

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

AS PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: GESTÃO DO DESPERDÍCIO
ESTUDO DE CASO DO CONDOMÍNIO COSTA ESMERALDA

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA

MÁRIO CÉSAR BARRETO MORAES

FLORIANÓPOLIS. DEZEMBRO DE 1997.

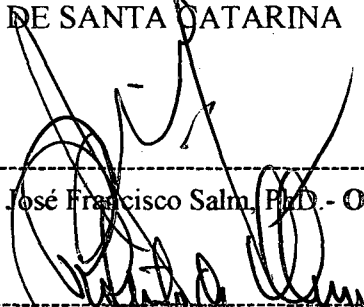
AS PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
GESTÃO DO DESPERDÍCIO- ESTUDO DE CASO DO CONDOMÍNIO COSTA ESMERALDA

MÁRIO CÉSAR BARRETO MORAES


DISSERTAÇÃO APRESENTADA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE

MESTRE EM ENGENHARIA

ESPECIALIDADE ENGENHARIA CIVIL
APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA




Prof. José Francisco Salm, PhD. - **ORIENTADOR**

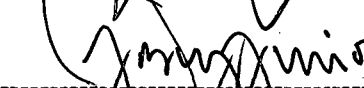


Prof. Roberto de Oliveira, PhD. - **COORDENADOR DO CURSO**

BANCA EXAMINADORA:



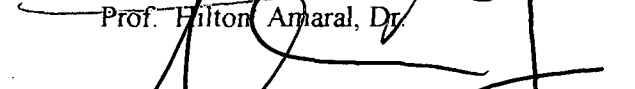
Prof. José Francisco Salm, PhD. - **PRESIDENTE**



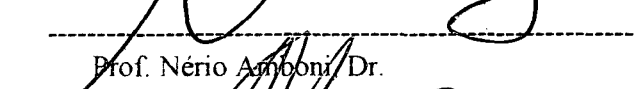
Prof. João Benjamim da Cruz Jr. - PhD.



Prof. Hilton Amaral, Dr.



Prof. Nério Amboni, Dr.



Prof. Antônio Edésio Jungles, Dr.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC

CENTRO TECNOLÓGICO

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GERÊNCIA DA ENGENHARIA

AS PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: GESTÃO DO DESPÉRDÍCIO – ESTUDO DE CASO DO
CONDOMÍNIO COSTA ESMERALDA

Mestrando: Mário César Barreto Moraes

Orientador: Prof. José Francisco Salm, Ph.D.

Membros: Prof. Antônio Edésio Junckes, Ph.D.

Prof. Hilton Amaral, Dr.

Prof. João Benjamin da Cruz Júnior, Ph.D.

Prof. Nério Amboni, Dr.

Florianópolis, novembro de 1997.

AGRADECIMENTOS

A consolidação deste trabalho só se viabilizou devido ao estímulo e constante motivação do Prof. Nério Amboni, a quem sou muito grato pela colaboração e por compartilhar de sua amizade. Ao Prof. José Francisco Salm, que me acolheu entre seus orientandos e que não obstante sua agenda ocupada, sempre encontrou tempo para ouvir minhas indagações e dirimir minhas dúvidas. Ao Prof. Osvaldo Momm, que questionava sobre meu trabalho e, com isto estimulou-me a prosseguir nos momentos de dúvida. Ao prof. Luis Fernando Heineck, pela bibliografia e orientação disponibilizada quando da elaboração da revisão bibliográfica, sobretudo por sua compreensão e dedicação para com o tema, que além de envolvente, carece de muita informação no Brasil. À Coordenação do Pós-Graduação em Engenharia Civil, pelo apoio e consideração aos apelos e problemas encontrados na elaboração do trabalho de campo e, em assim citando, estendo minha gratidão à Secretaria do Curso nas pessoas de Daniela e Irizete, sobretudo por sua atenção e paciência.

E, de modo especial, à minha família, meus pais, Mário César Moraes e Abigail Barreto Moraes, a quem amo e me orgulho e, à minha esposa, Martha e filhos Lucas e Júlia, pelos momentos de ausência e de lazer de que foram privados quando do desenvolvimento desta dissertação, meu profundo respeito, carinho e amor.

Agradeço ao apoio dispensado na digitação, revisão e montagem final, a Bianca Gobbi e de modo especial a Marcello Bonelli.

E, finalmente, a todos aqueles amigos que, torceram para que este trabalho se tornasse realidade e, que sem se manifestar diretamente, estão comigo nos momentos difíceis e, que agora merecem compartilhar da alegria deste momento a que personalizo nas senhoras Maria Martha Muniz Barreto (*in memoriam*) e América Poeta Lebarbechon, minhas avós.

ABSTRACT

O presente trabalho tem por objetivo geral analisar e avaliar perdas de materiais constatadas em um dado canteiro para, a partir de sua quantificação, compreender o grau de interação dessas perdas com o gerenciamento e com o desempenho organizacional.

Na revisão bibliográfica, procurou-se contemplar aspectos relativos aos parâmetros para a avaliação do desempenho organizacional, destacando-se os conceitos de produtividade, lucratividade e competitividade, eficiência, eficácia e efetividade; as abordagens e conceitos sobre a qualidade; a conceituação e tipologia das perdas ou desperdícios, os custos e a cultura do desperdício, e os programas para redução do mesmo.

O estudo de caso contempla uma pesquisa do tipo exploratória. Os dados foram coletados, com base em uma seleção prévia dos insumos avaliados, de acordo com a sua representatividade em termos de custos em uma construção, e conforme análise da curva ABC dos insumos empregados em projetos de padrão normal, conforme NBR 12721. A verificação da incidência das perdas de materiais consistia de duas etapas distintas e interdependentes: a primeira correspondente às vistorias inicial e final do campo, dos consumos de materiais ocorridos nas obras e apontados periodicamente; a segunda,

resultante da revisão dos dados estimados nos orçamentos analíticos e sintético, dos quantitativos previstos em projetos e dos efetivamente calculados como necessários à consecução do empreendimento. Os dados levantados e analisados, tiveram tratamento quantitativo, associados posteriormente a uma análise individual do desempenho de cada insumo, somando-se a avaliação global do setor, com base no do contexto.

A partir da análise e interpretação dos dados foi possível estabelecer uma interface entre as perdas apuradas com gerenciamento e o desempenho organizacionais. Os dados apurados corroboram com as críticas atribuídas ao setor da construção civil. A baixa qualidade do material empregado, sobretudo no que tange às especificações e padronização; mão-de-obra pouco qualificada, ainda que especializada, e o baixo nível de gerenciamento contribuem diretamente para os elevados e significativos números do desperdício levantado. As perdas dos insumos identificadas e quantificadas apontam para um paradigma de qualidade, ao tempo em que definem o perfil do gestor, este eminentemente voltado para os recursos e preponderantemente tarefeiro, permitindo-se inferir do grau de desenvolvimento setorial.

Assim, a definição quantitativa do desperdício ocorrido e levantado no estudo de caso, permitiu a projeção das perdas pontuais identificadas nos insumos para um índice total elevado de perdas e de custo das mesmas em relação ao empreendimento como um todo. Transportando-se do estudo para a generalização do setor, torna-se possível identificar uma relação teleológica do índice de perdas com o gerenciamento e o próprio desempenho organizacional.

ABSTRACT

The main objective of this work is to analyze and evaluate the wastage of materials on a building site, since the quantity, to understand the interaction between that kind of wastes and management system.

The theories review, worries to identify the essentials parameters to evaluate the organizational performance, as productivity, profitability or profit-making and competitiveness, efficiency, efficacy or effectiveness and responsiveness, as well as the quality concepts, the wastage, the costs, the wastage culture and the programs to reduce it.

The case looks alike an explorer research. The data came from a previous selection of the appraised inputs, in agreement of their importance in the building costs and the ABC curve analysis of the materials used in regular engineering projects, in according to NBR 12.721. The analysis observes two different and interdependent stages: the first one consists of an initial inspection on the building site, where the material's consume was appointed; the other comes from the results of a data review of estimate analytic and synthetic budget, the quantities foreseen in projects and indeed calculated as necessary to

attain the enterprise. The analyzed data had a quantitative statistic treatment and an individual focus of the effective use, and a general evaluation of civil construction.

From the analysis and the data review, was possible to identify an interface with knowing wastage, kind of management and organizational performance. The wastes corroborate to the critical view of civil construction. The materials low quality, mainly in what plays to the specifications and standardization; the non qualified workers although specialized labor; and the low management levels contribute directly to the higher and significant numbers of the identified wastage. The wastage of materials, once quantified and appointed shows a quality paradigm as well as a manager profile, worried with resources and labor as pieceworker, allowing to imply the building development degree.

Thus, the identified wastage levels from the case, allowed a projection of the materials individual wastage to a general wastage level in association with costs of the whole enterprise. A shift of the cases numbers to the civil construction generalized may be possible to identify a teleological relationship between the wastage numbers, site management and organizational performance.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	11
1.2. OBJETIVOS DA PESQUISA.....	13
2. PARÂMETROS PARA A AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ORGANIZACIONAL.....	15
2.1. PRODUTIVIDADE.....	16
2.2. LUCRATIVIDADE.....	21
2.3. COMPETITIVIDADE	22
2.4. EFICIÊNCIA, EFICÁCIA E EFETIVIDADE.....	26
2.4.1. <i>Eficiência</i>	28
2.4.2. <i>Eficácia</i>	30
2.4.3. <i>Efetividade</i>	35
3. ABORDAGEM DA QUALIDADE	39
3.1. ABORDAGEM FILOSÓFICA	39
3.2. ABORDAGEM DAS NORMAS TÉCNICAS.....	41
3.3. ABORDAGEM DE GARVIN	44
3.3.1. <i>Transcendente</i>	44
3.3.2. <i>Baseada no produto</i>	45
3.3.3. <i>Baseada no usuário</i>	46

3.3.4. Baseada na produção.....	47
3.3.5. Baseada no valor	48
3.4. ABORDAGEM DE CROSBY	50
3.5. ABORDAGEM DE JURAN.....	52
3.6. OUTRAS ABORDAGENS SOBRE A QUALIDADE.....	54
3.6.1. A evolução conceitual da qualidade	55
3.6.2. A associação à competitividade e efetividade.....	60
3.6.3. Considerações Gerais	61
3.7. CUSTOS DA QUALIDADE	63
3.8. A QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	67
3.9. A COMPREENSÃO SISTÊMICA DA QUALIDADE.....	71
4. A GESTÃO DO DESPERDÍCIO	73
4.1. CONCEITUAÇÃO DE PERDA E/OU DESPERDÍCIO	76
4.2. TIPOLOGIA DAS PERDAS.....	79
4.2.1. Classificação da OECD de resíduos e sub-produtos	80
4.2.2. A Proposta da EPA	88
4.2.3. Tipologia de Skoyles	89
4.2.4. O Modelo de Soibelman.....	91
4.2.5. A proposta de Silveira, Scardoelli e Fonseca	92
4.2.6. O Modelo Classificatório de Chicralla.....	93
4.2.7. A Classificação da Toyota	95
4.3. OS CUSTOS DAS FALHAS OU PERDAS.....	104
4.3.1. Os investimentos em qualidade no contexto.....	106
4.3.2. Os custos dos defeitos	111
4.4. A CULTURA DO DESPERDÍCIO	113
4.4.1. As perdas na construção civil	123
4.4.2. Considerações sobre as causas dos desperdícios na construção civil.....	138
4.5. PROGRAMAS PARA REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO	145

5. CRITÉRIOS DE PESQUISA ADOTADOS	158
5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	158
5.2. CRITÉRIO PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS	159
5.3. TIPOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES	162
5.4. CRITÉRIO DE VERIFICAÇÃO DA INCIDÊNCIA DAS PERDAS DOS MATERIAIS.....	163
5.5. FLUXO GERAL DA COLETA DE INFORMAÇÕES.....	164
5.6. A CONSOLIDAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	166
6. O ESTUDO DE CASO	168
6.1. O EMPREENDIMENTO	169
6.1.1. <i>Características gerais do empreendimento</i>	169
6.2. AS PERDAS NA PRÁTICA.....	171
6.2.1. <i>Os quantitativos orçados</i>	172
6.2.2. <i>Os quantitativos empregados</i>	173
6.2.3. <i>Incidência das Perdas</i>	173
6.2.4. <i>Análise dos índices de perdas de materiais e das observações de canteiro</i>	174
6.3. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS PERDAS APURADAS	190
6.4. ANÁLISE DO DESPERDÍCIO E DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO FRENTE AOS PARÂMETROS DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL.....	194
6.5. ANÁLISE DO DESPERDÍCIO E DO PROCESSO CONSTRUTIVO DESCRITOS PELOS AUTORES SOBRE QUALIDADE.....	199
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	203
7.1. CONCLUSÕES.....	203
7.2. RECOMENDAÇÕES	211
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	213

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FATORES DE MENSURAÇÃO DO DESEMPENHO ORGANIZACIONAL.....	16
FIGURA 2 - INTERLIGAÇÃO DOS CONCEITOS.....	23
FIGURA 3 - BASES DO PARADIGMA PARA ANÁLISE ORGANIZACIONAL	27
FIGURA 4 - PARÂMETROS PARA A AVALIAÇÃO QUALITATIVA E DE DESEMPENHO DAS ORGANIZAÇÕES.	27
FIGURA 5 - EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE DESEMPENHO / DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL	38
FIGURA 6 - A INTER-RELAÇÃO DE CONCEITOS DE QUALIDADE	42
FIGURA 7 - CICLO DE QUALIDADE.....	43
FIGURA 8 - O ICEBERG DO CUSTO DA QUALIDADE	64
FIGURA 9 - FATORES INTERVENIENTES NA CONSTRUÇÃO	69
FIGURA 10 - A COMPREENSÃO SISTÊMICA DA QUALIDADE	72
FIGURA 11 - A COMPREENSÃO SISTÊMICA DA GESTÃO DO DESPERDÍCIO.....	75
FIGURA 12 - CLASSIFICAÇÃO DAS PERDAS PARA SOIBELMAN.....	91
FIGURA 13 - OS CUSTOS DE PRODUÇÃO	105
FIGURA 14 - O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO	105
FIGURA 15 - MODELO DE CUSTOS DE QUALIDADE	107
FIGURA 16 - CUSTO DE QUALIDADE	107
FIGURA 17 - CUSTOS DA QUALIDADE	109
FIGURA 18 - DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS DE QUALIDADE SEGUNDO SUAS CATEGORIAS.....	110

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TIPOS E NÍVEIS DE USO DE OBJETIVOS ORGANIZACIONAIS	32
TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS COM REPAROS	112
TABELA 3 - DESPERDÍCIO SETORIAL NO BRASIL.....	114
TABELA 4 - DESPERDÍCIO DA AGRICULTURA NO BRASIL.....	115
TABELA 5 - INDICADORES COMPARATIVOS COM A MÉDIA DA INDÚSTRIA MUNDIAL EM TERMOS DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE.....	117
TABELA 6 - ÍNDICES DE QUALIDADE COMPARATIVAS	119
TABELA 7 - PERDAS GERAIS DE MATERIAIS POR SETORES INDUSTRIAIS NOS EUA	121
TABELA 8 - PERDAS CORRENTES DE COMPONENTES NA IND. DE TRANSFORMAÇÃO AMERICANA (1988)	122
TABELA 9 - OCOR. DE PERDAS NA CONSTRUÇÃO CONVENCIONAL DE ALGUNS PAÍSES (EM % DE MASSA) ...	129
TABELA 10 - OCORRÊNCIA DE PERDAS NA CONSTRUÇÃO CONVENCIONAL NO BRASIL (EM % DE MASSA) ...	129
TABELA 11 - INCID. DAS PERDAS DIRETAS DE MAT. NA CONSTRUÇÃO CIVIL APURADAS NO REINO UNIDO*	131
TABELA 12 - ÍNDICES DE PERDAS DE MATERIAIS COMPARATIVOS	133
TABELA 13 - IMPACTO DE NÃO-QUALIDADE (TOTAL) NO CUSTO GLOBAL DA CONSTRUÇÃO.....	136
TABELA 14 - PRESENÇA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM ATERROS	137
TABELA 15 - CAUSAS DE PROBLEMAS NA CONSTRUÇÃO EM ALGUNS PAÍSES DA EUROPA.....	141
TABELA 16 - PRINCIPAIS ORIGENS DOS DEFEITOS EM OBRAS	142
TABELA 17 - A MINIMIZAÇÃO DO DESPERDÍCIO ASSOCIADA AO CONTROLE	149
TABELA 18 - PROGRAMAS E TIPOS DE DESPERDÍCIOS REDUZIDOS.....	156

TABELA 19 - TIPOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES EM ANÁLISE	162
TABELA 20 - TOTAL DOS INSUMOS PROJETADO PARA O EMPREENDIMENTO	172
TABELA 21 - TOTAL DE INSUMOS EMPREGADOS NO EMPREENDIMENTO	173
TABELA 22 - INCIDÊNCIA DAS PERDAS DO EMPREENDIMENTO.....	174
TABELA 24 - ÍNDICES DE PERDA DO AÇO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	175
TABELA 25 - PERDAS DE ARGAMASSA	176
TABELA 26 - PERDAS DE CIMENTO.....	178
TABELA 27 - PERDAS DE CONCRETO USINADO.....	179
TABELA 28 - ESTACAS EMPREGADAS - LEVANTAMENTO DE CAMPO	182
TABELA 29 - ESTACAS EMPREGADAS - LEVANTAMENTO DE CAMPO	183
TABELA 30 - PERDAS DE TIJOLOS	187
TABELA 31 - PLANILHA DE CUSTOS ABSOLUTOS E RELATIVOS ATUALIZADOS	191
TABELA 32 - PERDAS RELATIVAS DA OBRA	192

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ABORDAGENS DA QUALIDADE	49
QUADRO 2 - ENFOQUES DA QUALIDADE NO PERÍODO DE 1950 À 1990 SEGUNDO FEIGENBAUM E CROSBY	57
QUADRO 3 - ENF. DA QUALIDADE NO PERÍODO DE 1950 À 1990 SEGUNDO JURAN, DEMING E ISHIKAWA	58
QUADRO 4 - TIPIFICAÇÃO, ORIGEM E UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS E SUBPRODUTOS METALÚRGICOS.....	85
QUADRO 5 - TIPIFICAÇÃO, ORIGEM E UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS E SUBPRODUTOS INDUSTRIAIS.....	86
QUADRO 6 - TIPIFICAÇÃO, ORIGEM E UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS MUNICIPAIS.....	87
QUADRO 7 - TIPIFICAÇÃO, ORIGEM E UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS.....	87

1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento da construção se confunde, na percepção de Walker (1984), com a necessidade de cooperação que envolveu o homem para a realização de sua primeira edificação, exigindo a interação de pessoas e processos de modo a atender seu objetivo.

Remonta-se aos primórdios do gerenciamento da construção o problema do desperdício, das perdas geradas a partir da interação das pessoas e processos com os materiais empregados, na consecução do empreendimento. Entretanto, os estudos inerentes ao assunto, encontram-se dissociados, no tempo, dos estudos do gerenciamento, induzindo a uma pequena relevância para com o tema no contexto gerencial. Wilson (apud Walker, 1984), corrobora tal sentimento quando analisa em seu livro “Thirteenth Century Project Management” o gerenciamento das obras do Castelo Rhuddlan, há mais de 700 anos, em que o mestre James of St. George completou a construção em menos de 3 anos, empregando cerca de 3.000 homens. Toda a preocupação com a gestão do empreendimento relega o problema do desperdício à condição das hipóteses, ou mesmo, da inferência, ensejando a consideração de inerente ao processo construtivo.

O interesse pelo estudo do desperdício nos processos construtivos e sua interface com o gerenciamento, embora não seja inédito, é muito recente no âmbito da literatura específica, como se percebe nos trabalhos de Skoyles, na década de 70, quando procura estabelecer uma classificação para as perdas a partir de duas categorias básicas (Skoyles, 1974, 1976 e 1987). Contemporânea, é a proposta de definição e classificação do desperdício de Ohno para a Toyota (Figueiredo e Reis, 1994), quando aborda o problema no âmbito da linha de produção.

A escassez dos recursos naturais associada à implementação da competitividade e da lucratividade despertou a atenção dos pesquisadores para o problema das perdas, do desperdício, circunscrevendo-se a razões de caráter teórico e preocupações com a aplicação na prática do gerenciamento.

No campo de aplicação, pesquisadores como Skoyles e Hussey (1974), Skoyles (1976) e Skoyles (1987), Conto (1984), Pinto (1989), Cnudde (1991), Cavallera (1993), Soibelman (1993) e Franchi et al. (1993) percebem na identificação das perdas a perspectiva do seu tratamento e, a possibilidade de gerar hipóteses de relacionamento entre as variáveis causais, de modo a contribuir para o enriquecimento da prática gerencial, com vistas à melhoria do desempenho das organizações.

Com base na revisão da literatura e, em especial na pesquisa de Franchi, Soibelman e Formoso (1993), propõe-se, no presente trabalho, estudar as relações entre o problema do desperdício, a gestão e o desempenho organizacional.

Para tanto, consideram-se como referências: 1) os parâmetros que permitem avaliar o desempenho organizacional; 2) as perdas no contexto macro econômico e societário; e) as perdas na construção civil com os programas que objetivam sua redução.

Assim, o primeiro capítulo desta dissertação apresenta o sumário e, a este se sucede o segundo capítulo, a introdução, em que se estabelece uma visão global do problema no contexto das organizações, sua definição e importância, bem como a apresentação dos objetivos do trabalho.

O terceiro capítulo trata dos fundamentos teóricos concernentes aos parâmetros de avaliação do desempenho e desenvolvimento organizacionais. Reporta-se aos conceitos e evolução dos estudos sobre padrões que permitem qualificar e/ou quantificar o desempenho das organizações, definindo-se um modelo que de modo sistêmico propõe a compreensão do desenvolvimento organizacional.

A avaliação qualitativa do desempenho prescinde de considerações a propósito da aludida qualidade. No quarto capítulo apresenta-se os fundamentos teóricos a respeito da qualidade, como elemento de avaliação do próprio grau de desempenho organizacional e, um dos pilares de sustentação do desenvolvimento. Para tal, descorre-se sobre a abordagem filosófica, técnica e as abordagens teóricas da qualidade, consolidando um perfil evolutivo que coincide com a visão da qualidade na construção civil e a sua compreensão sistêmica no contexto da gestão.

No quinto capítulo, os fundamentos teóricos visam consolidar a compreensão da gestão do desperdício, a partir da conceituação das perdas, sua tipologia e classificação, além da avaliação dos custos associados e da contextualização das perdas no mundo, no Brasil e na construção civil. Ainda com base na fundamentação teórica, apresenta-se os métodos ou programas de redução das perdas e do desperdício.

No sexto capítulo, é fundamentado o estudo de caso, e os resultados da avaliação na prática dos conceitos, dados e informações existentes na literatura de modo se estabelecer a real dimensão do problema do desperdício no âmbito da construção civil,

apurado no canteiro de obras de um empreendimento. Os dados apurados em campo são, então, comparados com dados idênticos levantados em outras pesquisas, de modo a permitir uma avaliação crítica dos quantitativos encontrados. Finaliza-se o estudo de caso com a consolidação da magnitude do problema das perdas na construção civil, a partir da demonstração da dimensão do desperdício constatado na prática em relação ao custo total do empreendimento.

