, 1980.

PBQP-H. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção civil**. Disponível em: <<http://www.pbqp-hgov.br/apresentação/objetivos.htm>>, acesso em: 08 de nov. de 2001.

PERES JR., José Hernandez et al. **Gestão estratégica de custos**. São Paulo: Atlas, 1999.

PICCHI, Flávio A. **Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção**. [Tese de doutorado em engenharia defendida na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo]. São Paulo, 1993.

_____. **Entrevista** concedida à Técnica-Revista de tecnologia da Construção Nº 3. São Paulo: Pini, 1993, p.09-10.

PICCHI, Flávio A.; AGOPYAN, Vahan. **Sistemas de qualidade na construção de edifícios**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil. Boletim técnico. São Paulo, 1993.

PIRES, Márcio Souza; PALADINI, Edson Pacheco. **Organização e administração de sistemas da qualidade**. Notas de sala de aula curso de mestrado em engenharia de produção. Florianópolis, 2001.

ROBLES JR., Antonio. **Custos de qualidade**: uma estratégia para a competição global. São Paulo: Atlas, 1996.

SÁ, Antonio Lopes de. **Custo da qualidade total**. IOB Temática contábil e balanços. Nº 2. São Paulo, 1995, p.12-16.

SABBATINI, Fernando Henrique. **A industrialização e o processo de produção de vedações**: Utopia ou elemento de Competitividade Empresarial. Seminário Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios. Anais. São Paulo, EPUSP/PCC, 1998.

SACOMANO, José Benedito. **Sistemas de administração da produção e a construção Civil**. São Paulo: EESC/USP, 1998, p.37-77.

SAKURAI, Michiharu. **Gerenciamento integrado de custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

SANTOS, A.; FORMOSO, Carlos Torres.; LANTELME, E. **Método de intervenção para redução das perdas na construção Civil**: Manual de Utilização. Porto Alegre, 1996.

SENGE, Peter M. O novo trabalho do líder: construindo organizações que aprendem. In: **STARKEY, K. Como as organizações aprendem**. São Paulo: Futura, 1997.

SHINGO, Shingeo. **O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3 ed. Rev. Atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

SILVA, Elizabete Ribeiro Sanches. **O uso do ABC no gerenciamento de custos: pesquisa-ação em uma agência bancária**. [Dissertação de mestrado em engenharia de produção apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina]. Florianópolis, 2000.

SOUZA, Roberto, et al. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: Pini, 1995.

_____. **Qualidade na aquisição de materiais e execução de obra**. São Paulo: Pini, 1996.

SOUZA, E.R.L; PALIARI, J. C.; ANDRADE, A. C.; AGOPYAN, V. Perdas de Materiais no Canteiros de Obra: a queda do mito. SINDUSCON-SP. **Revista Qualidade na Construção**. Nº 13, 1998.

SOUZA, Wander José Theóphilo. **Estudo sobre os custos da não-qualidade na construção**. [Dissertação de mestrado em engenharia de produção apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina], 2001.

SOUZA, F. A. P. **Organização da construção de edifícios enfocando as filosofias e princípios da organização da produção**: Um estudo de caso. Dissertação de mestrado. Porto Alegre: PPGE/P/UFGRS, 1997.

TAGUCHI, G. **Engenharia da qualidade em sistemas de produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

TCPO 2000. **Tabelas de composição de preços para orçamentos**. 1 ed. São Paulo: Pini, 1999.

THOMAZ, Ercio. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. São Paulo: Pini, 2001.

VARGAS, N. Contabilidade de perdas. Reportagem de Silvério Rocha. Técnica – **Revista de Tecnologia da Construção**. Nº 27. São Paulo: Pini, 1997, p.14-19.

WERNKE, Rodnei; BORNIA, Antonio Cezar. **Mensuração dos desperdícios: Uma ferramenta eficiente pra verificar as melhorias decorrentes dos programas de qualidade**. Florianópolis 1998/1999.

WERNKE, Rodnei. **Custos da qualidade**: uma abordagem prática. CRC-RS - Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

_____. Relatórios para Acompanhamento e Controle dos Custos da Qualidade. **Revista de Contabilidade do CRCRS**. Nº 99, p.6-15, Dezembro, 1999.

YAZIGI, Walid. **A técnica de edificar**. SINDUSCON-SP. 2 ed. São Paulo: Pini, 1999.