No sétimo capítulo são apresentadas as conclusões que se reportam ao problema das perdas, com uma avaliação sustentada na fundamentação teórico-prática do gerenciamento da construção, incluindo-se sugestões e recomendações para futuros trabalhos na área.

1.1. Definição do Problema

O estudo das perdas no contexto da construção civil definindo o perfil do gerenciamento adotado neste segmento, de modo a demonstrar a importância e a influência do desperdício sobre a gestão e o desenvolvimento organizacionais, derivam de uma noção das perdas como uma variável, ora dependente, ora independente ou ainda, interveniente.

As perdas são consideradas como variável independente quando se identificarem como fator significativo para que ocorra um determinado resultado. Neste caso, observa-se que as perdas afetam certos fatores do desempenho organizacional, tais como: produtividade, lucratividade, competitividade ou mesmo parâmetros como eficiência, eficácia e efetividade.

As perdas são entendidas como variável interveniente quando representam fator de mediação entre variáveis independentes e dependentes. Isto é, quando certos processos e/ou características do gerenciamento da construção, tais como: planejamento, projetos, organização, controles, entre outros; afetam o índice de perdas que, por sua vez, influencia certos fatores do desempenho organizacional, como: lucratividade, eficácia, efetividade e competitividade.

Entende-se as perdas como variável dependente, quando representam o resultado, consequência ou resposta de algo que foi estimulado. Nesta situação, verifica-se que certos processos e/ou funções características do gerenciamento, tais como: planejamento, projetos e controle influenciam no índice de perdas apurado.

Diante do exposto, verifica-se que a variável perdas pode ser estudada sob diferentes ângulos. Assim, o problema abaixo formulado expressa a preocupação do presente estudo:

Qual o padrão de relação entre as perdas de materiais, a forma de gerenciamento e o desempenho organizacional?

O problema objeto deste estudo revela-se como importante devido:

- a) A prática do gerenciamento da construção civil, não se vir atribuindo a devida importância à questão do desperdício;
- b) A pouco se conhecer a respeito de estudos empíricos sobre os efeitos do gerenciamento na minimização das perdas nos processos construtivos;
- c) A pouco se conhecer a respeito de estudos empíricos sobre os efeitos das perdas no desempenho organizacional;

- d) Aos resultados deste estudo poderem fornecer subsídios para se desenvolver programas e/ou processos com vistas à efetiva redução das perdas no contexto organizacional;
- e) Aos resultados deste estudo possibilitarem o fornecimento de subsídios para uma nova perspectiva de gerenciamento no âmbito da construção civil;
- f) Ser relevante ao desenvolvimento científico na área, haja vista o tema encontrar-se na confluência da teoria com a realidade, “o foco mais fértil para se obter resultados significativos”(Amboni, 1986).

1.2. Objetivos da Pesquisa

A análise das perdas na construção é muito complexa e envolve todas as etapas do processo, haja vista o desperdício ocorrer direta e/ou indiretamente nas atividades e, sob as mais diversas formas, graus e modalidades, sendo importante não se restringir a avaliar a parte visível das perdas, mas também os recursos despendidos que poderiam ser economizados, para se compreender sua real abrangência.

Neste estudo, o objetivo principal reside na descrição, análise e avaliação das perdas de materiais constatadas em um dado canteiro para, a partir de sua quantificação, compreender-se o grau de interação dessas perdas com o gerenciamento e com o desempenho organizacional. De modo específico, os objetivos desta pesquisa são:

Analisar a literatura especializada relevante que trata das perdas, do desempenho da gestão organizacional;

Detectar, dentro da tipologia estabelecida e afirmações correspondentes, a influência das perdas de materiais no desempenho do gerenciamento;

Verificar qual o padrão de relação entre as perdas, o gerenciamento e o desempenho organizacional da construção civil.

No estudo de caso, os objetivos secundários da pesquisa importam em:

- a) determinar os índices de perdas dos materiais analisados de forma detalhada, restringindo-se a vinte insumos considerados representativos no processo de construção;
- b) identificar as principais causas das perdas, com base no estudo teórico empírico e no levantamento de campo;
- c) calcular a representatividade das perdas de materiais em relação no empreendimento global;
- d) estabelecer subsídios com vistas à prevenção das perdas de materiais na construção civil.

2. PARÂMETROS PARA A AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ORGANIZACIONAL

O processo entrópico a que estão sujeitas as organizações exige incessante e contínua adaptação das mesmas às demandas de mercado, implicando em atualização sistemática para adequar suas necessidades à realidade do ambiente.

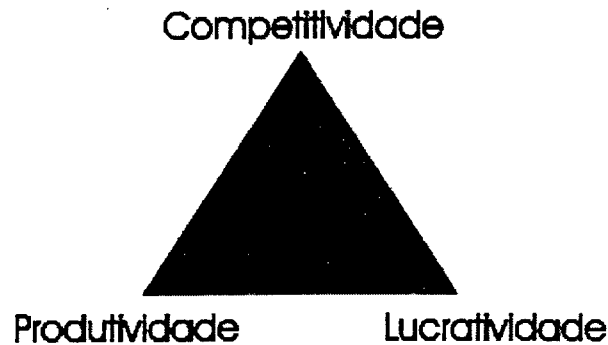
A qualidade, tão almejada pelas empresas, enseja providências que permitam a retificação dos processos ou sistemas que apresentam problemas, no sentido de se viabilizar a constante melhoria do desempenho. Assim, as perdas ou desperdícios se tornam objeto de preocupação e alvo constante da gestão, estabelecendo-se uma relação pragmática teleológica entre estas e a qualidade.

Contudo, paradoxalmente, parâmetros opostos servem para avaliar a questão do desperdício e da qualidade. Ou seja, enquanto critérios diretos e objetivos subsidiam a determinação dos níveis de qualidade, variáveis inversas determinam o padrão de perdas. Assim, entende-se que há “melhoria de qualidade”, entre outros motivos, quando ocorre uma “diminuição dos níveis de desperdícios ou perdas”, firmando-se portanto, uma relação de grandezas inversamente proporcionais.

Porém, tais níveis possuem um viés comum quando transpostos ao plano organizacional, em que fatores superiores necessitam ser alcançados para garantir a

homeostasia do sistema, quais sejam: a produtividade, a lucratividade e a competitividade da organização.

FIGURA 1 - Fatores de mensuração do desempenho organizacional



FONTE: MORAES, Mário C. B. *Parâmetros de avaliação organizacional*. Florianópolis: UDESC, 1996. Revista Universidade e Desenvolvimento, v.3, n. 1, abril de 1996. p.25-47

2.1. Produtividade

A produtividade, ou “faculdade de produzir”(Ferreira, 1988, p. 1397) consiste na “produção por unidade de tempo”(Chicralla, 1986, p. 1.10) estando intimamente relacionada com a eficiência da organização, de acordo com Chicralla (1986, p 1.10)

Em 1776, com a publicação do livro “Investigação Sobre a Natureza e as Causas da Riqueza das Nações”, Adam Smith (1979, p.9) apresenta a sustentação do conceito de produtividade a partir da idéia de divisão do trabalho:

“Este considerável aumento de produção que, devido à divisão do trabalho, o mesmo número de pessoas é capaz de realizar, é resultante de três circunstâncias diferentes: primeiro, ao aumento da destreza de cada trabalhador; segundo, à economia de tempo, que antes era perdido ao passar de uma operação para outra; terceiro, à inversão de um grande número de máquinas que facilitam o trabalho e

reduzem o tempo indispensável para realizar, permitindo a um só homem fazer o trabalho de muitos.”

Esta afirmação pode ser combinada com:

“Como são as trocas que estão na origem da divisão do trabalho, a extensão desta será sempre limitada pela extensão daquelas ou, por outras palavras, pela extensão do mercado. Quando este é muito restrito, ninguém se sente disposto a dedicar-se completamente a uma única tarefa, pois não consegue trocar todo o excedente da produção dos outros homens, em que está interessado”(Smith, 1979, p.17)

Então, chega-se a uma perspectiva sociológica da produtividade, que

Huberman (1986 p.141) resgata a partir do pensamento de Adam Smith:

“...a divisão do trabalho, devido à maior habilidade, economia de tempo, eficiência geral, etc., aumenta a produtividade do trabalho”; associada à noção de que “a maior produtividade é proporcionada pela divisão do trabalho, e a divisão do trabalho é limitada pelo tamanho do mercado, então, quanto maior este, tanto maior o aumento da produtividade”(Huberman, 1986, p.142), induzindo à idéia de taxa de valor agregado ou seja, à própria definição técnica de produtividade.

A taxa de valor agregado, que se identifica com a produtividade, consiste na relação entre o “valor produzido” e o “valor consumido”, ou seja “o quociente entre o que a empresa produz (‘OUTPUT’) e o que ela consome (‘INPUT’)”(Campos, 1991, p.2). Assim, é possível traduzir a produtividade, ou taxa de valor agregado, segundo as equações a seguir:

$$Produtividade = \frac{Output}{Input} = \frac{Valor Produzido}{Valor Consumido} = Taxa de Valor Agregado$$

De acordo com Campos (1992, p.3): “Os termos ‘valor produzido’ e ‘valor consumido’ podem ser substituídos por ‘qualidade’ e ‘custos’ respectivamente”, gerando a seguinte relação:

$$Produtividade = \frac{Qualidade}{Custos}$$

Então, de acordo com o mesmo autor, esta nova equação vem ao encontro do pensamento de Deming, segundo o qual, “a produtividade é aumentada pela melhoria da qualidade e que este fato era de domínio de uma seleta minoria”(Campos, 1992, p.3).

Contudo, “os termos ‘valor produzido’ e ‘valor consumido’ podem ainda ser substituídos por ‘faturamento’ e ‘custos’ “(CAMPOS, 1992 p.3) estabelecendo-se uma nova forma de definir a produtividade:

$$Produtividade = \frac{Faturamento}{Custos}$$

A compreensão da produtividade segundo o quociente entre faturamento e custos, de acordo com Campos (1992, p.3) “tem uma grande vantagem de, além de levar em conta todos os fatores internos da empresa (taxa de consumo de materiais, taxa de consumo de energia e taxa de utilização de informação), inclui o cliente como fator decisivo de produtividade.”

Há portanto, que se ressaltar, que se forem considerados “apenas os fatores internos de uma organização, a produtividade só pode ser aumentada pelo aporte de capital e pelo aporte do conhecimento”(Campos, 1992, p.4) para o qual, de acordo com Deming, não existe substituto.

Porém, é considerando a equação originalmente abordada por Campos (1992) para a taxa de valor agregado, que se ratifica a definição de produtividade, a partir do pensamento de John Kendrick, citado por Stoner (1985, p. 159), que a conceitua como “relação entre a produção de bens e serviços (p) e os insumos (i) de recursos, humanos ou não, usados no processo de produção; a relação é, geralmente, expressa sob a forma da razão, p/i ’ (...) produtividade é a razão entre produção e insumos”.

Stoner (1985, p. 159), através de exemplo simples, confirma que a produtividade de uma dada empresa será, tanto maior quanto maior for o valor numérico dessa relação (p/i).

“Por exemplo, suponhamos que uma firma de advocacia com oito advogados (os insumos) produza 100 consultas de clientes por dia. A produtividade seria igual a $100/8$, ou 12,5. Suponhamos que uma segunda firma vizinha possua 15 advogados e atenda a 125 consultas por dia, com um índice de produtividade de $125/15$, ou de 8,33.

A firma menor tem um índice de produtividade mais alto em bases quantitativas (o fato de isso ser devido à maior capacitação ou experiência de seus profissionais ou a seus padrões mais baixos de desempenho reflete-se na qualidade de seu trabalho, questão que não é levada em conta por este índice de produtividade.)”

A produtividade, portanto, pode ser concebida segundo dois tipos de índice: a produtividade total e a produtividade parcial. De conformidade com Stoner (1985, p.159):

“A produtividade total relaciona toda a produção a todos os insumos com o índice:

$$\frac{\textit{Produção Total}}{\textit{Insumos Totais}}$$

Produtividade parcial é a que relaciona toda a produção com grandes categorias de insumos com o índice:

$$\frac{\textit{Produção Total}}{\textit{Insumos Parciais}}$$

Um exemplo conhecido de índice de produtividade parcial é o índice de produtividade de mão - de - obra ou índice de produção por uma hora de trabalho.”

Com uma representação matemática análoga, Schoeps e Machline (1984 p. 480) procuram definir a produtividade, como a relação entre a produção obtida (quantitativo) e os recursos gastos:

$$\textit{Produtividade Global} = \frac{\textit{Produção Obtida}}{\textit{Recursos Gastos}}$$

Amboni (1995, p. 51) reforça a interpretação da produtividade parcial, ao identificar a produtividade como sendo “a quantidade de bens e serviços produzidos por uma organização em relação aos recursos usados no processo de produção.”

Diversos fatores afetam a produtividade, com maior ou menor complexidade e, de acordo com Stoner (1985, p. 6), se inter-relacionam:

- “ 1. Tipo e qualidade da mão-de-obra;
2. Custos de energia;
3. Características das instalações e dos investimentos na produção;
4. Investimento em pesquisa;
5. Crescimento do setor de serviços;
6. Mudanças na estrutura familiar;
7. Absenteísmo;
8. Motivação dos empregados;
9. Regulamentação do governo;
10. Inflação;
11. Políticas tributárias.”

De acordo com Ouchi (1987, p. 4), a filosofia gerencial japonesa associa a produtividade, e o seu investimento, ao interesse e motivação dos empregados.

O envolvimento do empregado na consecução direta da produtividade é respaldado na definição de Fourastié (1985, p.38), para quem “a produtividade e a produção por hora de trabalho total, direto e indireto.”

É visível a multiplicidade de sentidos atribuídos à produtividade, fato reconhecido por Moreira (1994, p. 2) que, no entanto, confirma a noção de produtividade associada a melhor ou pior utilização dos recursos produtivos, ou seja, a associa aos meios ou, à eficiência organizacional.

Enquanto a mensuração da produtividade enseja uma analogia com a eficiência, reforçada pelos próprios fatores, identificados por Stoner, que a influenciam, a

lucratividade se inter-relaciona com os objetivos organizacionais, estabelecendo identidade com a eficácia.

2.2. Lucratividade

A lucratividade reproduz a rentabilidade que a organização auferir, além do capital empregado ou das despesas realizadas, na consecução dos resultados, identificando-se com os objetivos pretendidos.

Para Drucker (1975), a lucratividade representa a capacidade de uma organização para obter receitas em dinheiro a mais que as despesas necessárias, para gerar a receita. Normalmente, as organizações possuem objetivos que indicam o nível de lucratividade desejada.

Ferreira (1988, p. 402) destaca a lucratividade como consequência do que é lucrativo que, por sua vez traduz “o que dá lucro ou vantagem”, entendendo-se o lucro como o “benefício livre de despesas que se obtém na exploração de uma atividade econômica.”

A lucratividade, no entanto, de acordo com Karlöf (1994, p. 119), pode ser consignada segundo uma fórmula matemática, que a identifica como sinônimo de retorno sobre o investimento (RSI), ou seja, os ganhos gerados pelo capital investido em um empreendimento:

$$RSI = \frac{Receita - Custos}{Capital}$$

A receita é obtida pelo produto do preço pela quantidade de bens ou serviços produzidos.

Os custos, podem ser fixos ou variáveis. Os custos fixos, também conhecidos como de capacidade, são aqueles que permanecem constantes, independentemente da quantidade fabricada ou vendida. Os custos variáveis, são os custos unitários, ou seja, contraídos apenas quando são fabricadas ou vendidas as unidades do produto ou serviços.

O capital corresponde aos ativos fixos, créditos e patrimônio.

A fórmula do retorno sobre investimento, que representa a lucratividade, representa a rentabilidade como sinônimo.

Para Karlöf (1994, p. 121), a lucratividade de longo prazo é alcançada através da gerência estratégica enquanto que a gestão operacional visa apenas a lucratividade de curto prazo.

Enquanto a produtividade e a lucratividade podem ser auferidas diretamente, através de uma relação matemática, a competitividade foge a este paradigma, dependendo de uma relação estatística.

2.3. Competitividade

A competitividade, para Ferreira (1986, p. 440), está associada à competição, precisamente à luta pela sobrevivência, sobretudo quando os elementos necessários à vida são escassos na comunidade.

Refere-se, segundo Karlöf (1994, p.236), à participação no mercado e à qualidade relativa do produto, a qual é mensurada tanto em variáveis de serviço quanto de produto propriamente dito.

A associação desses dois conceitos, expressa a importância da competitividade, que Campos (1992, p. 6) estabelece como sendo “derivada da maior produtividade e o que realmente garante a sobrevivência da organização”.

A competitividade, como consequência da produtividade e esta da qualidade, no sentido de valor agregado ao produto ou serviço, consolida uma interligação entre conceitos, como demonstra a figura a seguir:

FIGURA 2 - Interligação dos conceitos



FONTE: CAMPOS, Vicente Falconi. *TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)*. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1992. p.6.

A competitividade associada à participação no mercado, de forma vantajosa, requer algumas providências por parte da organização, de modo a melhorar sua performance, que segundo Campos (1986 p.8) consiste em:

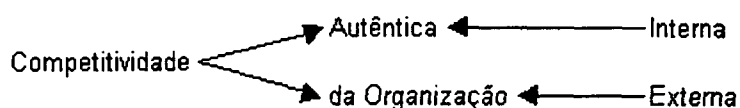
“* saber captar as necessidades dos clientes através de métodos e instrumentos cada vez mais solicitados, * saber pesquisar e desenvolver novos processos que garantam

melhor qualidade de conformidade e custos mais baixos, *
saber comercializar e dar assistência técnica aos clientes.”

Esses elementos reunidos estabelecem o delta que define a maior ou menor competitividade, que de acordo com Haque e Stoner (1970, p. 27) se constitui na concorrência entre empresas que fabricam produtos similares ou disputam faixas de mercado.

Para Campos (1992, p.6), Vieira Netto (1993, p. 29) e Cunha (1993, p. 17) a competitividade está diretamente relacionada com a produtividade e a qualidade, estando seu implemento vinculado à melhoria da primeira no âmbito das organizações somado à melhoria da segunda no que tange a seus produtos.

Cunha (1993, p. 17) divide a competitividade em interna, a qual denomina “Competitividade Autêntica” e externa, que chama “Competitividade da Organização”, esta relacionada ao meio ambiente.



A “competitividade autêntica” está relacionada com a competitividade da empresa internamente, que é fruto da implementação da produtividade organizacional e da qualidade dos produtos.

Por outro lado, a competitividade da organização depende “da sua capacidade interna de produzir com produtividade e qualidade, mas, também, vai depender do meio ambiente externo”(Cunha, 1993, p. 18). Nesse sentido, variáveis como transportes e impostos se constituem em elementos que influenciarão na competitividade final da organização.

3.6.1. A evolução conceitual da qualidade

Para Cerqueira (1991,p.21), a qualidade precisa ser entendida segundo três momentos. No passado, considerando o período anterior a 1900, a qualidade está associada à inspeção.

No presente, que tem origem no início do século, Cerqueira reconhece uma evolução do conceito de qualidade, que inicialmente ligado ao controle, do modelo de Taylor, restringia-se ao que ocorria dentro das organizações. Caracterizava-se, então, pelo “desenvolvimento de metodologias de sistemas fechados”. (Cerqueira, 1993, p.23). Com a teoria geral dos sistemas, a qualidade inicia um novo estágio, em que se considera fundamental o ambiente e a tecnologia, num modelo de sistema aberto.

No período de 1950 a 1990, de acordo com Cerqueira (1991, p.25), a qualidade ganha defensores com as mais diversas conceituações: Juran e a qualidade associada à prevenção e avaliação de falhas no processo; Feigenbaum e o enfoque sistêmico de qualidade, entendendo esta como trabalho de todos; Magil e o controle estatístico como inerente à qualidade; Crosby com o programa de zero defeito da Martin Company, enfatizando a qualidade perfeita como sendo técnica e economicamente possível e desejável e; Ishikawa, consolidando e difundindo no Japão idéias sobre inspeção, controle não estatístico, gestão e sistemas vinculados a qualidade, com um método de solução de problemas conhecido como diagrama de causa e efeito.

Neste período, de 50 a 90, a garantia da qualidade é o enfoque principal, que se define pelo interesse básico centrado na atividade de coordenação, privilegiando-se o ciclo de produção em detrimento da uniformidade do produto, sendo a qualidade entendida como responsabilidade de todos os departamentos, caracterizando-se em “algo que deve ser construído”.

Para Cunha (1993, p. 18 e 19), a competitividade pode ser melhor compreendida, à luz do Modelo Básico de Porter, através do qual ela se desenha segundo quatro elementos básicos, que são influenciados por dois fatores.

Os quatro elementos são:

1. a “estrutura setorial” que define o perfil das estratégias demandadas pelo segmento no âmbito da organização;
2. as condições de fatores que representam, entre outros, os recursos naturais e o capital;
3. as indústrias de suporte, que representam os fornecedores de insumos e;
4. as condições de demanda, tais como a qualidade exigida do produto e a capacidade de compra do mercado que definem qualidade e volume de demanda”.

Os fatores que influenciam esses elementos básicos se resumem ao acaso e ao governo. O acaso consiste nas variáveis aleatórias que agem sobre o mercado, como o fator tempo ou fatores tão díspares quanto guerra e paz ou solidariedade e indiferença. Enquanto isso, o governo representa o protecionismo, o intervencionismo e/ou qualquer forma de ação que altere o desempenho da organização em relação ao seu mercado, ou exija alteração de qualquer dos elementos que consolidam a competitividade.

A competitividade, para Porter (1989, p. 474) está associada à vantagem competitiva que as organizações detêm ao conseguir realizar suas atividades estrategicamente importantes a um custo baixo ou de uma forma melhor que os seus concorrentes. Sustenta Porter (1989, p. 9), que a vantagem competitiva que uma organização pode possuir é de dois tipos: baixo custo ou diferenciação, sendo que ambas têm origem na estrutura industrial.

Tanto o Modelo Básico de Porter quanto o modelo da produtividade e qualidade evidenciam a competitividade como sendo efetivamente voltada para o mercado, o que reforça sua identidade com a efetividade pois, de acordo com Vieira Netto (1993, p. 29), as empresas competitivas são aquelas estruturadas objetivando a satisfação de seus clientes. “a partir da busca permanente por qualidade e produtividade, em consonância com as exigências do mercado.”

2.4. Eficiência, eficácia e efetividade

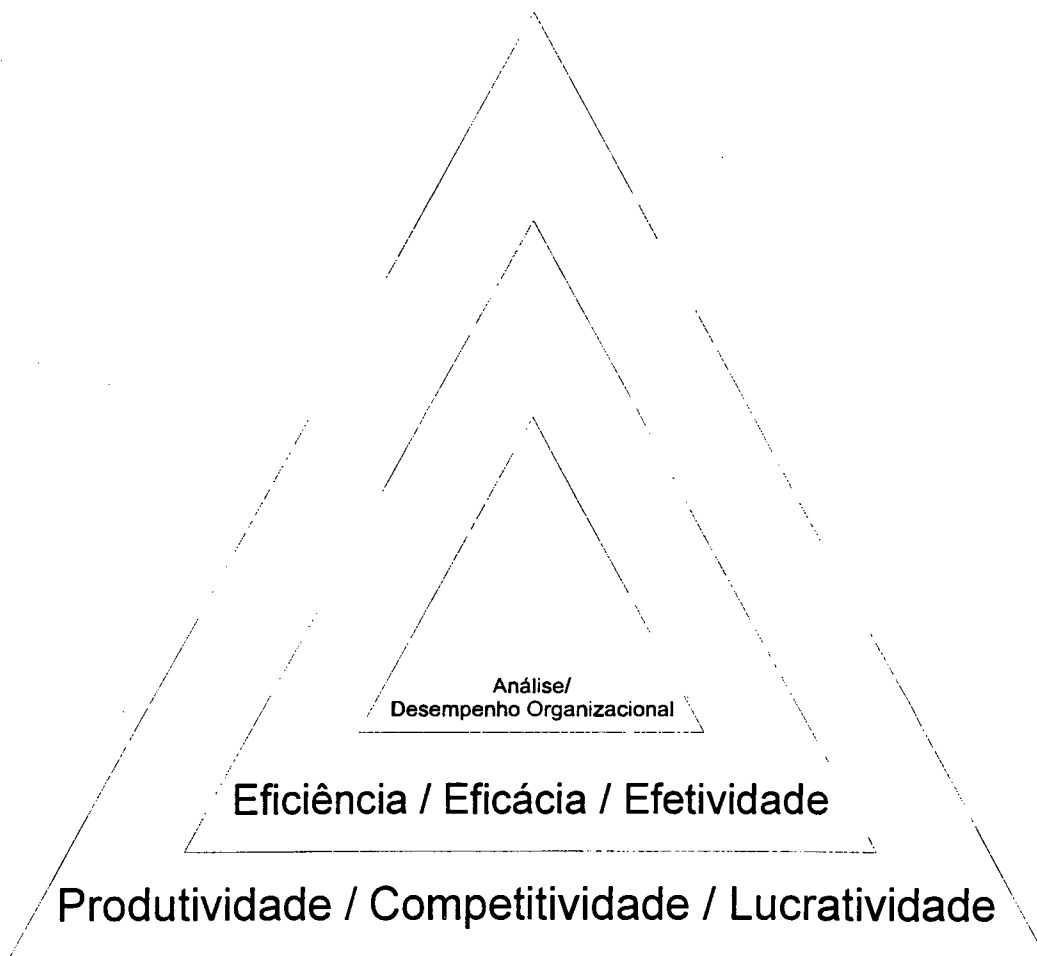
A mesma relação teleológica imputada ao binômio qualidade - desperdício ou perda, pode ser associada aos fatores de mensuração do desempenho organizacional: produtividade, lucratividade e competitividade, numa proporção direta com critérios que permitam a avaliação conjuntural de causa e efeito. Portanto, indispensável se torna, a adoção de parâmetros de eficiência, eficácia e efetividade para, qualitativamente, consolidar-se a avaliação desse desempenho organizacional, inserindo-se neste contexto a questão da qualidade e das perdas nas organizações. Assim, segundo um prisma de eficiência, eficácia e efetividade estabelece-se um paradigma para a análise organizacional, sobretudo no que tange ao desperdício ou às perdas que ocorrem no sistema, embora quaisquer dos fatores de mensuração do desempenho organizacional possa ser analisado segundo o enfoque desse modelo.

FIGURA 3 - Bases do paradigma para análise organizacional



Há assim, uma interação entre os fatores de mensuração do desempenho organizacional e as bases de sustentação do paradigma para a análise organizacional, ainda que individualmente preservem uma independência, como demonstra a figura a seguir:

FIGURA 4 - Parâmetros para a avaliação qualitativa e de desempenho das organizações.



FONTE: Elaborado por MORAES (1997), a partir dos fundamentos teóricos e práticos discutidos pelos autores pesquisados.

2.4.1. Eficiência

Do latim, “efficientia” representa ação, força, virtude de produzir, sendo que, de acordo com Sander (1982, p. 11) esta capacidade real de produzir deve ser máxima, dependendo o mínimo de recursos.

Habitualmente associada aos “meios”, a eficiência representada “a capacidade de produção da entidade, que procura garantir uma produtividade constante de bens e serviços com o uso o mais racional possível de insumos necessários a essa produção”(André, 1994, p.8).

De acordo com Amboni (1995, p. 48), “é eficiente aquele que produz o máximo com o mínimo de desperdício, de custo e de esforço”, enquanto que Etzioni (apud Amboni, 1995, p.48) considera a eficiência, o parâmetro através do qual se mede a quantidade de recursos utilizada para produzir uma unidade de produto, sendo avaliada em função dos custos de produção e da produtividade dos empregados.

Estabelece-se, assim, uma identidade entre a produtividade e a eficiência pois, o “índice usualmente empregado para avaliar a eficiência é o índice de produtividade”(André, 1994, p.8), porém, há que se observar que é mister precaver-se quanto a utilização do índice de produtividade como meio para estimar a eficiência, pois de acordo com Maristela de André (1994, p.8), isto só se traduz “enquanto a qualidade do produto ou do serviço não for comprometida”.

Em assim considerando, verifica-se a compreensão da eficiência como sendo a “produção por unidade de capital”(Chidralla, 1986, p.110), ou, uma ação, a “virtude de produzir um efeito”(Ferreira, 1988, p.620), consolidando-se a produtividade como valor máximo da eficiência, segundo Sander (1982, p.11)

Da Filosofia, também é possível resgatar a associação da eficiência aos “meios”. Abbagnano (1982, p.289), observa que o termo eficiência é, atualmente, usado em todos os idiomas “como correspondência ou adequação de um instrumento à sua função ou de uma pessoa à sua tarefa”. Esta noção de eficiência é corroborada por diversos autores, entre eles, Stoner (1985,p.69) para quem eficiência é “fazer as coisas certo”, ou Pasold (1987, p.42), que admite ser a eficiência a utilização dos recursos que se tem disponíveis.

Assim, a eficiência considerada como meio de se fazer as coisas, vem ao encontro de sua identificação com a produtividade, visto que “a capacidade de fazer as coisas corretamente é um conceito de ‘insumo-produto’” (Stoner, 1985, p.10) e, portanto, “a eficiência de um empreendimento é medida unicamente em termos de produtividade”(Champion, 1985, p.30), até porque, de acordo com Champion (1985, p.30): “a eficiência relaciona-se a um processo mecânico e à utilização econômica de recursos, sem consideração aos fatores humanos”.

Amboni (1995, p.49) reforça essa identidade, ao afirmar que o termo produtividade é freqüentemente empregado pelas organizações para se referir a eficiência.

Essa interação entre eficiência e produtividade se reporta ao pensamento clássico da Administração, momento em que o homem, instrumento do trabalho, vítima da super especialização, é o objeto principal da concessão dessa eficiência, vindo ensejar a teoria de máquina, atribuída a Katz, Kahn (1978), em que o “objetivo principal (...) (não diferentemente de diversas outras teorias organizacionais) é maximizar a eficiência”(Champion, 1985, p.31). Resume-se, então, a eficiência como a “situação de fazer as coisas bem, resolver problemas, salvaguardar recursos, cumprir com o seu dever (...)”(Oliveira, 1992, p.259), ratificado pelo pensamento de Schumpeter ao conceituar a

eficiência dinâmica como sendo a “própria força motriz essencial a qualquer processo de desenvolvimento empresarial”(Karlöf, 1994, p.38).

A eficiência, portanto, conforme Amboni (1995, p.49 e 50):

“está voltada para a melhor maneira pela qual as coisas devem ser feitas ou executadas (métodos), a fim de que os recursos (pessoas, máquinas, matérias - primas) sejam aplicadas de forma mais racional possível. A eficiência preocupa-se com os meios, com os métodos e procedimentos mais indicados que precisam ser devidamente planejados e organizados, a fim de assegurarem a otimização do uso dos recursos disponíveis.”

Os meios, a produtividade, os métodos e procedimentos interagem com a eficiência, ao tempo em que destacam sua importância. A eficiência busca, então, “incrementos através de soluções técnicas e econômicas, enquanto a eficácia procura a maximização do rendimento”(Amboni, 1995, p.50).

A preocupação da eficiência se reporta aos meios, já da eficácia transcende, voltando-se para os fins, para os objetivos, o que também pode ser “determinado por uma combinação da eficiência da organização como um sistema e seu êxito em obter condições vantajosas ou inputs de que necessita”(Amboni 1995 p.50).

2.4.2. Eficácia

Enquanto a eficiência se identifica com os meios, a eficácia tem relação com os fins, ou “fazer as coisas certas”(Stoner, 1985, p. 69) , apresentando clara analogia com os objetivos estabelecidos que se deseja alcançar, “produzir alternativas criativas, maximizar a utilização de recursos, obter resultados e aumentar lucro”. (Oliveira, 1992, p. 259).

Da etimologia da palavra, a eficácia se traduz como a “capacidade ou potencialidade para alcançar resultados almejados”. (Sander 1982 p.12)

A conceituação da eficácia, na Administração, de acordo com Sander (1982) demanda à Escola Comportamentalista, a partir de fins da década de 20, tendo se firmado como critério fundamental no pensamento neoclássico, após a II Guerra Mundial, através da Administração por Objetivos.

Para Hall (apud Amboni, 1995, p.50), à luz do modelo dos objetivos, a eficácia pode ser definida segundo o grau ou medida de alcance de objetivos organizacionais, sendo que Etzioni (apud Amboni, 1995, p.54) estabelece como sendo objetivo organizacional, uma dada situação que a organização se propõe a atingir.

De acordo com Drucker (1975), as organizações não devem se ater a um único objetivo, mas estabelecerem objetivos de modo amplo e suficiente a atender às áreas envolvidas em seu funcionamento. Para tanto, considera como fundamentais oito tópicos, que devem ser alcançados pelos objetivos organizacionais: posição do mercado; inovação; produtividade; níveis de recursos; desenvolvimento e desempenho do administrador; desempenho e atitude do empregado; responsabilidade social e, lucratividade.

A associação entre a eficácia e a lucratividade, é reforçada à medida em que as organizações consideram a lucratividade como o principal parâmetro a ser avaliado pela eficácia, ou seja, estabelecem a lucratividade como sendo o objetivo principal a ser medido.

Pesquisa desenvolvida por Shetty (apud Certo e Peter, 1993, p. 96) revela o resultado da análise de 193 empresas, a fim de determinar a natureza e o padrão dos objetivos organizacionais, segundo quatro segmentos: produtos químicos e remédios; materiais e embalagens; produtos eléctricos e eletrônicos e processamento de alimentos.

A tabela a seguir consolida os oito principais objetivos organizacionais, de acordo com a pesquisa realizada, ratificando a lucratividade como principal objetivo que as organizações pretendem alcançar.

TABELA 1 - Tipos e níveis de uso de objetivos organizacionais

Tipo de objetivo	Número de companhias estudadas com um tipo de objetivo	Porcentagem de consultas estudadas com um tipo de objetivo
Lucratividade	73	89
Crescimento	67	82
Participação no mercado	54	66
Responsabilidade social	53	65
Bem-estar dos empregados	51	62
Qualidade dos produtos e serviços	49	60
Pesquisa e desenvolvimento	44	54
Diversificação	42	31

FONTE: CERTO, Samuel C., PETER, J. Paul. *Administração estratégica: planejamento e implantação da estratégia*. São Paulo: Makron, 1993, p. 97.

Como entre as perspectivas da eficácia, encontra-se o lucro, o qual se apresenta como objetivo organizacional, torna-se compreensível sua interação com a lucratividade, sobretudo ao se considerar que a eficácia representa “algo que produz o efeito desejado, que dá bom resultado” (Ferreira, 1988, p. 620).

Contudo, uma visão racionalista das organizações, de acordo com Amboni (1995, p.54) estabelece a abordagem de objetivos, restrita à estratégia de sistema fechado.

“Nesta estratégia, desempenho e objetivos organizacionais são vistos como resultantes de atributos (estrutura e tecnologia) e processos organizacionais internos que, por sua vez, são considerados como variáveis explicativas.” (Amboni, 1995 p.54)

Em contrapartida, Yuchtman e Seaschore (apud Amboni, 1995, p. 55) propõem uma alternativa conceitual ao estudo da eficácia organizacional, o modelo de aquisição de recursos, que se baseia na estratégia de sistema aberto.

“Nesta estratégia, considera-se que as organizações são dependentes de fatores do ambiente (variáveis explicativas) reconhecendo-se um intercâmbio dinâmico e constante entre o sistema externo e o sistema interno. O esforço continuado da organização para manter o relacionamento com o ambiente reflete-se nos atributos (estrutura e tecnologia), processos e desempenho organizacionais. Isto é, os fatores externos são entendidos como capazes de explicar os fatores internos”. (Amboni, 1995, p.55)

Essa interpretação da eficácia segundo uma perspectiva interna e/ou externa às organizações, está portanto, também associada ao atingimento de metas ou objetivos, com a eficácia interna atrelada aos objetivos e metas internos à organização, restringindo sua ocorrência a sistemas fechados. Já a eficácia externa se revela através das metas e objetivos que transcendem os limites da organização, o que viabiliza sua compreensão no âmbito dos sistemas abertos. Assim, em sistemas abertos percebe-se a aplicabilidade tanto da eficácia interna quanto externa, dependendo para tal, apenas da dimensão ou amplitude dos objetivos estabelecidos.

Para Sander (1982, p.12) a diferenciação entre eficácia interna de eficácia externa reside exatamente na natureza intrínseca ou extrínseca dos objetivos almejados.

Outras concepções de eficácia são associadas a aspectos diferentes do modelo de objetivos, quais sejam: o modelo de aquisição de recursos e o modelo de objetivos- recursos. De acordo com Yuchtman e Seaschore (apud Amboni, 1995, p. 56): “a eficácia de uma organização é definida como sendo ‘a capacidade de explorar seu ambiente para a aquisição de recursos escassos e valorizados para manter seu funcionamento”.

Assim, no modelo de aquisição de recursos, “uma organização é mais eficaz quando maximiza sua posição de barganha e otimiza a obtenção de recursos”(Amboni, 1995, p.55).

As abordagens da eficácia segundo os objetivos e os recursos, reúnem críticas de cientistas sociais, à medida em que as consideram incompletas e insatisfatórias.

Normalmente, aspectos positivos de uma, caracterizam-se como pontos fracos de outra. Nesse sentido, Steers (apud Amboni, 1995, p.56) contempla a eficácia com uma definição que atende tanto a uma perspectiva de sistema aberto quanto de sistema fechado: “eficácia é ‘a capacidade da organização de adquirir e utilizar prontamente recursos escassos e valiosos na conquista dos seus objetivos operativos.” Consolida-se, então, o modelo objetivo- recursos.

Ratifica-se a advertência de Champion (1985, p. 88) que alerta para a dificuldade em se definir com precisão a eficácia, haja vista Etzioni qualificá-la como “capacidade de uma organização de atingir suas metas”. Chorpade (apud Champion, 1985, p. 88) sugere que “serão empregados diferentes critérios de eficácia organizacional dependendo do modelo da organização.” Observa ainda que, para o modelo racional a afinidade é para com a “consecução de metas”, enquanto que para os sistemas sociais, a eficácia está associada à capacidade da organização se adaptar às condições existentes em um ambiente competitivo com outras organizações.

Evidencia-se, assim, a consolidação de três abordagens da eficácia: a dos objetivos, a dos recursos e a de objetivos-recursos. Destas, indubitavelmente, o modelo dos objetivos é o mais comumente associado à definição da eficácia, sendo neste modelo possível estabelecer uma relação com a amplitude das metas. André (1994, p.8) procura exatamente associar a mensuração da eficácia à amplitude das metas propostas, entendendo a eficácia como “o grau em que as metas de uma organização, para um dado período de tempo, foram efetivamente atingidas.” O conceito é reforçado, ao destacar a importância de se efetuar análise da eficácia “considerando a extensão das metas programadas tanto quanto o eventual desvio indesejável para metas não programadas”. (André, 1994, p.8).

Sander (1982, p.13) ratifica a noção de eficácia como associada à consecução de objetivos organizacionais, independentemente de qualquer associação com a eficiência e, admite como sendo a efetividade a consecução de objetivos sociais mais amplos.

A consecução da eficácia independe, portanto, da eficiência, ainda que desejada. No entanto, essa independência confronta com a noção de ser a eficácia uma extensão ou consequência da eficiência, defendida por Chicralla (1986, p. 1.11), segundo o qual, a eficácia corresponde à “qualidade de ser eficiente”.

2.4.3. Efetividade

De acordo com Sander (1982, p.13) o conceito de efetividade tem origem na palavra latina “*efficere*”, que significa realizar, cumprir, concretizar; tendo sido incorporado à administração contemporânea no sentido de um esforço de superação dos conceitos de eficiência e eficácia. A palavra efetiva representa algo real, verdadeiro, que causa efeito concreto.

A efetividade, de acordo com André (1994, p.8) consiste no “grau de satisfação das necessidades e dos desejos da sociedade pelos serviços prestados pela instituição. Pode ainda ser apresentada como o grau de atendimento ao mercado potencial pelos serviços da entidade. A esse conceito se associa uma dimensão quantitativa e outra relativa a qualidade dos serviços prestados”.

Para Sander (1982, p.13), o conceito de efetividade tem sido confundido com o de eficácia, especialmente com o de eficácia externa. Isto se deve, sobretudo, a erros de tradução, pois o termo “*effectiveness*”, do inglês, é sinônimo de “*efficacy*” e

“efficaciousness”, o qual é traduzido para o português como efetividade, quando o correto é eficácia.

Do inglês, a efetividade, tal qual assimilada pela Administração, tem origem no termo “responsiveness”, que reflete a “capacidade de resposta ou de atendimento às exigências da comunidade externa expressas politicamente”. (Sander, 1982, p.13).

Inseridos o meio, o ambiente, o mercado, o macrosistema, o ecossistema na contextualização da efetividade, compreende-se a amplitude do conceito atribuído por Ferreira (1988, p.620) para definir a efetividade como sendo “a realidade, a existência” da própria organização em seu meio.

Portanto, a avaliação da efetividade vai além dos objetivos organizacionais, entendendo-se como “a relação entre os resultados alcançados e os objetivos propostos ao longo do tempo”. (Oliveira, 1992, p. 259).

Para Chicralla (1986, p. 1.11), o conceito de efetividade se confunde com o termo efetivo, resumindo-se como o “resultado verdadeiro, ou seja, é aquilo que verdadeiramente o sistema produziu”.

De fato, a dimensão do conceito de efetividade transcende, em muito, os limites físicos da organização, não podendo sequer se restringir à amplitude de seus objetivos pois “a efetividade é o critério de desempenho que mede a capacidade de produzir a solução ou resposta desejada pelos participantes da comunidade”(Sander, 1982, p.13). De acordo com Sander (1982, p. 13), nesta ótica o conceito de efetividade está associado ao de responsabilidade, “accountability”, em que a administração está obrigada a responder pelos próprios atos em função das preocupações e prioridades que vigoram na comunidade.

Amboni (1995, p. 57) ratifica o pensamento de Sander, ao observar que a materialização do compromisso organizacional para com a efetividade se traduz como critério elementar de desempenho, exigindo o real envolvimento da organização para com a vida da comunidade, através do comprometimento e participação solidários.

Para Cunha (apud Amboni, 1995, p. 57) , a análise da efetividade ocorre segundo tópicos característicos:

- “ - prover informações completas sobre os efeitos, a curto, médio e longo prazos;
- concentrar-se na identificação de como as condições de uma comunidade mudaram, como resultado de uma política;
- considerar tanto os efeitos positivos quanto os negativos do programa e, nesse caso, a análise deve indicar as razões pelas quais os resultados são negativos.”

Depreende-se, portanto, que a efetividade tem uma estreita relação com a satisfação do consumidor ou usuário, à medida em que a sua mensuração está voltada à própria comunidade. Nesse sentido, a noção de efetividade distanciou-se da avaliação vinculada ao lucro para, de acordo com Sander e Stoner (apud Amboni, 1995, p.58), ter o seu desempenho atrelado a um grau de complexidade maior, em que pesam o ambiente interno tanto quanto o ambiente externo, conjuminados na determinação do desempenho social. Assim, a efetividade identifica-se com a competitividade, ao tempo em que, buscando a avaliação de fatores subjetivos e complexos do ambiente procura estabelecer critérios que permitam analisar o desempenho organizacional tanto quanto balisá-lo.

Tem-se em Levitt (1985, p.26) a ratificação desse pensamento, quando afirma que a competitividade ganha espaço na orientação da empresa para o cliente, na satisfação deste e na consideração do mesmo como um bem da organização visto que, entre os requisitos do sucesso competitivo, destaca-se como propósito da empresa, criar e manter clientes, ou seja, a própria noção de efetividade.

A consolidação dos parâmetros de avaliação do desempenho organizacional associados aos fatores inerentes a esse desempenho, como causa e consequência da melhoria da qualidade dos processos e recursos deve ser compreendida de modo sistêmico, conforme a figura a seguir:

FIGURA 5 - Evolução do processo de desempenho / desenvolvimento organizacional



FONTE: Elaborado por Moraes (1997) a partir dos fundamentos teóricos e práticos discutidos pelos autores pesquisados.

Indispensáveis à análise do desempenho organizacional, os parâmetros de avaliação tanto quanto os fatores de mensuração do desempenho devem ser considerados de modo sistêmico e interdependente no contexto da organização de modo a consolidar um perfil de qualidade desejado que potencialize o desenvolvimento da organização. A qualidade, portanto, é percebida mais como uma consequência e, neste mister, é meio para o desenvolvimento e não fim ou causa em si mesma.

3. ABORDAGEM DA QUALIDADE

Objeto ou objetivo principal dos fatores e parâmetros de avaliação e mensuração do desempenho organizacional, o conceito de qualidade gravita entre eficiência, eficácia e efetividade, visando garantir à organização produtividade, lucratividade e competitividade; não obstante a consolidação efetiva da qualidade seja consequência da interdependência ou interação sistêmica desses mesmos fatores.

Alvo de críticas ou de elogios, a qualidade, como objetivo das organizações, ganha espaço e posição de importância e indispensabilidade, revestindo-se de um papel com contornos ideológicos.

3.1. Abordagem Filosófica

Abbagnano (1982, p.784) reconhece ser a noção de qualidade tão vasta que se torna difícil sua redução a um único conceito, o que implica na aceitação ou reconhecimento de uma família de conceitos capazes de responder à pergunta “qual?”. A

compreensão aristotélica dessa família conceitual, consiste na sua divisão em quatro membros:

1. a qualidade é entendida segundo os hábitos e disposições, distintos entre si, vez que o hábito é mais estável e duradouro que a disposição;
2. a qualidade importa numa capacidade ou incapacidade natural;
3. a qualidade se define em função das afeições e suas conseqüências, compreendendo as cores, sons, sabores, etc.; e/ou
4. a qualidade é reconhecida pelas formas ou determinações geométricas.

“Pouco ou nada foi acrescentado, no curso anterior da história da filosofia a estas anotações e distinções aristotélicas à propósito da qualidade”(Abbagnano, 1982, p.784).

Porém, é possível uma simplificação ao modelo de Aristóteles da qualidade, reduzindo-o a três grupos, evidenciando-os como conceito, da seguinte maneira:

- “ a) determinações disposicionais que compreendem disposições, hábitos, costumes, capacidades, faculdades, virtudes, tendências, ou qualquer forma que se queiram chamar as determinações constituídas pela possibilidade do objeto;
- b) determinações sensíveis, isto é, as determinações simples ou complexas que são fornecidas por instrumentos orgânicos, cores, sons, sabores, etc.;
- c) determinações comensuráveis, isto é, as determinações que podem ser submetidas a métodos objetivos de medida: número, extensão, figura, movimento, etc.”(Abbagnano, 1982, p.785).

Considerando o pensamento de Newton e Wolff, segundo Abbagnano (1982, p. 785), a determinação disposicional da qualidade faz referência à qualidade oculta como sendo oriunda de causas desconhecidas de efeitos manifestos, tais como as causas da atração magnética e elétrica. Já as determinações sensíveis e comensuráveis, ensejam a

qualidade como tradicionalmente distinta em “primária” e “secundária”, baseado na possibilidade da qualidade se tornar quantitativa segundo a determinação comensurável.

Para Ferreira (1988, p.541), a compreensão filosófica da qualidade se resume no “aspecto sensível das coisas”, o qual não pode ser medido.

3.2. Abordagem das Normas Técnicas

A série de normas conhecidas como ISO-8402, procura estabelecer definições e conceitos objetivando consolidar uma base comum ao entendimento da qualidade. Segundo esta série de normas, a qualidade consiste na “totalidade de características de uma entidade (item físico, serviço, atividade, processo, organização, pessoa, etc.) que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas”(ISO-8402, 1986, p.3).

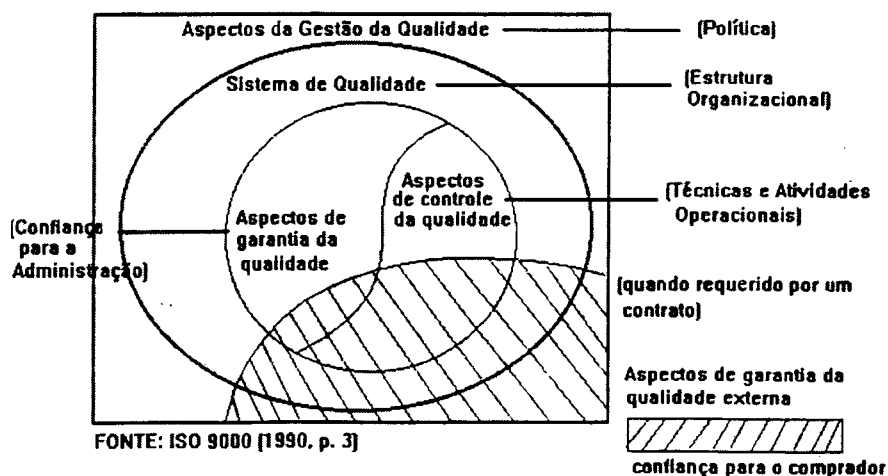
O conceito de qualidade, de acordo com as normas, se amplia com base em cinco termos ou palavras-chave, quais sejam: política, gestão, sistema, controle e garantia de qualidade. A definição desses termos, que se inter-relacionam, consolida a própria conceituação da qualidade.

A ISO-9000 (1990, p.2) considera a política da qualidade como sendo o conjunto de “interações e diretrizes globais de uma organização relativas à qualidade, formalmente expressa pela alta administração”. A política da qualidade está, portanto, inserida nas políticas da empresa, sendo autorizada pela alta administração. A gestão, como parte da função gerencial global, estabelece a determinação e implementação da política da qualidade. O sistema da qualidade, representa a estrutura organizacional, compreendendo

seus processos, procedimentos, recursos e responsabilidades, inerentes à gestão. O controle da qualidade, consiste nas atividades e técnicas operacionais voltadas para atender aos requisitos da qualidade. Assim, o controle da qualidade necessita ser adjetivado, ocasião em que se define seu tipo ou abrangência. As técnicas e atividades empregadas pelo controle, servem para monitorar, verificar, checar os processos e eliminar as causas do desempenho insatisfatório, objetivando a eficácia.

No que se refere a garantia da qualidade, a ISO 9000 (1990, p.2) estabelece como sendo “todas as ações planejadas e sistemáticas necessárias para provar confiança adequada de que um produto ou serviço atenda aos requisitos definidos da qualidade”. Evidentemente, esta garantia será, tanto mais satisfeita quanto melhor forem definidos os requisitos que refletem as necessidades do usuário. A exemplo do controle, a garantia, tal qual a qualidade, carece de um padrão, um modelo, que possibilite a comparação, acompanhamento ou consecução. A eficácia da garantia, está vinculada à constante e contínua avaliação dos fatores ou aspectos que influenciam a adequação do projeto ou especificação para as aplicações desejadas, podendo ser necessário apresentar evidências objetivas, a fim de se provar a confiança. A ISO 9000 (1990, p.2) ratifica que, “em uma organização, a garantia da qualidade serve como um instrumento gerencial. Em situações contratuais, a garantia da qualidade também serve para provar confiança ao fornecedor.”

FIGURA 6 - A inter-relação de conceitos de qualidade

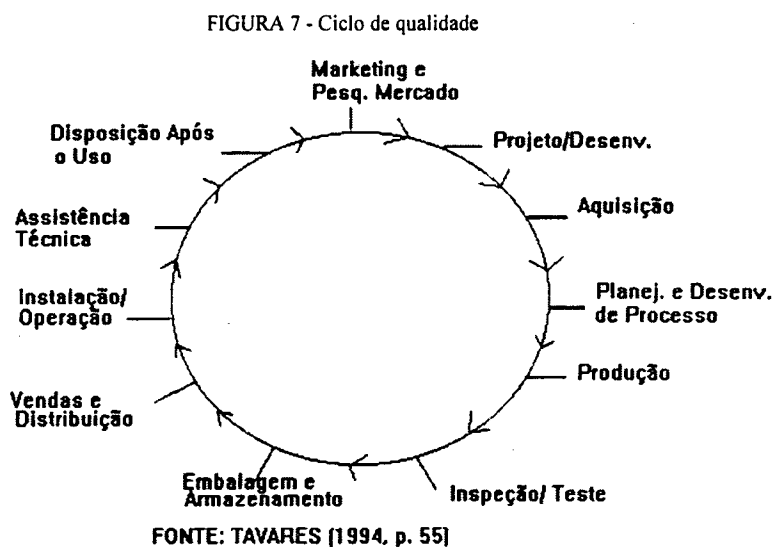


FONTE: NB ISO 9000. Norma de gestão da qualidade e garantia da qualidade: diretrizes para seleção e uso. Rio de Janeiro: ABNT, 1990, p. 17.

A série de normas ISO 9000 (1990, p.17) em seu anexo D, identifica requisitos indispensáveis à boa gestão empresarial, quais sejam:

a) responsabilidade da administração; b) sistema da qualidade; c) análise crítica de contrato; d) controle do projeto; e) controle de documento e de dados; f) aquisição; g) controle de produto fornecido pelo cliente; h) identificação e rastreabilidade do produto; i) controle do processo; j) inspeção e ensaio; k) controle de equipamentos de inspeção, medição e ensaios; l) situação e ensaios; m) controle de produtos não-conforme; n) ação preventiva e corretiva; o) manuseio, armanezamento, embalagem, prevenção e entrega; p) controle de requisitos da qualidade; q) auditorias internas de qualidade; r) treinamento; s) serviços associados; t) técnicas estatísticas.

Tavares (1994, p.55), propõe uma adaptação ao conceito da ISO 8402, estendendo-o: “a qualidade é a totalidade de propriedades e características de um produto ou serviço, que confere sua capacidade de satisfazer necessidades explícitas ou implícitas, sem prejuízo ao homem e ao meio-ambiente.”Um ciclo, de acordo com a norma, complementa a definição de qualidade.



FONTE: TAVARES, Mário Jorge D. ISSO 9000: administração com qualidade. In Revista Qualidade. São Paulo: Mirshawka, maio/1994.

É possível inferir que, uma vez observados os requisitos indispensáveis à gestão empresarial, a organização tende a garantir propriedades e características ao produto ou serviço que lhe conferem uma maior capacidade de satisfazer as expectativas e necessidades dos clientes ou usuários. Entretanto, é mister compreender que a responsabilidade com a qualidade, a nível de compromisso, não se encerra com a simples venda do produto ou serviço, sendo esta uma mera etapa de um ciclo em que, numa sucessão de passos chega-se à disposição após o uso, e à própria pesquisa de mercado, como forma de retroalimentar o processo.

A conceituação da qualidade, com base nas normas, permite dirimir as fontes de ambigüidade, potenciais geradoras de definições contraditórias sobre o tema. Contudo, as normas que surgiram como consequência do aumento da competitividade, acabam por dar origem a muitas definições que procuram fundamentar a própria qualidade.

3.3. Abordagem de Garvin

Para Garvin (1992, p.48) é possível enquadrar as definições de qualidade segundo cinco abordagens principais, a saber:

3.3.1. Transcendente

A visão transcendente estabelece a qualidade como sinônimo de “excelência inata”. A qualidade é compreendida como algo duradouro e sem limitação de tempo, algo que se sobrepõe às mudanças de gosto e estilo. Segundo o autor, esta abordagem confere à

qualidade uma característica artesanal, em detrimento à produção em massa. Neste caso, frequentemente, se alega a impossibilidade de se definir qualidade com precisão, uma vez que se trata de uma simples propriedade, não passível de análise, e cognoscível apenas em função da experiência.

De fato, a abordagem transcendente da qualidade apresenta uma identidade com o discurso de beleza como uma das “formas platônicas”, identificado em “Simpósio” de Platão, “sendo assim um termo que só pode ser entendido após a exposição a uma sucessão de objetos que apresentem suas características”. (p.50)

Essa abordagem enseja a dificuldade da parca orientação prática, sobretudo ao se caracterizar a qualidade como “esforço intenso” ou “seriedade de propósito”. Estabelece-se assim uma consideração excessivamente subjetiva à qualidade.

3.3.2. Baseada no produto

Contrário ao enfoque transcendente, a visão baseada no produto reconhece a qualidade como uma variável definida, específica e capaz de ser mensurada.

A qualidade do produto está associada a quantidade de atributos ou ingredientes nele contida, estabelecendo-se assim uma dimensão vertical ou hierárquica de qualidade, cuja classificação dos produtos ocorre de acordo com a quantidade desse atributo ou ingrediente desejado que os mesmos detêm.

Oriunda da literatura econômica, a qualidade baseada no produto revela-se nas primeiras pesquisas, em que o enfoque residia principalmente no atributo durabilidade, vez que este fator implicava num fluxo mais longo de serviços e, portanto, identificando “maior serventia do produto”. (p.51)

A qualidade baseada no produto enseja, portanto, dois fatores elementares:

1. a qualidade apresenta uma relação diretamente proporcional ao custo;
2. a qualidade é entendida como característica inerente ao produto, e não como atributo deste.

Garvin (1992, p.51) destaca que tal visão é restritiva uma vez que a correspondência entre atributos do produto e qualidade não é uma constante:

“Às vezes, produtos de alta qualidade são simplesmente diferentes; em vez de possuírem mais de um determinado atributo, baseiam-se em conceitos inteiramente diferentes. Quando a qualidade é uma questão de estética, a abordagem baseada no produto também deixa a desejar, pois não consegue levar em conta diferenças de gosto.”

3.3.3. Baseada no usuário

As definições baseadas no usuário também são revestidas de grande subjetividade, haja vista o reconhecimento de que o consumidor tem diferentes desejos ou necessidades, e portanto, os produtos que melhor atendem suas preferencias, são aqueles que o consumidor acredita ser de melhor qualidade.

Essa ótica melhor representa a noção de efetividade, porém tanto a noção de satisfação do cliente quanto a adequação ao uso apresentam, segundo Garvin (1992, p.52) dois problemas que necessitam ser superados, quais sejam:

“O primeiro deles é prático: como agregar preferencias individuais amplamente variáveis para que elas permitam definições significativas da qualidade em nível de mercado. O segundo é fundamental: como distinguir os atributos do produto que sejam um sinal de qualidade dos que simplesmente maximizam a satisfação do consumidor.”

De acordo com o autor, a agregação pode ser resolvida com alta qualidade do produto, porém há que se ressaltar que, ainda assim, se está dispersando a eventual diferença de pesos que as pessoas atribuem às características da qualidade.

O autor reconhece como problema básico da abordagem baseada no usuário, o fato dela igualar a qualidade à satisfação máxima, e exemplifica observando que nem sempre um “best seller” é reconhecido pelos próprios leitores como um livro de grande qualidade literária.

3.3.4. Baseada na produção

Diametralmente opostas à noções de satisfação do consumidor ou usuário, as definições baseadas na produção preservam uma identidade conceitual da qualidade com a “conformidade com as especificações”.

O entendimento da excelência associado à observação das especificações conduz a uma analogia com a eficiência, destacando a idéia de “fazer certo da primeira vez”. Com isso, o autor exemplifica (p.53) que um Mercedes bem feito é um carro de alta qualidade, tanto quanto um Chevette.

A excessiva preocupação com a eficiência, no entanto, expõe uma fraqueza da visão baseada na produção, qual seja: extrema importância à conformidade com as especificações em detrimento “à atenção ao que os consumidores reconhecem como qualidade e característica do produto”. (p.54)

Depende-se, que a abordagem baseada na produção detém duas preocupações na sua compreensão da qualidade, a ênfase nos projetos, ambas visando a redução de custos. Assim, as melhorias de qualidade estão associadas diretamente à diminuição dos custos e do retrabalho.

A atenção à eficiência é alterada na visão baseada no valor.

3.3.5. Baseada no valor

A qualidade, nesta abordagem, tem definições voltadas a custos e preços. De acordo com esta visão, a qualidade de um produto refere-se ao desempenho ou conformidade deste a um preço ou custo aceitável.

Assim, de acordo com o autor, não obstante ingredientes e materiais tenham sido destacados como principais indicadores da qualidade, circunscrevendo-a à abordagem baseada no produto, a percepção da qualidade associada ao preço tem sido cada vez mais um alvo das discussões a propósito.

No entanto, a distinção existente entre excelência e valor, que conduz à afirmação: “excelência que se pode adquirir”(Garvin, 1992, p.55), devido à falta de limites claros, enseja elevada subjetividade na conceituação da qualidade.

Considerando a abordagem de Garvin e suas cinco formas de compreensão da qualidade, torna-se possível estabelecer um quadro comparativo dessas abordagens, segundo os aspectos que as refletem, por diversos autores:

Quadro 1 - Abordagens da Qualidade

DEFINIÇÕES DE QUALIDADE		AUTORES
ABORDAGENS TRANSCEDENTE	CONCEITOS “Qualidade não é uma idéia ou uma coisa concreta, mas uma terceira entidade independente das duas... embora não se possa definir Qualidade, sabe-se o que ela é.” “Qualidade é atingir ou buscar o padrão mais alto em vez de se contentar com o mal feito ou fraudulento.”	Robert M. Pirsig (1974) Barbara W. Tuchman (1980)
BASEADA NO PRODUTO	“Diferenças de qualidade correspondem a diferenças de quantidade de algum ingrediente ou atributo desejado.” “Qualidade refere-se às quantidades de atributos sem preço presentes em cada unidade do atributo com preço.” “... a qualidade de um produto depende de até que ponto se ajusta aos padrões das preferências do consumidor.”	Lawrende Abbott (1955) Keith B. Leffler (1982) Alfred A. Kuehn e Ralph L. Day (1962)
BASEADA NO USUÁRIO	“Qualidade é adequação ao uso.” “Qualidade consiste na capacidade de satisfazer desejos...” “Qualidade (quer dizer) conformidade com as exigências.”	J. M. Juran (1974) Corwin D. Edwards (1968) Philip B. Crosby (1979)
BASEADA NA PRODUÇÃO	“Qualidade é o grau em que um produto específico está de acordo com um projeto ou especificação.” “Qualidade é o grau de excelência a um preço aceitável e o controle da variabilidade a um custo aceitável.”	Harold L. Gilmore (1974) Robert A. Broh (1982)
BASEADA NO VALOR	“Qualidade quer dizer o melhor para certas condições do cliente. Essas condições são (a) o verdadeiro uso e (b) o preço de venda do produto.”	Armand V. Feigenbaum (1961)

FONTE: GARVIN, David A. *Gerenciamento da qualidade: a visão estratégica e competitiva*. Rio de Janeiro: QualityMark: 1992, p.55.

Outros autores adotam o modelo de Garvin ao abordar a qualidade ao abordar a qualidade, como Paladini (1990, p. 23), Paranthaman (1950, p. 28) e Toledo (1987, p. 18). Paranthaman, no entanto, destaca que:

“Qualidade não significa somente excelência ou outro atributo de um certo produto final. Com certeza, ela é o objetivo final de uma companhia e é também o que os consumidores esperam de um produto. Entretanto, a fim de se conseguir isto, é essencial que todo o processo de fabricação, desde a aquisição de matéria-prima até o estágio em que o produto final alcance os consumidores, contribua para a qualidade do produto. Mesmo após o produto ter alcançado o consumidor, a reação do mesmo deve retornar para o processo de fabricação, de modo a que o produto continue a vender bem.”

Já Toledo (1987, p. 21), que apresenta as abordagens de Garvin entre outros modelos de interpretação da qualidade, destaca as oito dimensões ou categorias identificadas pelo próprio Garvin (1992, p. 59-82), as quais colaboram na compreensão de suas cinco abordagens originais: desempenho; características; confiabilidade; durabilidade; assistência técnica; estética e qualidade observada ou percebida.

3.4. Abordagem de Crosby

Para Crosby (1979, p.30), embora paradoxal, a qualidade precisa ser compreendida segundo os pressupostos errôneos levantados a seu respeito:

1. Qualidade é sinônimo de virtude, luxo, brilho ou peso. A qualidade é entendida como adjetivo do produto ou serviço, quando deveria ser definida segundo a “conformidade aos requisitos”;

2. Qualidade é intangível e incomensurável. O autor firma posição de que a mensuração da qualidade não só é viável, como deve se sustentar nos custos, que se caracteriza pelas despesas de não-conformidade.
3. Não existe a economia da qualidade. Ratifica-se a qualidade como objeto do luxo, desconsiderando-se que a mesma se faz a partir da origem do processo, o que torna o trabalho mais barato desde o início.
4. Os problemas de qualidade têm origem no operariado, sobretudo na fabricação. A redução dos custos, segundo o autor é viável através de sua implementação na produção. Entretanto, não se resume a este segmento a origem dos problemas da qualidade, que pode estar no marketing, na engenharia, na contabilidade, ou mesmo na área de vendas.
5. Qualidade é originária do departamento de qualidade. Na realidade, o conceito de qualidade e sua importância têm que ser pulverizados na empresa, por todas as áreas, procurando-se resgatar o compromisso de todos os trabalhadores.

Assim, enquanto Garvin (1992) embasa sua abordagem da qualidade em aspectos efetivos inerentes à sua definição, Crosby (1979) a enfatiza segundo um enfoque oposto, ou seja, de como esta não deve ser praticada ou conceituada. Por outro lado, também citado por Garvin (vide tabela 07), compreende a qualidade a partir de uma trilogia de processos gerenciais elementares.

3.5. Abordagem de Juran

Para Juran a conceituação da qualidade como “adequação ao uso” enseja dois enfoques principais:

1. do desempenho do produto como resultante de características inerentes ao mesmo, características estas que atendem às necessidades do cliente e portanto, são responsáveis pela conquista do mercado e,
2. da ausência de defeitos, os quais causam a insatisfação do cliente e, uma vez não constatados, diminuem o retrabalho, os desperdícios e as próprias inspeções, repercutindo diretamente sobre os custos.

Entende Juran que a qualidade precisa ser compreendida como um processo de contínua evolução, o qual necessita ser gerenciado. O gerenciamento da qualidade, então, pode ser dividido em três processos gerenciais básicos, que definem a “trilogia Juran”:

1. Planejamento da qualidade. O desenvolvimento dos produtos e dos processos indispensáveis para atender às necessidades dos clientes, compreende as seguintes atividades:

- Identificação dos clientes, ou seja, todas as pessoas que são afetadas pelos processos ou produtos, e de suas necessidades;
- Desenvolvimento de produtos que satisfazem às necessidades levantadas;
- Desenvolvimento de um processo para a elaboração do produto, otimizando-o e viabilizando-o;

- Transferência do processo otimizado à produção.

2. Controle da qualidade - o que a ISO 9000 (1990, p.2) define como o conjunto de atividades e técnicas operacionais voltadas para atender aos requisitos da qualidade, Juran (1990,p.153) considera como sendo o processo pelo qual esta se desenvolve, importando em:

- Avaliação do desempenho real;
- Comparação do desempenho efetivo com as metas estabelecidas;
- Atuação nas diferenças.

Assim, o controle se estende a nível funcional tanto quanto tecnológico, compreendendo:

- Controle pelos altos gerentes;
- Controle pelos gerentes supervisores;
- Controle pela mão-de-obra;
- Controles automáticos.

Juran (1990, p.153) procura definir a necessidade ou aplicabilidade desses controles segundo uma hierarquia piramidal em que se destaca, ser a maior parte dos controles, os automáticos ou, sem intervenção humana direta.

3. Melhoramentos da qualidade - consiste na inovação como base de sustentação às mudanças, a fim de se obter melhores níveis de desempenho abrangendo as seguintes atividades:

- Estabelecimento da infra estrutura indispensável à melhoria da qualidade atual;
- Identificação das necessidades específicas para melhoramentos, definição dos projetos;

- Delegação dos projetos, responsabilizando equipes por sua consecução;
- Fornecimento de recursos, motivação e treinamento às equipes para que se viabilize o diagnóstico das causas, a busca de soluções e o estabelecimento de controles para manter os ganhos.

O planejamento, o controle e melhoramento da qualidade, este sustentado na inovação, corroboram com a própria definição de qualidade proposta por Juran em 1931, ocasião em que reconhece estar a dificuldade em se conceituar qualidade associada a capacidade de se “traduzir as necessidades futuras do usuário, em características mensuráveis, de forma que o produto ou serviço possa ser projetado e transformado e prover satisfação a um preço que o cliente possa pagar”(Teixeira Pinto, 1993, p.54). Reforça-se assim, a noção de “adequação ao uso”.

3.6. Outras abordagens sobre a qualidade

Ao estabelecer paradigmas para descrever a qualidade, estudiosos parecem tráfegar por uma via já traçada pelos preceitos considerados pelas normas técnicas. Ainda assim, diversos conceitos acabam se identificando com uma ou outra abordagem conhecidas sempre na expectativa de propiciar a melhor compreensão da própria qualidade.

Contudo, a necessidade de identificação ou definição da qualidade enseja uma preocupação manifestada, a ponto de Denton, citado por Aidar (1994,p.73) observar que “se não houver formas de avaliar os serviços, então não existem formas pelas quais os mesmos podem ser melhorados”.

3.6.1. A evolução conceitual da qualidade

Para Cerqueira (1991,p.21), a qualidade precisa ser entendida segundo três momentos. No passado, considerando o período anterior a 1900, a qualidade está associada à inspeção.

No presente, que tem origem no início do século, Cerqueira reconhece uma evolução do conceito de qualidade, que inicialmente ligado ao controle, do modelo de Taylor, restringia-se ao que ocorria dentro das organizações. Caracterizava-se, então, pelo “desenvolvimento de metodologias de sistemas fechados”. (Cerqueira, 1993, p.23). Com a teoria geral dos sistemas, a qualidade inicia um novo estágio, em que se considera fundamental o ambiente e a tecnologia, num modelo de sistema aberto.

No período de 1950 a 1990, de acordo com Cerqueira (1991, p.25), a qualidade ganha defensores com as mais diversas conceituações: Juran e a qualidade associada à prevenção e avaliação de falhas no processo; Feigenbaum e o enfoque sistêmico de qualidade, entendendo esta como trabalho de todos; Magil e o controle estatístico como inerente à qualidade; Crosby com o programa de zero defeito da Martin Company, enfatizando a qualidade perfeita como sendo técnica e economicamente possível e desejável e; Ishikawa, consolidando e difundindo no Japão idéias sobre inspeção, controle não estatístico, gestão e sistemas vinculados a qualidade, com um método de solução de problemas conhecido como diagrama de causa e efeito.

Neste período, de 50 a 90, a garantia da qualidade é o enfoque principal, que se define pelo interesse básico centrado na atividade de coordenação, privilegiando-se o ciclo de produção em detrimento da uniformidade do produto, sendo a qualidade entendida como responsabilidade de todos os departamentos, caracterizando-se em “algo que deve ser construído”.

Para o futuro, Cerqueira (1991,p.26) define a qualidade como um objetivo estratégico. Nesse momento, a qualidade se caracteriza como uma oportunidade e não como um problema, sendo voltada aos consumidores e ao mercado, passando a ser “algo que deve ser administrado”, exigindo comprometimento de todos os níveis, não apenas envolvimento, da organização.

Assim, a qualidade pode ser definida segundo uma evolução conceitual, em que se inicia como sinônimo de inspeção e controle, passa pela garantia e se consolida como objetivo estratégico.

A visão presente da qualidade, proposta por Cerqueira, pode ser consolidada segundo cinco dos autores principais do período, conforme quadro comparativo a seguir:

Quadro 2 - Enfoques da qualidade no período de 1950 à 1990 segundo Feigenbaum e Crosby

FEIGENBAUM		CROSBY	
Visão de Qualidade	Qualidade que os clientes exigem retratada através das especificações em todas as fases com qualidade de processos compatível com tais especificações.	Cumprimento das especificações estabelecidas para satisfazer aos clientes.	
Características do Sistema de Qualidade	Baseada numa forte infra-estrutura técnica e administrativa, com procedimentos minuciosamente estabelecidos integrados dentro da estrutura organizacional, gerenciados por especialistas em qualidade dando apoio e assistência a todos os departamentos de modo a assegurar uma integração em torno da função de qualidade.	Construída através do envolvimento de toda a organização em torno de metas da qualidade, firmemente estabelecidas, periodicamente avaliadas através de dados confiáveis de custos como elementos indicadores de necessidades da área de concentração de esforços.	
Fatores Humanos	Conscientização em torno da contribuição de cada um para com a função qualidade.	Comprometimento, conscientização, motivação via recompensas.	
Foco de Atenção	Gerência: responsabilidade de linha para qualidade. Ferramenta: sistema de qualidade altamente estruturado.	Mecanismos de planejamento e controle da qualidade alimentados por esquemas eficientes de comunicação.	

FONTE: B.I. da ECT. *Enfoques da qualidade*. Florianópolis: ECT/DR/SC, 1993 (n.º 184/93), p.10.

Quadro 3 - Enfoques da qualidade no período de 1950 a 1990 segundo Juran, Deming e Ishikawa

JURAN	DEMING	ISHIKAWA
Adequação ao uso através de percepção das necessidades dos clientes e aperfeiçoamentos introduzidos a partir de patamares já alcançados.	Perseguição às necessidades dos clientes, a homogeneidade dos resultados do processo, previsibilidade (baixa variabilidade).	Rápida percepção e satisfação das necessidades do mercado, adequação ao uso dos produtos e homogeneidade dos resultados do processo (baixa variabilidade).
Retrada através de características dos produtos que garantem a satisfação do cliente (adequação ao uso) e aprimorada projeto a projeto por equipes multifuncionais, com critérios de priorização e com garantia de que níveis de qualidade já atingidos serão mantidos.	Inspirada pelas necessidades do consumidor e desenvolvimento pelo aprimoramento dos processos administrativos em uma postura de contínua melhoria dos mesmos e consequente transferência dos resultados aos clientes.	Instalada desde o desenvolvimento e projeto de novos produtos e serviços e aperfeiçoada através da estrutura da empresa, reforçada por uma malha de relações que cobre as funções da qualidade, de modo a permitir ao cliente perceber que a qualidade esperada e prometida está garantida.
Compreensão da qualidade como uma das principais responsabilidades gerenciais, comprometimento da organização com a qualidade em todos os níveis conscientização e consequente envolvimento de todos com os projetos de melhoria.	Comprometimento e conscientização, motivação pela integração (objetivos do desenvolvimento individual através do desenvolvimento da empresa).	Compreensão de qualidade como inerente ao trabalho, fazendo parte e sendo resultado do trabalho, comprometimento com a construção da qualidade de vida de cada um e da sociedade.
Gerência: funções da gerência em qualidade (Planejamento, Execução, Melhoria). Ferramentas: metodologia da redução de problemas.	Gerência: funções da gerência em qualidade (Planejamento, Execução, Melhoria). Ferramentas: metodologia da redução de problemas.	Trabalhador: valorização do homem. Gerência: função de ensinar, orientar. Direção: transferir benefícios alcançados aos colaboradores e à sociedade. Ferramentas: integração das atividades.

FONTE: B.I. da ECT. *Enfoques da qualidade*. Florianópolis: ECT/DR/SC, 1993 (n.º 184/93), p.10.

Para Yuki (1995), entretanto, a qualidade seguiu uma série de estágios aos quais se associa sua evolução, sem necessariamente um cronograma rígido:

- Orientação para o produto;
- Orientação para o processo;
- Orientação para o sistema;
- Orientação para as pessoas;
- Orientação para os custos;
- Orientação para o uso; e
- Orientação para o cliente, num enfoque mais recente.

Não obstante a história da qualidade tenha como um dos marcos o fim da II Guerra Mundial, no Japão de acordo com Umeda (1995), Yuki (1995) insere a qualidade num contexto cronológico que se inicia com a era da produção em massa, introduzida em 1920, segue-se a era da produtividade, a partir de 1960; a era da qualidade, a partir de 1970 e a era da competitividade iniciada em 1990, sobrepondo-se umas às outras.

Aidar (1994, p.15) considera a evolução da qualidade segundo quatro enfoques principais:

- da inspeção;
- do controle estatístico da qualidade;
- da garantia da qualidade;
- da gestão estratégica da qualidade.

A partir dessa evolução, Aidar (1994, p.53) reforça a conceituação da qualidade ao enfatizar os seus objetivos: “desenvolvimento da empresa e de seus integrantes, preservando sempre o interesse coletivo; lucratividade da empresa no mercado; satisfação e conquista da lealdade dos clientes.”

Uma vez identificadas as perspectivas da qualidade segundo uma visão conceitual evolutiva, é possível estabelecer um cruzamento dos conceitos conforme os fatores que o regem, como a competitividade e a efetividade.

3.6.2. A associação à competitividade e efetividade

O entendimento da qualidade como componente fundamental à competitividade, é reconhecido por Teixeira Pinto (1993, p.42), Campos (1992,p.7), Albrecht e Bradford (1992) e Marquardt (1992, p.4). Para Teixeira Pinto (1993, p.42), além da competitividade, a qualidade é essencial à efetividade, o que corrobora com a própria definição de Juran (1990,p.16) para quem “qualidade é adequação ao uso” e com a proposta de Campos (1992, p.7) que destaca a interligação conceitual da qualidade com a satisfação do cliente interno e externo, o que se resume na efetividade. Campos (1992) adverte ainda para os seis fatores que estabelecem a preferência do cliente, definindo a qualidade: projeto perfeito; fabricação perfeita; segurança do cliente; assistência perfeita; entrega no prazo certo e custo baixo; características estas, interdependentes à plena consecução do conceito.

Já Albrecht e Bradford (1992), sustentam que a qualidade se fundamenta em um triângulo, com vértices interdependentes: serviços; produto e contenção de custos; enquanto que Marquardt (1992,p.4) sintetiza a preferência do cliente segundo aspectos estratégicos do produto ou prestação de serviços, numa alusão à eficácia, e a excelência na execução desse produto ou serviço, reportando-se à eficiência.

A associação da qualidade ao conceito de efetividade ou, de satisfação do cliente, encontra eco nas definições propostas por Cerqueira (1991,p.27), Lima (1994), Campos (1992, p.14 e 15) e pelo próprio Juran (1990, p.16 e 17) e (1990, p. 4-6), este ao

resumir o conceito de qualidade, em todos os seus trabalhos, como “adequação ao uso” compreendendo:

- a) as “características de produto que atendem necessidades de clientes” ou o desempenho do produto e a satisfação conseqüente do cliente e,
- b) a “ausência de deficiências”.

Para Cerqueira, (1991,p.27), a qualidade enseja “a totalidade de propriedades e características de um produto ou serviço que confere sua habilidade em satisfazer necessidades explícitas ou implícitas” dos usuários ou clientes.

Esta abordagem da qualidade sustentada no usuário, é reconhecida por Campos (1992, p.14 e 15) e por Lima (1994), quando a apresentam adjetivada. Campos identifica a “qualidade total” como detentora do objetivo maior de satisfazer as necessidades de “todas as pessoas”, a exemplo de Lima, que considera esta, a definição do controle total da qualidade ou TQC; que para Campos (1992, p.15) “é o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas.”

3.6.3. Considerações Gerais

Adjetivada ou não, identificada por siglas ou simplesmente pelo substantivo, a qualidade tem sido entendida como um “sistema de gestão concebido por Edward Deming e Joseph Juran e difundido no Japão a partir de 1950”. Conhecido como controle de qualidade total ou gerência da qualidade total, “visa satisfazer as necessidades de empresas e consumidores”(FSP, 1995,p.2-9). A consecução desse objetivo implica na indispensável monitoração dessa qualidade, cujo programa detém cinco dimensões: o produto; o custo; a eficiência de entrega; a motivação dos funcionários e a segurança.]

Para Toledo (1987, p.24), “a qualidade final de um produto resulta de um conjunto de características imputadas a ele ao longo de todo o seu ciclo de vida, envolvendo as fases de concepção, projeto, produção e distribuição e consumo do produto”(Toledo, 1987, p.25), e não de uma única fase.

Toledo, portanto, enfatiza as características de qualidade, as quais para Juran (apud Toledo, 1987,p.22) são “qualquer aspecto, propriedade, atributo, etc. de um produto, necessário para se conseguir a propriedade de ser adequado ao uso”.

Assim, “as características de qualidade de um produto são definidas através das suas especificações, que, por sua vez, determinam a magnitude das características do produto necessárias para que sua qualidade seja adequada e econômica”(Toledo, 1987,p.23).

Juran (apud Toledo, 1987, p.23), classifica as características de qualidade segundo categorias ou parâmetros: qualidade de projeto, qualidade de conformação, disponibilidade, confiabilidade, manutenibilidade e assistência técnica.

Para Batitucci (1994, p.17), no entanto, a

“‘Qualidade total’, não passa de um ‘Modelo Processual de Trabalho’, com técnicas, procedimentos, passos e regras muito bem definidos, todos eles voltados para o ‘fazer’. Este modelo sintetizado e organizado na série de normas ISO 9000, é vendido e denominado por seus difusores e facilitadores como ‘Modelo de Qualidade Total’, apesar da imensa distância que existe entre ‘Certificado ISO 9000’ e a ‘prática da qualidade total’. ‘Qualidade’ não precisa de adjetivos explicativos - não é total ou parcial, grande ou pequena, boa ou má”.

De fato, a complexidade da compreensão da qualidade é grande pois, conceitualmente, “não se esgota no produto verdadeiro, na eficiência do serviço e na plena satisfação do cliente”(Soares, 1995, p.34).

Provavelmente, a qualidade esteja efetivamente associada a todo o ciclo de vida do produto: da concepção ao desenvolvimento do projeto; da exploração da matéria-prima a transformação em produto acabado; da comercialização a disponibilidade; da confiabilidade a manutenibilidade e assistência técnica; até a perda da utilidade ou morte do produto ou serviço e sua reciclagem ou destinação final.

3.7. Custos da Qualidade

O custo de qualidade oscila conforme a produtividade que, quando aumenta, tende a diminuir o custo total da qualidade, variando portanto de organização para organização.

De acordo com Dreber (1992, p.8), a maior parte do custo da qualidade despendida pelas empresas é efetuada com inspeção, erros, repasse, reparos, desperdício, garantias e reembolso a clientes. Estima-se que o custo da qualidade representa entre 20% a 40% das vendas, o que é uma importância significativa.

É possível dividir os custos da qualidade em identificados e não-identificados, sendo comum as empresas dirigirem seu foco aos custos identificados ou visíveis, que representam a “ponta do iceberg”, conforme demonstra a figura a seguir, a partir de estudos desenvolvidos por Dreber (1992, p.9) junto aos Correios sueco.

FIGURA 8 - O iceberg do custo da qualidade



FONTE: DREBER, Ulf. *O custo da qualidade*. Rio de Janeiro: Revista Parceria em Qualidade, QualityMark. Out/Nov. 1994, p.8-11.

Neste trabalho de Dreber e seu grupo, é possível concluir que do total dos custos apontados, 56,25% são visíveis e 43,75% são não-identificados.

De fato, até a década de 50 todo investimento feito em qualidade sustentava-se na premissa básica do custo dos desperdícios.

Segundo Garvin (1992,p.14), foi Juran que em 1951 observou que “os custos para se atingir um determinado nível da qualidade podiam ser divididos em custos evitáveis e custos inevitáveis”. Os custos associados à prevenção, tais como inspeção, amostragem, classificação e outros, representam os inevitáveis, enquanto que os custos evitáveis estão associados aos defeitos e falhas dos produtos, como material sucateado,

horas de retrabalho, processamento de reclamações e prejuízos financeiros resultantes da insatisfação dos clientes.

Para Juran, a redução dos custos inerentes às falhas e defeitos, ou seja, os evitáveis, deveriam ser drasticamente reduzidos ao se investir na melhoria da qualidade.

Para Garvin (1992,p.14) esta interpretação dos custos da qualidade ganha importância, principalmente no que tange aos cuidados a serem adotados a partir da elaboração do projeto de um novo produto, pois desde este momento, haverá implicações que incorrerão ao longo de todo o processo produtivo.

As normas estabelecem, através da ISO 9004 (1990,p.7) que a qualidade detêm custos operacionais e de garantia. Os custos operacionais, por sua vez, desdobram-se em custos de prevenção e avaliação além dos custos de falhas ou perdas. Estas, compreendem as falhas internas e ou externas, sendo que as falhas internas são representadas pelos custos que atendem a entrega do produto, como: retrabalho, reensaio, sucata, reprocessamento, entre outros. Já as falhas externas são aquelas que ocorrem após a entrega do produto como: assistência técnica, responsabilidade civil, custos diretos e descontos, garantias e devolução, etc.

Quanto aos custos de garantia, reportam-se aos ensaios, demonstrações, testes, avaliações adicionais do produto, de modo a estabelecer provas que atestem ou evidenciem a qualidade externa.

Segundo Abrantes (1995, p.28), é possível dividir os custos para se obter a qualidade nas organizações em três categorias: investimentos na prevenção, investimentos na verificação e/ou controle, e custos da não-qualidade. Para o autor, cada categoria preserva características próprias específicas que a consolidam.

Os custos que as empresas admitem como mínimos ou indispensáveis são considerados investimentos na prevenção, de modo a evitar ou diminuir os riscos, que podem ser resumidos em:

- “
- custos ligados à contratação de serviços de qualidade;
 - formação do pessoal;
 - elaboração de uso de procedimentos;
 - aperfeiçoamento dos métodos de trabalho;
 - estudo de medidas de mudanças;
 - seleção e acompanhamento de fornecedores;
 - preparação dos planos de controle;
 - realização dos protótipos;
 - planificação e manutenção do material”.

Controle e/ou verificação evidenciam-se como investimentos complementares aos investimentos na prevenção, compreendendo:

- “
- verificação de materiais e processos não tradicionais;
 - controle da recepção de insumos;
 - inspeção nos fornecedores;
 - controle da execução dos trabalhos;
 - as auditorias (do produto e dos processos);
 - os ensaios (no local ou em laboratório);
 - a verificação de protótipos”.

Soma-se aos dois investimentos anteriores os custos da não-qualidade, habitualmente relegados a um patamar de menor importância, ainda que pouco avaliados, detêm sua relevância, evidenciando-se entre estes a degradação da imagem da marca e a perda de clientes.

Uma pesquisa levada a efeito pelo Sebrae (Folha de São Paulo, 1994,p.3) aponta o preço da insatisfação a ser pago pelas organizações, que também pode ser entendido como conseqüências da não-qualidade e, portanto, a própria justificativa aos investimentos em qualidade pode-se resumir aos seguintes tópicos:

- “
- apenas 4% dos clientes insatisfeitos reclamam;
 - para cada reclamação recebida, existem 26 outros clientes insatisfeitos;
 - dos clientes insatisfeitos que não reclamam, 65% a 90% jamais voltariam a comprar na mesma organização;

- custa cinco vezes mais conseguir um novo cliente do que manter o antigo”.

Mister se faz observar que, entre essas conseqüências da não-qualidade, destacam-se as patologias e os erros comerciais da sobrestima da procura, ou da superestima do mercado. Entre os fatores que evidenciam a não-qualidade incluem-se ainda: projetos incompletos, excessivas alterações, conflitos, acidentes de trabalho, tempo perdido em reuniões mal conduzidas, entre outras.

3.8. A Qualidade na Construção Civil

Um estudo desenvolvido por Abrantes (1995,p.28), a propósito da qualidade na construção civil procura estabelecer, inicialmente, uma compreensão comum para a qualidade para, a partir de então, conceituá-la no âmbito da construção.

Com base no modelo de qualidade voltado ao usuário (Garvin, 1992,p.48), Abrantes a define como o conjunto de características que sustentam a aptidão do produto ou serviço para satisfazer a finalidade a que se destina. A partir desse entendimento, pressupõe-se a subdivisão do conceito em qualidade abstrata e qualidade econômica.

A qualidade abstrata não considera o custo do produto nem o poder de compra do usuário ou consumidor mas, confunde-se com o valor de utilização do bem ou serviço. Já a qualidade econômica enfatiza o valor de utilização obtido comparativamente ao custo necessário para obtenção do bem ou serviço.

A partir do conceito geral e suas subdivisões, a qualidade de uma construção reforça-se na “sua capacidade de satisfazer as exigências dos respectivos utilizadores, nas

condições de uso para que foi prevista”(Abrantes, 1995,p.28). Assim, um edifício habitacional de qualidade pode ser totalmente inadequado como edifício comercial, não sendo para tanto considerado como de qualidade. Abrantes ressalta, então, a importância da qualidade econômica, aplicável à construção, à medida em que se avalia a relação desempenho x custo, traduzindo-se no “equilíbrio entre o valor de utilização e o custo”, em que a solução depende, fundamentalmente, das condições econômicas do usuário ou consumidor.

Portanto, a qualidade está atrelada, no entender de Abrantes (1995, p.28), ao “grau de concordância entre o nível de exigência considerado e o desempenho e o custo propostos como resposta”.

Porém, na construção civil, há que se relevar a dinâmica da qualidade no processo, haja vista as construções possuem durabilidade e uso associados ao longo prazo, o que não se verifica com a maioria dos outros produtos ou serviços, sobretudo ao se considerar que os interstícios de tempo variam entre 30 e 50 anos. Além deste fato inerente às construções, é significativa a evolução do nível de exigência dos usuários, associado ao aumento do poder aquisitivo, tendo por conseqüência a rápida inadequação dos modelos de qualidade estabelecidos em níveis mínimos neste setor.

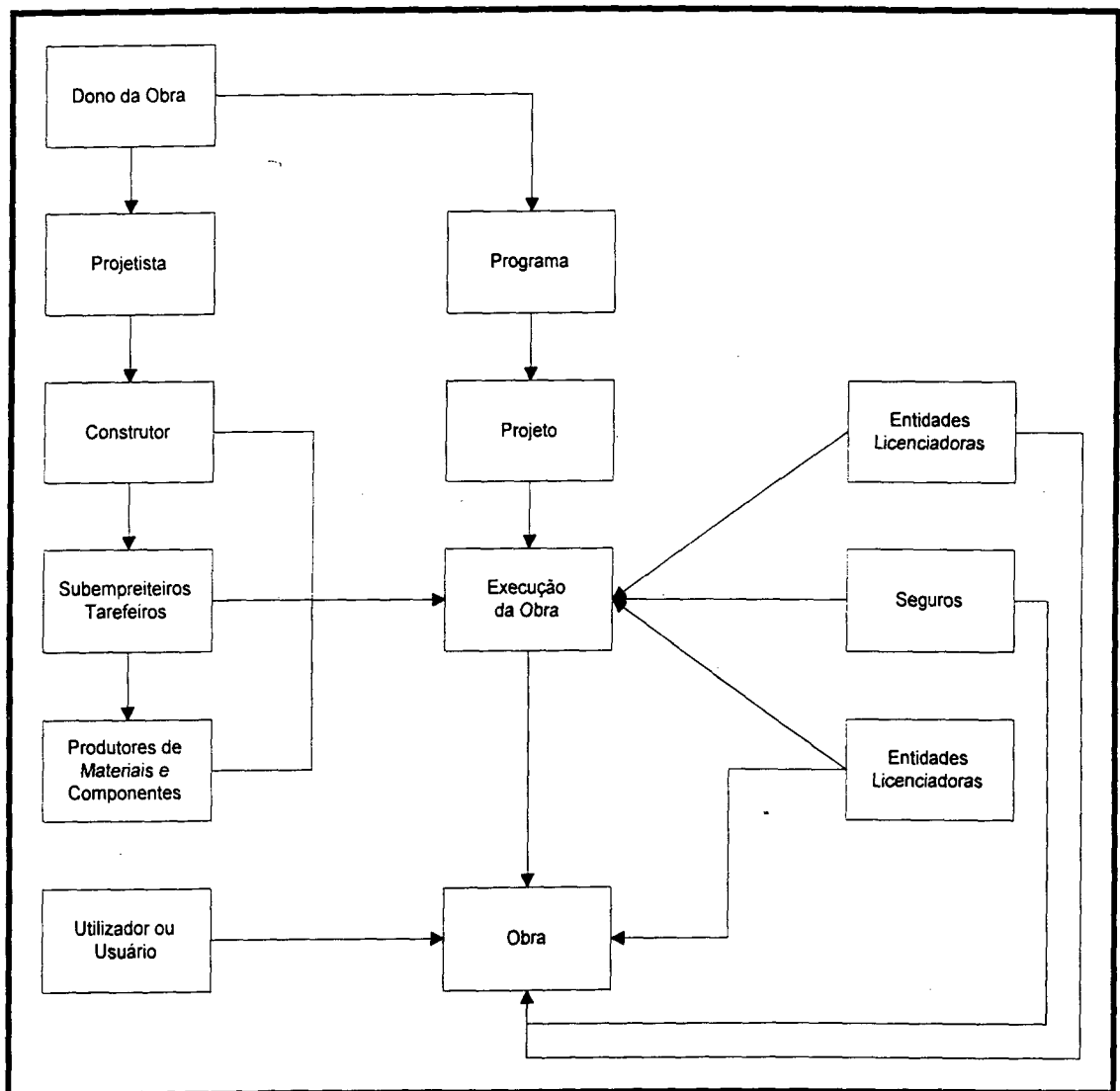
Abrantes (1995,p.27) adianta que, diante das características da construção civil, como “setor especial da atividade industrial”, deve-se atentar na implantação de um sistema de gestão de qualidade, para algumas variáveis específicas, a saber:

- “ • a diversidade dos intervenientes nas várias fases do projeto de construção;
- a grande dispersão das obras, agravada na maioria dos casos, pela pequena produção em série;

- o caráter itinerante da indústria da construção, com sucessivas mudanças de canteiro, de tipo de obra e de pessoal;
- a multiplicidade de materiais, componentes e tecnologias utilizadas, bem como dos respectivos fornecedores”.

Assim, diante das especificidades do setor, é fundamental destacar os fatores intervenientes na realização de uma obra, a fim de permitir a melhor compreensão da qualidade no contexto:

FIGURA 9 - Fatores intervenientes na construção



FONTE: ABRANTES, Vitor. *Construção em bom português*. In Revista *Techne*, n.14, jan/fev. São Paulo: Pini, 1995. p.28.

[As conseqüências da não-qualidade, objeto do item 3.7 retro, se estendem à construção civil e, neste caso, acrescentam-se: a subavaliação dos custos da construção, os erros tanto na estimativa das dificuldades quanto no armazenamento propriamente dito, as insuficiências de materiais previstos, a necessidade de transportes suplementares, além dos próprios conflitos gerados.]

[Ratifica-se a grande variedade de fatores que concorrem à consecução da não-qualidade, porém é inevitável reconhecer as marcas visíveis e duráveis que se incorporam à construção. Entretanto, a origem dessas marcas está associada, muitas vezes, a erros cometidos em fases do projeto ou da sua execução. A gravidade de tais erros, potencializa a manifestação de patologias posteriores, e até mesmo de sinistros. Contudo, esses erros podem ser detectados e corrigidos durante as diferentes fases da obra, tornando as patologias e sinistros evitáveis, ainda que factuais.]

Portanto, torna-se fundamental à qualidade dos empreendimentos, a gestão global, sustentada em princípios e metodologias bem definidos. Abrantes (1995, p.29), reconhece a normalização como uma das metodologias que apoia a gestão da qualidade, destacando como objetivos:

- “ • racionalização e simplificação de processos, componentes e produtos, conduzindo a uma economia na produção e comércio;
- maior facilidade, rigor e segurança de entendimento pela verificação, universalização e difusão dos meios de expressão e comunicação;
- estabelecimento de parâmetros para avaliação e certificação da qualidade através da normalização e racionalização da produção”.

Considerando a responsabilidade do projeto no contexto do processo produtivo da construção e, por conseqüência, na qualidade desejada, é mister a verificação qualitativa e quantitativa do mesmo.

A verificação qualitativa compreende a inspeção, a detecção de erros e a definição de parâmetros para as verificações complementares. Quanto a verificação

quantitativa, refere-se a cuidadosa checagem de todos os elementos do projeto, a qual pode ser: direta, abrangendo todos os passos do desenvolvimento do projeto; por amostragem ou ainda por uma verificação paralela. “Os pontos de vista definidos nos métodos de avaliação da qualidade de projetos de edifícios consistem, em geral, na avaliação de funções de uso, isto é, da capacidade de um dado projeto satisfazer a utilização prevista”. (Abrantes, 1995,p.30)

3.9. A Compreensão Sistêmica da Qualidade

A qualidade, que apresenta uma interdependência com os fatores e os parâmetros que sustentam o desenvolvimento organizacional, impõe à gestão da organização uma visão sistêmica e contingencial dos processos, que não pode prescindir de indicadores claros e efetivos.

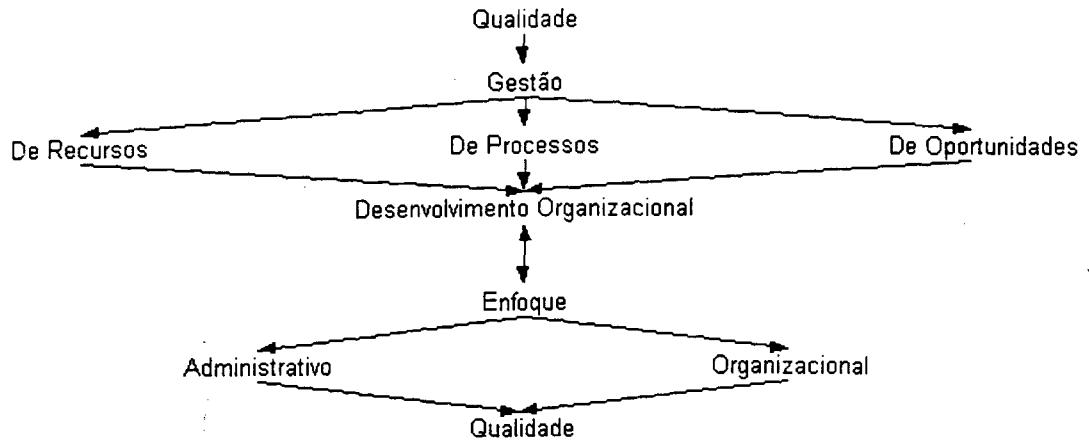
Independentemente do conceito atribuído à qualidade, soma-se à gestão uma terceira ênfase: a das oportunidades, a qual se integra aos processos e aos recursos para a melhor consecução do desenvolvimento organizacional.

No entanto, a importância da compreensão sistêmica da organização não se restringe à gestão e suas preocupações específicas, mas ao enfoque que se introduz ao desenvolvimento organizacional.

Este enfoque, como uma característica das teorias administrativas, das teorias organizacionais e dos novos modelos gerenciais, preserva a qualidade e, por consequência, o próprio desenvolvimento.

Assim, se insere a qualidade em um ciclo, onde se incorporam valores inerentes a gestão e, ao ambiente das teorias de administração e de organização, de modo conjunto e, definitivamente, contingencial.

FIGURA 10 - A compreensão sistêmica da qualidade



FONTE: Elaborado por MORAES (1997), a partir dos fundamentos teóricos e práticos discutidos pelos autores pesquisados.

O pensamento administrativo e organizacional ganham assim importância no contexto da análise das perdas e desperdícios, na avaliação conseqüente da qualidade, na consideração dos fatores e parâmetros de análise e avaliação organizacionais, além da própria gestão da empresa, motivo pelo qual se torna fundamental conhecer a abordagem de tal pensamento.

4. A GESTÃO DO DESPERDÍCIO

O desperdício, as perdas, as quebras, o refugo, os entulhos, o descarte dos meios produtivos têm sido alvo de esparsas e localizadas considerações.

A questão do desperdício tem sido tratada subliminarmente à gestão. Quando o foco é o desperdício, o problema gravita como sendo da alçada da administração, como algo inerente à produtividade, como desatrelado do desempenho organizacional, ou ainda como uma questão de eficiência ou mesmo atribuição da qualidade e de seus programas. De fato, os programas de qualidade têm registrado e enfatizado a preocupação com o desperdício, como é o caso do 5 S' s (Yuki, 1995) ou do Housekeeping, em cujos objetivos se insere a “prevenção de acidentes, melhoria da produtividade, redução dos custos, prevenção quanto as paradas por quebras” (Certi, 1995, p. 2), entre outros que viabilizam a melhoria do desempenho organizacional. Outros programas de redução de desperdício têm sido tratados, sobretudo no âmbito da produção, tais como:

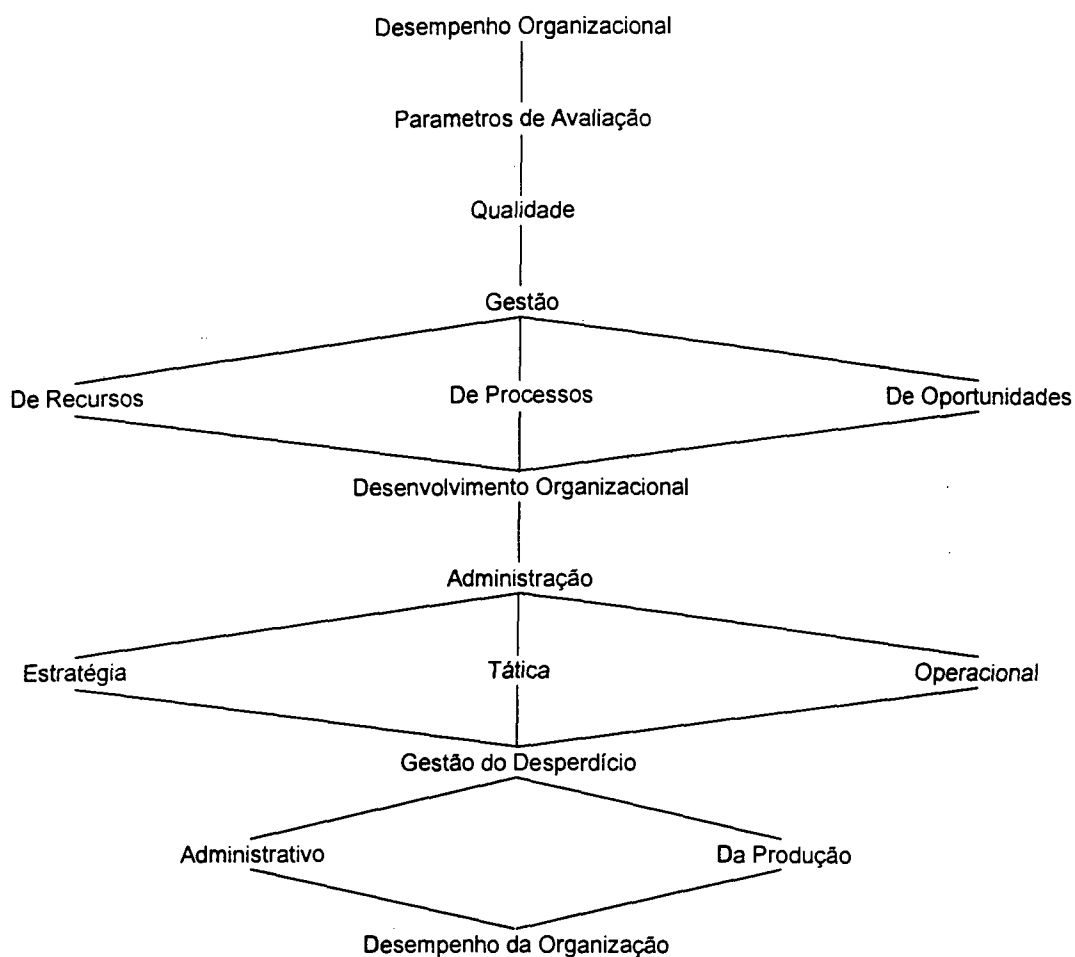
“Just-in-time, MRP e MRP II, Produção Nivelada e Mesclada, Desenvolvimento de Fornecedores, Produção Puxada ou ‘Kanbans’ , Racionalização Uso do Espaço Layout por Produto e Células, Qualidade no Processo Fabril, Limpeza e Organização, Envolvimento do Operário, Padronização e Simplificação, Tecnologia Avançada de Manufatura (AMT), Manutenção Preventiva Total (TPM) e

Optimized Production Technology (OPT)” (Figueiredo e Reis, 1994, p. 61).

Contudo, Figueiredo e Reis (1994, p. 56) alertam que, “embora seja possível encontrar evidências empíricas que demonstrem que determinado programa foi eficaz na redução de determinado desperdício, é questionável afirmar que exista uma associação entre um programa e determinado tipo de desperdício.” Reforça-se assim, a necessidade do desenvolvimento de uma visão ampla com relação a gestão do desperdício e sua efetiva inserção no contexto da administração, além de uma compreensão do problema de forma sistêmica.

Assim, o desempenho organizacional, consequência de fatores e parâmetros interdependentes como eficiência, eficácia e efetividade; produtividade, lucratividade e competitividade, que servem de sustentação à qualidade e por consequência ao próprio desenvolvimento da organização, não podem prescindir da administração qualificada e, por conseguinte, da efetiva gestão das perdas no contexto organizacional, seja num enfoque estratégico, tático ou operacional, como melhor representa a figura a seguir que identifica o ciclo:

FIGURA 11 - A compreensão sistêmica da gestão do desperdício



FONTE: Elaborado por MORAES (1997), a partir dos fundamentos teóricos e práticos discutidos pelos autores pesquisados.

A aludida gestão do desperdício, não deve, portanto, se restringir ao âmbito da produção, mas também a todos os níveis administrativos, onde também incidem as perdas e, muitas das vezes, é o local em que se originam.

A complexidade do desperdício é, no entanto, um desafio à própria administração, motivo maior da necessidade de sua desmitificação ou mais, de seu resgate para o contexto da gestão. Nesse sentido, o entendimento ou a conceituação do desperdício e/ou das perdas e sua classificação constituem uma relação teleológica com a gestão e com a própria contextualização prática das perdas nos diversos setores da produção e, de modo

específico, na construção civil. Conseqüentemente, uma vez esclarecido, definindo e contextualizado o problema, sua análise e solução evidenciar-se-ão nos programas de eliminação ou redução, aliados a uma perspectiva administrativa eficaz.

4.1. Conceituação de Perda e/ou Desperdício

O Webster' s Dictionary (1978) propõe uma definição para a palavra “waste”, substantivo, que representa desperdício, perda, quebra, como sinônimo de dano, defeito ou material supérfluo produzido, refugo, entulho.

O substantivo “perda”, entre outros significados, de acordo com Ferreira (1988) no Dicionário Básico da Língua Portuguesa, representa prejuízo, falta, extravio, decréscimo, diminuição. Para o termo desperdício, Ferreira (1988, p. 215) reserva sinônimos como: “esbanjamento (...), desaproveitamento, extravio, perda”.

Essa questão semântica, aparentemente desprovida de importância, tem outra conotação quando procura-se, na prática, estabelecer diferentes entendimentos para perdas e desperdícios.

Franchi, Soibelman e Formoso (1993, p. 141) defendem “o termo perda para expressar as ocorrências evitáveis e inevitáveis de consumo adicional dos insumos, e o termo desperdício para expressar a parcela de perdas evitáveis”.

A associação do desperdício às perdas, parece encontrar eco, ao tempo em que desperta a noção de prejuízo ou prejudicial. De fato, a conceituação do desperdício, segundo Figueiredo e Reis (1994, p. 54) “encontra ampla variedade na literatura, podendo

significar simplesmente a matéria-prima que não poderá ser recuperada ou em um contexto mais abrangente, tudo o que não adiciona valor ao produto sob a ótica do cliente.”

Para Figueiredo e Reis (1994, p. 54), “a idéia de desperdícios como um problema de fábrica, tem atravessado os tempos desde Henry Ford”, sem que a sua conceituação tenha sofrido grandes alterações. Entende-se o desperdício como “qualquer ‘input’ desnecessário, ou qualquer ‘output’ indesejável num sistema”.

Para Suzaki (apud Figueiredo e Reis, 1994, p. 54), a questão dos desperdícios, conforme os estudos desenvolvidos na Toyota, melhor se compreende pela afirmação: “Será tanto melhor, quanto menos se usa de equipamento, materiais, peças, espaço e tempo de mão-de-obra, de acordo com o absolutamente essencial para adicionar valor ao produto. Se não for assim, é desperdício.”

O modelo de combate aos desperdícios adotado pela Toyota, resgata a visão sistêmica da produção, considerando o desperdício como toda e qualquer quantidade introduzida no subsistema de produção que não corresponda ao estritamente necessário para a fabricação de um determinado produto. Sushie (apud Figueiredo e Reis, 1994) e Fujicho (1994, p. 54) reforçam esta visão ao considerar desperdício “quando as quantidades introduzidas no subsistema de produção (processo) não correspondem ao mínimo e ao estritamente necessário para a fabricação dos produtos.”

Macena (1992) propõe a existência de uma identidade quanto ao entendimento de perdas e resíduos, sobretudo na construção civil, sendo que a tênue diferença entre ambos reside em suas origens. Enquanto as perdas têm origens em materiais, equipamentos e mão-de-obra, os resíduos são decorrentes ou considerados apenas relativamente aos materiais.

Para Macena (1992), resíduo é considerado como todo o material acumulado, após uma parte efetivamente necessária ter sido utilizada, sem fim específico. Há que se ressaltar que, quando resultado de uma aplicação, o resíduo se caracteriza como um subproduto. Já as perdas, quando associadas aos materiais e equipamentos, são invariavelmente identificadas com furtos, extravios, desperdícios, mal uso, acidentes e controle ineficiente. Quanto as perdas com origem na mão-de-obra, estas ocorrem, basicamente, devido ao absenteísmo, às doenças, aos acidentes, às greves, às faltas não justificadas, às ineficiências e/ou erros de programação.

Uma vez avaliadas as perdas de materiais, pode-se estabelecer uma qualificação dos resíduos, os quais se consolidam após o uso do material, sem que possuam alguma utilidade efetiva. Entretanto, para Macena (1992), a importância do resíduo está na avaliação da viabilidade de sua reutilização no processo ou mesmo, na formação de um novo material, a fim de se evitar o desperdício.

Reforça o conceito de Suzaki (apud Figueiredo, Reis, 1994) a definição do National Productivity Board, de Singapura, para o qual, “qualquer atividade que não adicione valor é desperdício (perda)” (Imam, 1994, p. 7). A perda ou o desperdício, está então, associada às atividades que não adicionam valor ou não agregam valor ao produto ou serviço final, evidenciando-se como atividades que os clientes não estão dispostos a pagar.

Os desperdícios ou perdas, também são associados à qualidade e conceituados como “conseqüência de um processo de baixa qualidade, gerando produtos de qualidade deficiente” (Silveira, Scardoelli, Fonseca, 1993, p. 4). Embora redundante, o conceito reforça a associação das perdas à inexistência ou deficiência dos padrões

adotados, ao uso de tecnologias ultrapassadas e/ou ao emprego de um sistema gerencial arcaico, prescindindo de uma análise global e sistêmica do processo.

Chicralla (1986), por outro lado, conceitua as perdas como a consequência de diversos fatores inerentes à produção, os quais estão associados a um custo e um grau de probabilidade de ocorrência dentro de um intervalo de confiança, resultado de mau aproveitamento. Embora a definição de Chicralla restrinja-se ao meio produtivo, não dissocia as perdas dos custos. O incremento dos custos restringe as expectativas de lucro, caracterizando a proposta conceitual de Skoyles (1987, p. 11) no contexto da construção civil, que afirma ser “do conhecimento geral dos trabalhadores da construção civil que as perdas ocorrem devido ao uso de materiais fora do seu fim proposto ou previsto, gerando desperdícios.” Skoyles (1987, p. 11) sintetiza a definição do desperdício ao afirmar, de forma redundante e conclusiva que “desperdício é a perda dos lucros.”

As perdas ou desperdícios podem ser qualificados e, segundo escalas arbitradas, tipificados ou classificados, ocasião em que se viabiliza a percepção do grau de importância, natureza, origem e tipo de incidência dos mesmos.

4.2. Tipologia das perdas

As variações constatadas na definição de perdas se estendem à classificação, havendo diferenças entre setores da Economia, da Administração e da Produção, percebendo-se inclusive entendimentos regionais quanto a sua tipologia.

De acordo com VandenBerg (1990), nos Estados Unidos, alteração na classificação das perdas é verificada até segundo o aspecto geográfico, se urbano,

suburbano ou rural; enquanto que na Grã Bretanha, “somente após esclarecida a noção de perda pela Building Research Station, é que foi possível dirimir a ambigüidade da diferença entre materiais utilizados na obra e incorporados a esta nos projetos” (Skoyles, 1987, p. 18), com vistas ao estabelecimento de uma tipologia das perdas na construção.

Há, portanto, sensíveis diferenças na classificação das perdas, conforme critérios particulares dos países que enfocam o problema.

4.2.1. Classificação da OECD de resíduos e sub-produtos

Internacionalmente, segundo Macena (1992), é aceita uma classificação para resíduos proposta pela Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), a qual estabelece como cinco, os principais tipos de resíduos e sub-produtos:

- a) Resíduos e sub-produtos de mineração;
- b) Resíduos e sub-produtos metalúrgicos;
- c) Resíduos e sub-produtos industriais;
- d) Resíduos municipais e
- e) Resíduos e sub-produtos agrícolas e florestais.

Embora a classificação segundo as categorias dos resíduos, conforme proposta pela OECD não esgote a questão do desperdício, a mesma é reconhecida em países como Bélgica, Dinamarca, Canadá, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Holanda, Espanha, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos, identificando no primeiro tópico, dos resíduos e subprodutos de mineração, as sobras do que é produzido nesses países e, utilizado em rodovias regularmente, em pequena quantidade e/ou experimentalmente. Neste item (a), procura-se estabelecer os locais que produzem os resíduos e subprodutos

que têm utilidade e, que são produzidos e utilizados relacionando com o que é rejeitado ou refogado no processo de mineração, definindo-se uma subclassificação quanto a origem dos mesmos:

1. Mineração:

- rejeitos de minas de carvão;
- resíduos de pedreira;
- refugos de mina;
- resíduo de ardósia;
- resíduo de xisto betuminoso;
- areia de tratamento de argila;
- sal de potássio;

2. Refugos:

- minério de ferro;
- taconita;
- fluorapatita;
- chumbo-zinco;
- cobre;
- ouro;

3. Lamas:

- lama vermelha ou alumina.

Ressalve-se nesta classificação, a existência de outros resíduos produzidos mas não empregados na pavimentação de rodovias. Nos países relacionados, tais como: areia residual de alcatrão e refugos de amianto, feldspato, talco e urânio.

De acordo com Macena (1992), os resíduos e subprodutos metalúrgicos podem ser subdivididos em três itens principais, procurando relacionar o resíduo com sua fonte de origem e a utilização do mesmo visando evitar o desperdício, dividindo-se em:

1. Escórias ferrosas:

- Alto forno;
- Refino;

2. Escórias não ferrosas:

- Cobre;
- Manganês;
- Níquel;
- Zinco e Chumbo;

3. Areia de fundição.

Assim, conforme os estudos de Macena (1992), dependendo do tipo de resíduo coletado na indústria, evita-se o desperdício integral do mesmo, uma vez dado um novo uso ao resíduo. Portanto, essa classificação enseja a distribuição dos resíduos segundo sua possibilidade de aproveitamento em outro segmento.

De acordo com Agopyan (1994), a utilização de resíduos industriais e agro-industriais, já parcialmente processados, também contribui para a redução dos gastos de energia, além de minimizar as dificuldades de estocagem desses produtos. Os resíduos metalúrgicos e industriais classificados pela OECD, ratificam a hipótese do reaproveitamento na prática, modificando o entendimento do que poderia ser identificado

como desperdício, a partir de uma nova utilização. Nesse sentido, o exemplo mais efetivo para a construção civil é o caso das escórias que, classificadas entre os sub-produtos metalúrgicos, evidenciam-se como, provavelmente, “o resíduo mais empregado, no país, pela construção civil” (Agopyan, 1994, p. 58).

Para a OECD, os resíduos e subprodutos industriais (c), classificam-se, em função da origem e utilização, em:

- 1) Cinza de carvão:
 - a) Cinza volante;
 - b) Cinza de grelha;
 - c) Cinza de caldeira;
- 2) Gesso;
- 3) Resíduos cerâmicos;
- 4) Papel:
 - a) Lama;
 - b) Licor sulfítico;
- 5) Cimento:
 - a) Clínquer;
 - b) Finos;
- 6) Lama de cal.

Quanto aos resíduos municipais (d), Macena (1992) destaca que, para a OECD, estes podem ser enquadrados, para efeitos de reaproveitamento, de modo principal segundo a seguinte classificação:

- Vidros;
- Pneus;
- De incineração;
- Plásticos e

- De demolição.

Finalmente, os resíduos agrícolas e florestais são subdivididos, em:

- 1) Madeira:
 - a) Casca;
 - b) Serragem e cavacos;
- 2) Casca de arroz (cinza).

A classificação proposta pela OECD estabelece uma correlação entre os resíduos, segundo sua fonte de origem e sua efetiva possibilidade de utilização na formação de outros produtos.

No caso dos resíduos e subprodutos de mineração (a), estes quando produzidos, são utilizados na pavimentação de rodovias, em quantidades variadas, conforme o país de origem, de modo definitivo e/ou experimental.

Os demais subprodutos e resíduos têm aproveitamento variado, conforme os quadros a seguir:

Quadro 4 - Tipificação, origem e utilização de resíduos e subprodutos metalúrgicos

Resíduo	FONTE	Utilização
1. Escória ferrosas	Obtenção do ferro gusa em alto-forno e coque	Resfriada a ar:
a) Alto forno		Bases de rodovias, concreto asfáltico, lastro, aterro, concreto, lâ mineral.
		Expandida:
		Rodovias, concreto, agregado leve, alvenaria, blocos.
		Granulada:
		Rodovias, produção de cimento, piso industrial, ladrilho cerâmico.
b) Refino	Aciarias	Bases e sub-bases de rodovias, concreto asfáltico, lastro, concreto, produção de cimento Portland comum, de alto forno e aluminoso, tijolos e blocos.
2. Escórias não ferrosas	Metalúrgicos	
a) Cobre		Bases de rodovias, aterro, reaterro, lastro, fibra de vidro.
b) Manganês		Produção de cimento.
c) Níquel		Bases de rodovias, lastro, aterro, pozolane, tijolo.
d) Zinco/chumbo		Aterro, reaterro, materiais cerâmicos, pigmento.
3. Areia de Fundição	Moldes de metalúrgicas e de siderúrgicas	Aterro, base de tubulações, agregado, produção de cimento, pigmento.

FONTE: MACENA, Aridenise. *Resíduos de construção*: paper do curso de pós graduação em engenharia civil. Florianópolis: UFSC, 1992, p.15.

Quadro 5 - Tipificação, origem e utilização de resíduos e subprodutos industriais

RESÍDUOS	FONTE	UTILIZAÇÃO
1. Cinza de carvão		
a) Cinza volante	Usinas termoelétricas	Concreto asfáltico, estabilização de bases com cal, cal e gesso, cimento, aterro, concreto, agregado leve, produção de cimento, blocos celulares.
b) Cinza de grelha	Queima de carvão pulverizado	Bases de rodovias, concreto asfáltico, estabilização com cal, aterro, produção de cimento, agregado leve, tijolos, blocos.
c) Cinza de caldeira		Concreto asfáltico, estabilização com cal.
2. Gesso	Indústria de fertilizantes	Bases, sub-bases e acostamento de rodovias, aterro, talude, estabilização de solo, produção de cimento, vedações verticais, blocos, argamassas.
3. Resíduo cerâmico	Indústria cerâmica	Concreto, blocos de concreto, bases.
4. Papel	Caustificação do efluente	Componentes, tijolos, painéis isolantes, chapas onduladas.
a) Lama		
b) Licor sulfítico	Cozimento da pasta celulósica	Concreto asfáltico, estabilização de solo, argamassas.
5. Cimento	Trocador de calor	Blocos.
a) Clínquer		
b) Finos	Gases de exaustão dos fornos	Estabilização de solo, concreto asfáltico, aterro.
6. Lama de cal	Indústrias de acetileno, papel fertilizante, açúcar.	Estabilização de solo, produção de cimento.

FONTE: MACENA, Ardenise. *Resíduos de construção*: papel do curso de pós graduação em engenharia civil. Florianópolis: UFSC, 1992, p.15.

Quadro 6 - Tipificação, origem e utilização de resíduos municipais

RESÍDUO	FONTE	UTILIZAÇÃO
1. Vidros	Material descartado	Concreto asfáltico, rodovias refletantes, materiais cerâmicos, materiais aerados, blocos, ladrilhos, fibras, tijolo.
2. Pneus	Material descartado	Concreto asfáltico.
3. De incineração	Lixo doméstico	Bases e sub-bases de rodovias, concreto asfáltico, estabilização com cimento, aterro, agregado leve.
4. Plásticos	Lixo doméstico	Concreto asfáltico.
5. De demolição	Concreto asfáltico	Reciclagem em concreto asfáltico.
	Concreto	Agregado para concreto.
	Aço	Concreto.

FONTE: MACENA, Aridense. *Resíduos de construção*: paper do curso de pós graduação em engenharia civil. Florianópolis: UFSC, 1992, p.15.

Quadro 7 - Tipificação, origem e utilização de resíduos agrícolas e florestais

RESÍDUOS	FONTE	UTILIZAÇÃO
1. Madeira	Campo, descartadores de serrarias, desdobro.	Rodovias, aglomerados, placas, vedações verticais.
a) Casca		
b) Serragem e cavacos	Desdobro, beneficiamento, picadores.	Rodovias, aglomerados, placas, tijolos, tijolos refratários, pisos, vedações verticais.
2. Casca de arroz	Beneficiamento do arroz.	Tijolo sílica-cal, pozolana, produção de cimento.

FONTE: MACENA, Aridense. *Resíduos de construção*: paper do curso de pós graduação em engenharia civil. Florianópolis: UFSC, 1992, p.15.

A classificação de resíduos segundo sua destinação, no que tange a característica do reaproveitamento parece ser exclusivamente empregada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (DECD), tendo profunda diferença para a proposta da Agência de Proteção ao Meio-Ambiente (EPA) americana, que adota um modelo mais simplificado de tipologia.

4.2.2. A Proposta da EPA

VandenBerg (1990), em estudo desenvolvido para a Environmental Protection Agency (EPA) dos Estados Unidos, aponta para duas categorias primárias de resíduos ou perdas:

- VEGETATIVAS
- ESTRUTURAIS

As perdas vegetativas incluem itens que abrangem desde a vegetação rasteira, tocos de árvores e arbustos, até as próprias árvores, estando portanto essas perdas, associadas ao meio-ambiente.

As perdas estruturais incluem os minerais empregados na construção e demolição de obras, bem como todo tipo de material utilizado nas edificações, como concreto, asfalto, metais, tijolos, vidros, areia, madeira para caixaria e cobertura, entre outros.

Basicamente, a classificação das perdas proposta à EPA, contempla a percepção destas quanto a sua origem primária, se diretamente ligada à natureza ou não.

4.2.3. Tipologia de Skoyles

A classificação das perdas segundo duas categorias básicas, também é objeto dos estudos de Skoyles (1974, 1976 e 1987), em que estabelece as perdas como DIRETAS e INDIRETAS. As perdas diretas são aquelas que podem ser prevenidas e envolvem, segundo Skoyles (1987), a renovação e realocação de materiais, sendo decorrentes da ausência ou ineficiência de controle no recebimento, estocagem, empilhamento e transporte, além dos cortes excessivos de materiais. Tais perdas são de simples caracterização e de custos conseqüentes óbvios.

As perdas indiretas contemplam materiais agregados ou incorporados à obra sem necessidade, envolvendo trabalhos ou processos, tais como: superdosagem de argamassas e de concretos, alteração no volume e quantidade dos materiais empregados na correção de imperfeição de processo, devidas sobretudo, às falhas na edificação de alvenarias e de estruturas. Entre as perdas diretas, Skoyles (1987, p. 21 e 1976, p. 4) estabelece as “subcategorias das perdas diretas”, em que destaca:

- “ 1. Perdas de entrega e transporte, que abrange todas as perdas no transporte entre sítios, transferências, descarga e estocagem inicial;
2. Perdas de armazenagem e transporte, correspondente ao empilhamento incorreto, falhas na descarga e armazenagem, além do transporte de materiais dentro do canteiro;
3. Perdas de conversão, devidas ao corte de padrões não econômicos, como madeiras, lâminas, etc.
4. Perdas no assentamento, correspondem aos materiais derrubados, danificados, roubados ou descartados durante o assentamento da obra;
5. Perdas devido a cortes, ocorrem no corte dos materiais para adequá-los nas dimensões, vínculos e padrões irregulares;
6. Perdas devido a aplicação ou residual, são os saldos ou resíduos deixados nas embalagens e não considerados ou computados nos custos;
7. Perdas causadas por usos diversos, varia desde materiais emprestados para utilização em outros trabalhos que não o

- originalmente proposto até danos por usos seguidos ou sucessivos;
8. Perdas criminosas, correspondem aos furtos, roubos e também pelo vandalismo no canteiro;
 9. Perdas por uso incorreto, quando do uso de material inadequado ou errado ou ainda, do emprego de materiais de qualidade duvidosas;
 10. Perdas por incorreção na especificação ou nos quantitativos, que implicam na retificação ao longo da obra ou em compensações, por vezes desvantajosas;
 11. Perdas de aprendizado, originárias dos erros cometidos por novatos ou pessoal não preparado;
 12. Perdas devido ao uso não econômico das instalações, ocorrem quando os empregados não dispõem de forma ótima o canteiro disponível;
 13. Perdas de gerenciamento, traduzem os erros de decisão ou a indecisão, evidenciando também a falta de supervisão.”

No que se refere às perdas indiretas, segundo Skoyles (1987, p. 33) e (1976,

p. 4) possuem as categorias a seguir relacionadas:

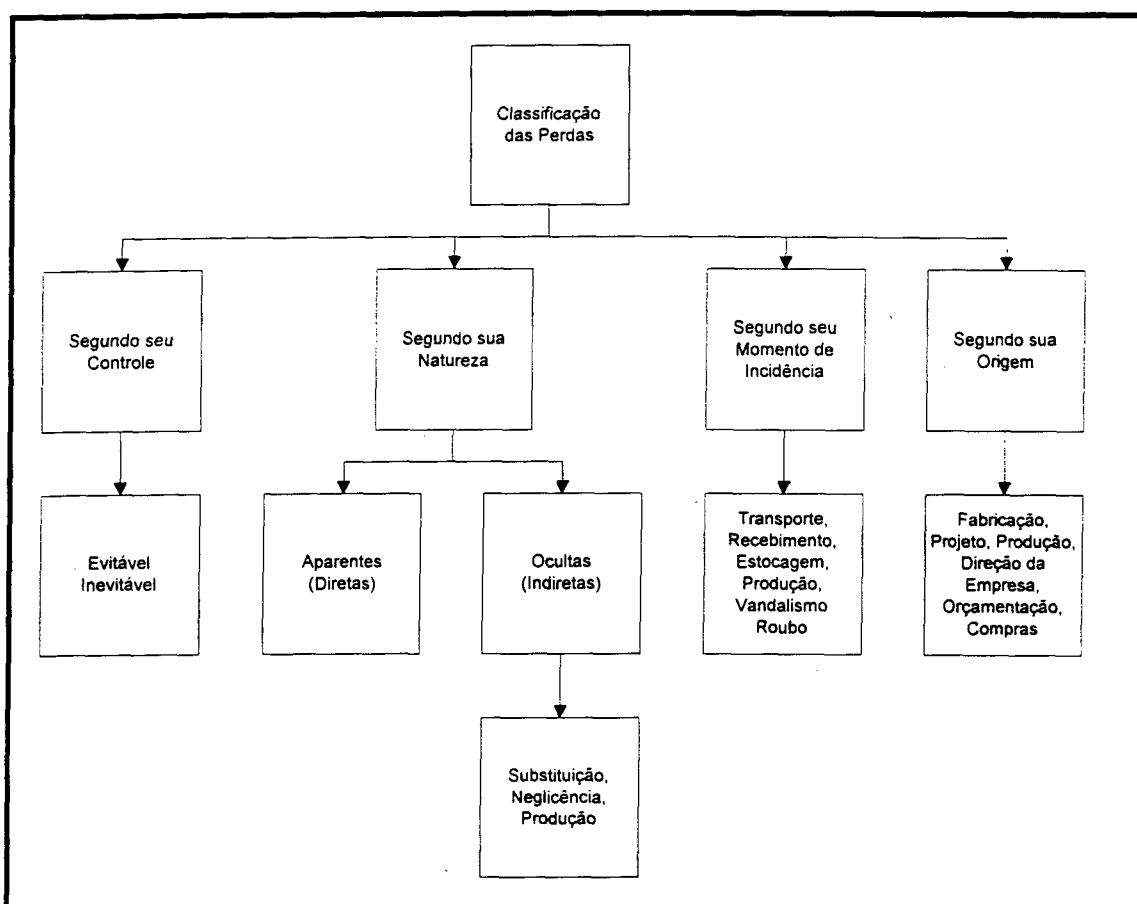
- “
1. Perdas por substituição, no caso de materiais que são empregados de forma diferente da proposta especificada, não causando desperdício direto, mas perdas financeiras;
 2. Perdas na produção, quando do emprego de materiais ou serviços em desacordo com o previsto em planta, como escavações desnecessárias ou em excesso, bem como argamassas despendidas para regularizar paredes ou superfícies desiguais;
 3. Perdas por negligência, correspondem ao uso de materiais além do especificado, ou trabalho censurado, cujas perdas somente aparecem quando da rejeição e demolição do executado, como os excessos na concretagem de fundações;
 4. Perdas operacionais, correspondem aos materiais ‘ deixados’ no canteiro, sem qualquer reaproveitamento, como fundação de barraco, entre outros;
 5. Perdas conseqüentes, as quais correspondem ao tempo despendido em atividades de correção de erros ou retrabalho.”

Skoyles (1987, p. 22) considera importante observar que as perdas podem ser constatadas em qualquer estágio do empreendimento, “podendo ocorrer antes dos materiais serem empregados ou depois do serviço concluído.”

4.2.4. O Modelo de Soibelman

Com base no trabalho de análise das perdas na construção civil, proposto por Soibelman (1993), as mesmas podem ser classificadas e estruturadas segundo um organograma:

FIGURA 12 - Classificação das perdas para Soibelman



FONTE: SILVEIRA, Ariana. SCARDUELLI, Lisianes, FONSECA, Newton D. Abordagem das perdas na construção civil. Paper do programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da UFRGS. Porta Alegre: UFRGS, 1993, p. 8.

De acordo com Silveira, Scardoelli e Fonseca (1993) as perdas classificadas por Soibelman (1993) como inevitáveis são sinônimo de “perdas naturais”, sendo sua ocorrência é atribuída a fatores que fogem ao controle do construtor. Esta noção, enseja em sua referência, a cultura disseminada no setor.

4.2.5. A proposta de Silveira, Scardoelli e Fonseca

Embasados no modelo de Soibelman (1993), Silveira, Scardoelli e Fonseca (1993) propõem uma classificação que permita reunir, “de forma ampliada, alguns elementos de cada um desses critérios, possibilitando assim que se contemple os diversos intervenientes do processo construtivo” (p. 8).

A dificuldade do enquadramento das perdas segundo uma origem comum, reside, sobretudo, nas diferentes causas que redundam em um determinado tipo de perda, implicando na necessidade de se avaliar sempre a causa mais significativa de sua ocorrência dentro do processo. À luz desse enfoque, Silveira, Scardoelli e Fonseca (1993), estabelecem uma classificação que contempla 11 tipos de perdas, a saber:

Perdas originárias do projeto, devidas a falta de integração e otimização dos diversos projetos que compõem o empreendimento, provocando uma falta de compatibilidade e de noção sistêmica, que se traduzem em perdas no processo;

- “ 1. Perdas originadas na fabricação e fornecimento de materiais, inerentes à falta de durabilidade dos materiais e componentes, devido a dificuldades de manuseio, empacotamento inadequado, falta de padronização, bem como atrasos no fornecimento;
2. Perdas originadas no transporte de materiais, relativas ao fluxo de materiais dentro do canteiro, ao transporte, carga e descarga de materiais na obra;
3. Perdas originadas em esperas ao processo, correspondem aos tempos despendidos entre início e término de tarefas ou processos relativos ao preparo ou reinício de cada atividade;
4. Perdas originadas na orçamentação, ocasionadas pelos diferentes critérios empregados para as composições unitárias de custos, influenciando diretamente a orçamentação que serve de base à programação de compras de materiais;
5. Perdas originadas no setor de compras, que ocorrem face a especificação inadequada de padrões de qualidade e quantidade de materiais, bem como as indefinições

quanto a prazos de fornecimento e condições aceitáveis de recebimento e entrega;

6. Perdas originadas na administração da empresa de construção, relativas à má gestão organizacional em função de um fluxo improdutivo de comunicação e da falta de capacitação do pessoal administrativo;
7. Perda na produção do empreendimento, conseqüência da falta de planejamento do empreendimento, implicando em problemas de layout, segurança e proteção de estoques, quedas de produtividade, entre outros problemas que afetam o cronograma da obra;
8. Perdas originadas nas reclamações pós-venda, correspondem às queixas oriundas dos clientes devido a problemas ou defeitos da edificação, reforçadas ou amparadas no Código de Defesa do Consumidor;
9. Perdas por superprodução, associadas a reforços desnecessários ou não previstos, como aumento de armadura, alteração no traço da argamassa ou do concreto e todo uso de materiais não especificados incorporado desnecessariamente ao empreendimento.
10. Perdas de mão-de-obra, que correspondem ao aprendizado da construção se dar no próprio canteiro, o que demanda erros devido a falta de treinamento prévio da mão-de-obra”.

Ainda que revendo aspectos da proposta de Soibelman (1993), a classificação desenvolvida por Silveira Scardoelli e Fonseca (1993) apresentam identidade em muitos dos tópicos seguidos por Skoyles (1987 e 1976).

4.2.6. O Modelo Classificatório de Chicralla

Para Chicralla (1986), as perdas na construção civil podem ser classificadas segundo dois grupos principais:

1. Perdas de materiais e equipamentos e,
2. Perdas de mão-de-obra.

Entre as perdas de materiais e equipamentos, Chicralla (1986, p. 55) elenca cinco tipos associados:

- “ a) por roubo, devido a falta de armazenagem e controle adequados;
- b) por extravio, devido ao difícil manuseio e transporte de certos materiais no canteiro, face ao seu diminuto tamanho ou devido as características intrínsecas;
- c) por desperdício, ou uso inadequado ou em quantidade superior ao previsto ou planejado;
- d) por mau uso, devido ao desconhecimento ou baixa qualidade da mão-de-obra empregada na construção civil, associada a falta de treinamento de pessoal;
- e) por acidente, consequência da falta de observação de normas mínimas de segurança do trabalho nos canteiros;
- f) por controle, em função da inexistência ou ineficiência dos sistemas de verificação, conferência e estocagem dos materiais.”

Estes fatores, portanto, são causas das perdas de materiais e equipamentos verificados nos canteiros e, segundo Chicralla (1986), há que se considerar também as causas que geram as perdas de mão-de-obra:

- “ a) por falta, que representa a inexistência da mão-de-obra capacitada em certos setores, tanto quanto a ausência do operário na posição de trabalho;
- b) por doenças, são as perdas imprevisíveis, paradoxalmente possíveis de prevenção, por ocasião da seleção e contratação de pessoal;
- c) por acidentes, devido a inobservância das normas de segurança do trabalho, e ocasionados pelo baixo nível de instrução e menor grau de exigência dos superiores quanto ao uso de EPI's;
- d) por condições climáticas adversas, evidenciando estados sobre os quais há pouca condição de controle ou prevenção;
- e) por greve, associada às condições sócio-econômicas da mão-de-obra, grau de satisfação e motivação com o trabalho e com a empresa;
- f) por ineficiência, face a inadequação das linhas de produção, ao baixo nível de capacitação da mão-de-obra e ao grau de motivação do operário;
- g) por erro de programação, associados a falhas no gerenciamento técnico e administrativo do empreendimento, bem como à falta de qualificação dessas áreas.”

4.2.7. A Classificação da Toyota

A tipologia das perdas estabelecida pela Toyota para classificar e qualificar os graus de desperdício na produção, preservadas adaptações ao modelo, tem sido objeto de estudo ou de adoção por instituições e estudiosos do assunto.

É o caso do National Productivity Board, cujo modelo adotado pelo IMAM, ratifica as categorias estabelecidas pela Toyota (IMAM, 1994). Idêntica situação se repete nos estudos sobre desperdícios desenvolvidos por Ohno na própria Toyota (Figueiredo e Reis, 1994).

4.2.7.1. O modelo de perdas associado a produtividade do NPB

O National Productivity Board de Singapura estabeleceu um modelo de classificação das perdas, a partir da consideração sobre a agregação de valor ao produto. Então, qualquer atividade que não adicionar valor ao produto ou serviço, passa a ser identificada como desperdício.

O modelo de classificação adotado pelo NPB é objeto de estudo do IMAM no Brasil, observa as perdas segundo suas origens, em sete categorias:

- “ 1. Superprodução;
2. Defeitos;
3. Espera e Atraso;
4. Estoque de material em processo;
5. Transporte;
6. Processo;
7. Movimento.” (IMAM, 1994, p. 8)

Analogamente, o modelo identificado e estudado por Ohno (apud Figueiredo e Reis, 1994) reflete o do NPB, ressalvadas alterações quanto a ordem das categorias.

4.2.7.2.O desperdício segundo Ohno

Procurando desvendar os problemas do sistema de produção da Toyota, Ohno (apud Figueiredo e Reis, p. 54) identifica um conjunto de desperdícios tipificados segundo: “a) provenientes da produção excessiva ou superprodução; b) ocasionados pelo tempo de espera; c) provocados por unidades defeituosas; d) provenientes dos estoques supérfluos; e) decorrentes de movimentos desnecessários; f) processamento inútil e g) excesso de transportes.”

(a) Os desperdícios provenientes da produção excessiva estão associados à fabricação de lotes em quantidade superior à real necessidade imediata do mercado. Subliminarmente ao excesso produzido, estão as perdas com unidades defeituosas, atrasos e erros, constituindo os estoques formados. Esse tipo de desperdício depreende, invariavelmente, do modelo clássico de produção, em que a diluição dos custos fixos está associada à otimização dos meios de produção, através da redução da ociosidade, estabelecendo-se uma produção em grandes lotes, resgatando-se a concepção de lote econômico (Sandroni, 1996).

(b) Os desperdícios ocasionados pelo tempo de espera ou “lead time” consistem nas perdas oriundas do tempo de preparação ou “set-up” das máquinas e equipamentos, além das perdas associadas às paradas das máquinas para manutenção ou “downtime”.

Ambas as perdas se devem aos métodos tradicionais de produção, em que se observa um elevado “set-up” além da troca de ferramentas ou “changeover”, que devido sua relevância na preparação das máquinas e equipamentos importa numa das principais causas dos desperdícios associados ao tempo de espera. Análoga é a questão da manutenção, deficiente e, preponderantemente corretiva, em detrimento de opções mais racionais como a preventiva ou mesmo a preditiva, implicando no aumento direto das perdas.

Com relação a manutenção, Suzaki (apud Figueiredo, Reis, 1994, p. 55) destaca que as

“cinco grandes causas de problemas de quebras de máquinas: falta de manutenção das necessidades fundamentais das máquinas (lubrificação, aperto e reaperto de parafusos) e das condições operacionais corretas (vibração, pressão, velocidade, torque), falta de habilidade dos operadores e do pessoal de manutenção, deterioração (das engrenagens, dos rolamentos, etc.) e deficiência do projeto.”

(c) Quanto aos desperdícios associados às unidades defeituosas, “são os custos de todos os materiais agregados ao produto e que não possam ser recuperados ao final do processo e os custos do trabalho de fabricação” (Suzaki apud Figueiredo, Reis, 1994, p. 55).

Esses desperdícios, por si, já justificam a necessidade do controle de qualidade ao longo de todo o processo, evitando-se a agregação de matérias-primas não confiáveis ou com defeitos, que geram produtos de qualidade duvidosa, os quais redundam em falhas nas mãos dos clientes, provocando reclamações, devoluções, custos de garantia e perdas de imagem, quando da avaliação dos prejuízos provocados. O próprio retrabalho, ou mesmo o trabalho despendido em unidades defeituosas compõe o desperdício inerente.

(d) Os estoques supérfluos dissimulam inúmeros desperdícios dentro das empresas, ensejando manutenção onerosa, elevação dos custos do produto, maiores áreas, trabalhos extras, manuseio, equipamentos de transporte, dispositivos de localização e pessoal mal empregados ou em excesso.

A definição de lote econômico de compra, que se caracteriza como “a quantidade de matérias-primas, produtos semi-acabados ou acabados (...) que uma empresa encomenda de cada vez para minimizar seu custo total, levando em conta as despesas de armazenamento, os juros do capital empatado e as despesas gerais de compra” (Sandroni, 1996, p. 290), indica um dos fatos geradores dos estoques supérfluos.

As incertezas nas entregas, segundo Harmon e Peterson (apud Figueiredo e Reis, 1994) respondem por grande parte dos desperdícios com estoques supérfluos, da mesma forma que o “lead time” longo é causador da formação de estoques desnecessários de produtos acabados, além “do amontoamento desnecessário de estoques intermediários nas empresas” (Figueiredo, Reis, 1994, p. 55).

(e) Os desperdícios decorrentes de movimentos desnecessários,

(f) processamento inútil e

(g) excesso de transportes, caracterizam-se como preocupação de muitos segmentos produtivos, destacando-se a forma empírica como o trabalho é realizado.

A completa falta de noção sobre como o trabalho deve ser executado, a inexistência de projetos adequados ou a existência de planos mal estruturados ou incipientes, revelam-se como causas de tais desperdícios.

Por outro lado, existem movimentos e procedimentos empreendidos nas organizações que efetivamente são desprovidos de qualquer utilidade para o trabalho em si, sendo potenciais agregadores de custos, gerando desperdícios. O (f) processamento ou as

perdas ou desperdícios decorrentes do processo evidenciam as etapas de trabalho desnecessárias ao efetivo processamento do bem, as máquinas com manutenção irregular, gastando mais do que o necessário e o próprio trabalho manual agregado extraordinariamente à consecução do processo, quando mecanizado.

Métodos associados ao programa de qualidade, como 5 W' s e 1 H (What, Why, Who, Where, When e How) e ECRS (Eliminação, Combinação, Redistribuição e Simplificação) em conjunto com o PDCA (Planejar, Desenvolver, Controlar e Agir) e MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) podem ser ferramentas de auxílio à eliminação destas e de outras perdas segundo o IMAM (1994, p. 42 e 43).

(h) Transportes de peças, componentes ou de ferramentas, bem como a inspeção, a manutenção e os deslocamentos a almoxarifados intermediários ou central não acrescentam qualquer valor ao produto, sendo portanto procedimentos inúteis e, conseqüentemente, desperdícios.

O transporte em excesso ainda pode gerar movimentos desnecessários, que também redundam em desperdícios. Assim, as causas desses desperdícios estão, invariavelmente, associadas ao "layout", à localização dos depósitos ou armazéns de matérias-primas e à própria coordenação dos processos.

À luz da classificação de Ohno é, praticamente improvável, a inexistência de algum tipo de desperdício associado ao custo final do produto, quer devido a agregação de elementos desnecessários ou em excesso à consecução do mesmo, fatos não avaliados em sua definição, quer devido a algum tipo de transporte, movimento ou processamento desnecessário ou excessivo à produção do bem, quer pela agregação pura e simples de algum componente desnecessário, inútil, ou sem função específica ao produto ou serviço final.

4.2.7.3. Considerações sobre a classificação da Toyota

Segundo Ohno (apud Figueiredo e Reis, 1994) e Shigeo Shingo (Shingo, 1981), as sete perdas identificadas na Toyota devem ser combatidas de forma sistêmica e sistemática, podendo ser facilitado o seu entendimento, a partir da análise da produção segundo o processo e a operação.

Por processo, compreende-se a análise do fluxo de materiais no tempo e no espaço, a avaliação do objeto. Os processos podem ser divididos em quatro etapas interdependentes: inspeção, processamento, inspeção e armazenamento.

Já a operação, consiste na análise da avaliação do fluxo dos recursos humanos, materiais e tecnológicos no tempo e no espaço. Esta fase compreende três etapas: a operação principal, as operações de preparação e as folgas ligadas às pessoas e às máquinas.

Ao analisar o processo e a operação, segundo Ohno e Shingo, verifica-se que as perdas de superprodução caracterizam-se como sendo as piores existentes, pois ajudam a ocultar outras perdas. Para Shingo (apud Junico, 1995), as perdas por superprodução detêm duas naturezas distintas : a superprodução quantitativa e a superprodução por antecipação.

Diante das características das perdas devido a superprodução, sua eliminação é fundamental, dependendo basicamente da revisão e melhoria dos processos de armazenamento, da sincronização entre os processos e da diminuição ou eliminação dos estoques intermediários, por mais atrativos que pareçam tais melhorias implicam na conseqüente avaliação do layout, de modo a melhorar o fluxo das operações e atividades.

As perdas originadas no transporte têm íntima relação com a movimentação de materiais, a qual gera apenas custo e não agrega qualquer tipo de valor ao produto ou serviço. Para Shingo (1981) é mister diferenciar as perdas no processo de transporte das melhorias no trabalho de transporte. Analisando a produção, com base no modelo do processo e operação, é possível concluir que as melhorias mais importantes ocorrem quando tem-se melhoria a nível de processo, como a melhoria de layout, que permite ganhos na movimentação de materiais, propiciando a eliminação das atividades desnecessárias. Sobre as operações de transporte, que permanecem após a melhoria dos processos, deve-se estimular a melhoria de pessoal e equipamentos.

Shingo (apud Junico, 1995) ainda observa que, a absoluta eliminação do transporte deve ser uma atitude de longo prazo a ser adotada pela organização, o que passa por dois movimentos: ganhos com a melhoria de layout e a mecanização como forma de eliminar os trabalhos de transporte inevitáveis.

As perdas originadas no processamento carecem de dois tipos de melhorias básicas, derivadas da análise quanto ao tipo de produto que deve ser manufaturado e quanto aos métodos que devem ser utilizados na fabricação do produto. A definição efetiva quanto ao perfil do produto a ser produzido e o método adequado ao processamento apontam para a racionalização e identificação dos gargalos do processamento que necessitam ser revistos para minimizar as perdas.

A falta de observação dos requisitos inerentes à qualidade sob o prisma da conformidade, associada ao não atendimento das especificações geram produtos, peças e componentes defeituosos, originando as perdas por fabricação de produtos defeituosos. A eliminação dessas perdas está associada ao controle minucioso, que Shingo (1981) destaca em duas inspeções: para prevenir produtos defeituosos e para localizar ou descobrir

defeitos, objetivando evitar a disseminação dos defeitos ao longo do sistema produtivo além de se promover um diagnóstico real quanto aos problemas ou defeitos existentes nos produtos, de modo a viabilizar sua retificação.

Os sistemas de inspeção para a prevenção de defeitos proposto por Shingo (apud Junico, 1995) enfatiza a abordagem das causas com o fito de eliminar as perdas, dividindo-se em: sistema de inspeção sucessiva, que consiste na inspeção imediatamente posterior a cada etapa de processamento, pelo responsável seguinte; sistema de auto-inspeção, em que o próprio operador inspeciona os produtos processados na sua posição de trabalho e, sistema de inspeção na fonte que está associada ao controle das causas principais que influenciam ou afetam a qualidade dos produtos.

Os movimentos desnecessários provocam as perdas devido aos movimentos, que podem ser compreendidas a partir dos estudos de Frank e Lilian Gilbreth, no Enfoque Clássico da Administração, quando se destacou a importância do estudo dos micromovimentos para a melhoria da produtividade. O resultado dos estudos de Gilbreth consolidavam a idéia da existência de uma única e melhor maneira de realizar a tarefa.

A avaliação e a retificação das perdas derivadas do movimento podem ser estabelecidas segundo os estudos do movimento proposto por Frank Gilbreth, através dos “therbligs”, ou as 18 unidades elementares divididas em quatro grandes classes de movimentos; os estudos de tempos propostos por Taylor, para mensuração do tempo ideal no desempenho de cada tarefa e o estudo do tempo alocado, o qual consiste em estabelecer performances de tempo padronizados que funcionam como base para formatação de contratos de trabalho nas empresas americanas.

Shingeo Shingo (apud Junico, 1995) destaca ainda métodos como fator trabalho e medida de movimento e tempo, que definem a quantidade de tempo para

movimentos diferenciados. A exemplo do trabalho de Taylor, estes métodos estabelecem, a partir de médias de tempos e movimentos de trabalhadores, bases para o cálculo de um tempo-padrão para cada movimento. O problema desses dois métodos reside na sua capacidade de permitir identificar se os trabalhadores estão dentro ou fora da média indicada, porém não têm condições de definir o tempo real necessário para um determinado trabalhador. Assim, Junico (1995, p. 33) reforça que, num panorama geral, a lógica está na “melhoria das operações” seguida da “melhoria dos equipamentos”, ressalvada por Shingo (apud Junico, 1995, p. 33), a probabilidade desta última melhoria transformar-se numa “política de mecanização das perdas do trabalho.”

As perdas por espera, derivadas dos tempos ociosos despendidos por trabalhadores e equipamentos são, incrementadas, segundo Junico (1995), devido a três causas principais: ao elevado tempo de preparação; à falta de sincronização da produção e às falhas não previstas que incidem no sistema de produção. A minimização dessas perdas está condicionada à aplicação de técnicas de atuação sobre as causas, tais como: a aplicação do Sistema de Troca Rápida de Ferramentas, método desenvolvido por Shingeo Shingo para substituição de ferramentas em tempo inferior a 1 dígito de minuto, conhecido como “Sistema SMED - Single Minute Exchange Die” (Junico, 1995, p. 34); a utilização de sistemas e técnicas que facilitem a sincronização de produção caso, como a técnica de cartões, conhecida por Kanban; o uso de “sistemas e técnicas que incrementem a confiabilidade do sistema produtivo impedindo desta forma paradas não programadas do mesmo”(Junico, 1995, p. 35); o estudo da taxa de espera, conforme proposto por Shingo (apud Junico, 1995), a fim de permitir a análise dos elementos operativos que transcendem a operação principal, como ajustes posteriores, a operação em si e a margem de tolerância.

Quanto as perdas por estoque. Junico (1995) alerta para o fato da existência de estoques ser a consequência do desbalanceamento entre os períodos dos pedidos de compras, da produção e da entrega.

A maior dificuldade, então, reside na diminuição dos interstícios de tempo entre o período de produção, o pedido e a entrega efetiva em que se viabiliza a diminuição dos estoques, que em si já representam desperdício, sobretudo sob o enfoque especulativo.

A classificação das perdas ou a tipificação do desperdício, introduz a uma consequência inerente, qual seja, dos custos associados ao produto ou serviço final.

4.3. Os custos das falhas ou perdas

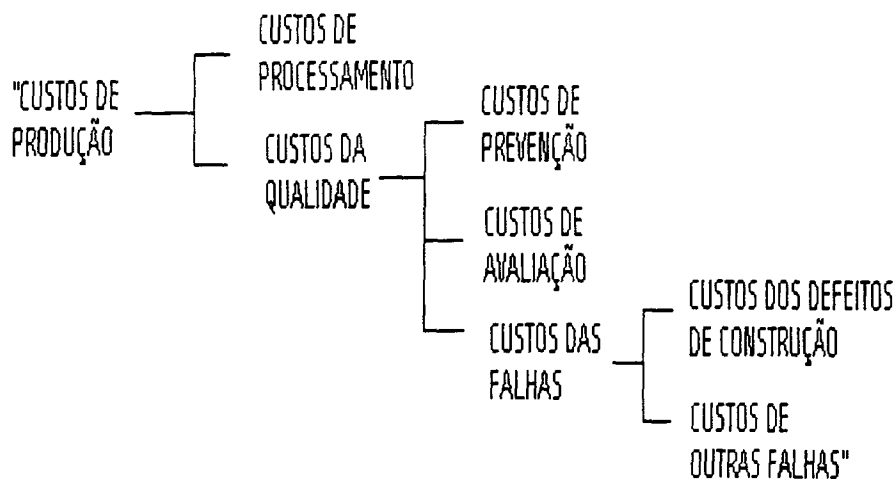
A análise dos custos das perdas, do desperdício ou dos erros, dos custos de prevenção e dos custos de avaliação, de acordo com Van den Becker (1992), está inserida no contexto dos custos da qualidade, do qual os demais fazem parte.

Para Van den Becker (1992), os custos podem ser divididos segundo duas categorias principais: custos de processamento e custos de qualidade, os quais representam os custos totais da produção. Os custos de processamento estão associados à produção de um bem ou serviço.

Segundo Van den Becker (1992, p. 28), “os custos de processamento são todos os custos que não estão enquadrados entre os custos de qualidade, como por exemplo, os custos da manutenção esperada.” Os custos de produção, “são a soma dos custos de processamento e de qualidade” (Van den Becker, 1992, p. 28), que também podem ser chamados de “custos totais de um processo específico”.

O fluxo a seguir, representa a subdivisão proposta por Van den Becker (1992, p. 28):

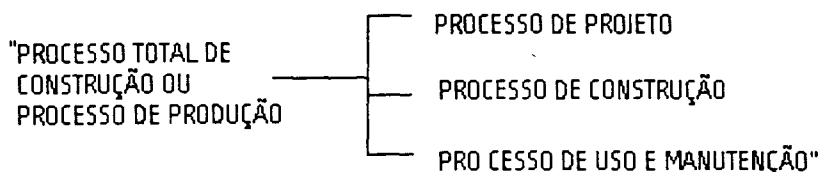
FIGURA 13 - Os custos de produção



FONTE: BECKER, Van den. *A building pathology, a state-of-the-art report*. Delft, Holanda: CIB-W86, 1992, p.28.

O processo total de construção é considerado por Van den Becker (1992, p. 29), como um processo de produção ou produtivo, e pode ser subdividido em três processos principais:

FIGURA 14 - O processo de construção



FONTE: BECKER, Van den. *A building pathology, a state-of-the-art report*. Delft, Holanda: CIB-W86, 1992, p.28.

Os custos das falhas, podem ser internos e/ou externos. No caso dos custos internos, apenas a organização é responsável por eles, cabendo a ela minimizá-los. Quanto

ao custo das falhas externas. são motivados por queixas justificadas dos clientes ou usuários.

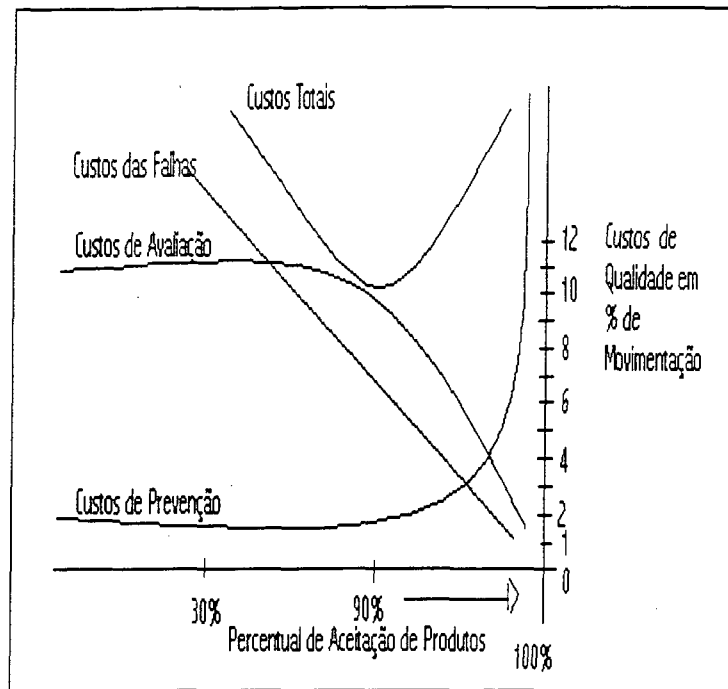
As diferentes categorias de custos podem ser identificadas em quaisquer etapas dos processos. Exemplificando: “os custos dos defeitos de construção podem existir em qualquer fase da construção” (Van den Becker, 1992, p. 29). Neste caso, embora não haja uma perda específica associada ao processo referente a elaboração dos projetos, as perdas podem ser significativas quando os projetos são considerados no contexto dos custos das falhas, dentro dos custos de qualidade. Ou seja, falhas não relevantes na elaboração dos projetos, como erros ou omissões, sem grandes conseqüências financeiras diretas podem se transformar em grandes perdas com custos relevantes durante os estágios seguintes, de construção e uso ou manutenção.]

4.3.1. Os investimentos em qualidade no contexto

Os estudos de Dreber (1992) demonstram que os investimentos, ou custos da qualidade, como denomina, para as empresas, chegam a representar índices de 20% a 40% do total das vendas da organização.

Os custos de qualidade têm uma relação direta com os custos de prevenção, de avaliação e das falhas ou perdas. Assim, a diminuição dos custos de qualidade é diretamente proporcional à redução da soma desses custos. Esta relação traduz o que Van den Becker (1992, p. 28) definiu como sendo o “Modelo de Custos de Qualidade”, representado pelo gráfico a seguir:

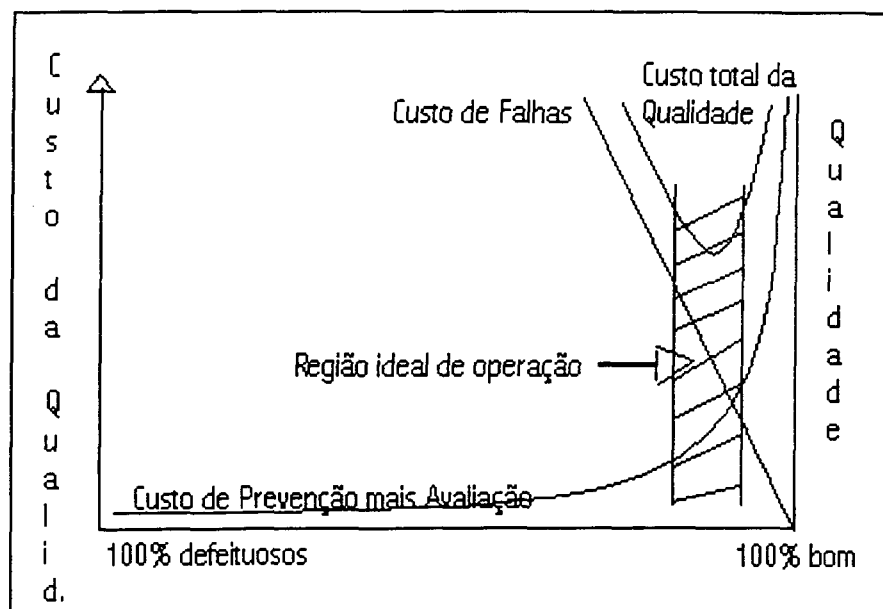
FIGURA 15 - Modelo de Custos de Qualidade



FONTE: BECKER, Van den. *A building pathology, a state-of-the-art report*. Delft, Holanda: CIB-W86, 1992. p.28.

Modelo análogo foi adotado por Thomaz (1993, p. 24), ao analisar a questão dos desperdícios à luz da ISO 9004:

FIGURA 16 - Custo de Qualidade



FONTE: THOMAZ, Êrcio. *ISO 9000*. Revista Techne. São Paulo: Pini, 1993. N.º 2, Jan/Fev 93. p.24.

De acordo com a ISO 9004, os custos, denominados operacionais de qualidade, são despendidos pela organização para garantir os níveis especificados da qualidade. Estes custos, de acordo com a Norma, abrangem os (a) custos de prevenção e avaliação, e os (b) custos de falhas ou perdas.

Quanto aos custos de prevenção e avaliação, representam os investimentos implementados pela organização e são definidos pela ISO 9004 (1990, p. 7) como sendo: “- prevenção: custos dos esforços para prevenção das falhas; - avaliação: custos de ensaios, inspeção e exame para avaliar se a qualidade especificada está sendo mantida.”

Os custos das perdas ou falhas, são subdivididos pela Norma em falhas ou perdas internas e falhas ou perdas externas. Como perdas ou falhas internas, entendem-se os “custos resultantes de falha de um produto ou serviço em atender aos requisitos de qualidade, antes da entrega (exemplo: refazer o serviço, reprocessamento, retrabalho, reensaio, sucata)”. (ISO 9004, 1990, p. 7).

Quanto às perdas ou falhas externas, a ISO 9004 (1990, p. 7) as define como sendo:

“Custos resultantes de falha de um produto ou serviço em atender aos requisitos da qualidade, após a entrega (exemplo: assistência técnica, garantias e devoluções, custos diretos e descontos, custos de substituição dos produtos decorrentes do reconhecimento do defeito pelo fornecedor, custos de responsabilidade civil).”

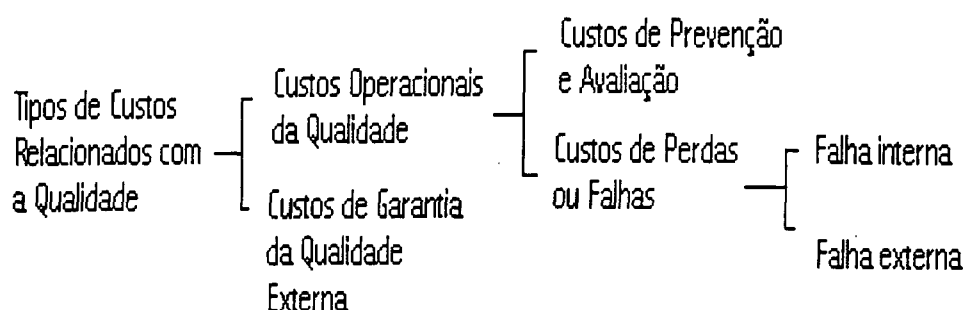
Há, de acordo com a Norma Regulamentadora, que se destacar a diferença entre os custos resultantes de perda ou falha externa dos custos de garantia da qualidade externa. A tipificação dos custos relacionados com a qualidade pela ISO 9004, distingue dois tipos: a) custos operacionais da qualidade e b) custos de garantia da qualidade externa.

Enquanto o primeiro enseja as subdivisões anteriormente mencionadas, o segundo representa as “demonstrações e provas exigidas como evidência pelos clientes,

incluindo cláusulas de garantia da qualidade, procedimentos, dados, ensaios de demonstração e avaliações particulares e adicionais.” (ISO 9004, 1990, p. 7).

O fluxo a seguir representa a classificação dos custos associados com a qualidade, de acordo com as diretrizes da NB ou ISO 9004:

FIGURA 17 - Custos da Qualidade



FONTE: NB 9004/ISSO 9004. *Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade: diretrizes*. Rio de Janeiro: ABNT, 1990, p.7.

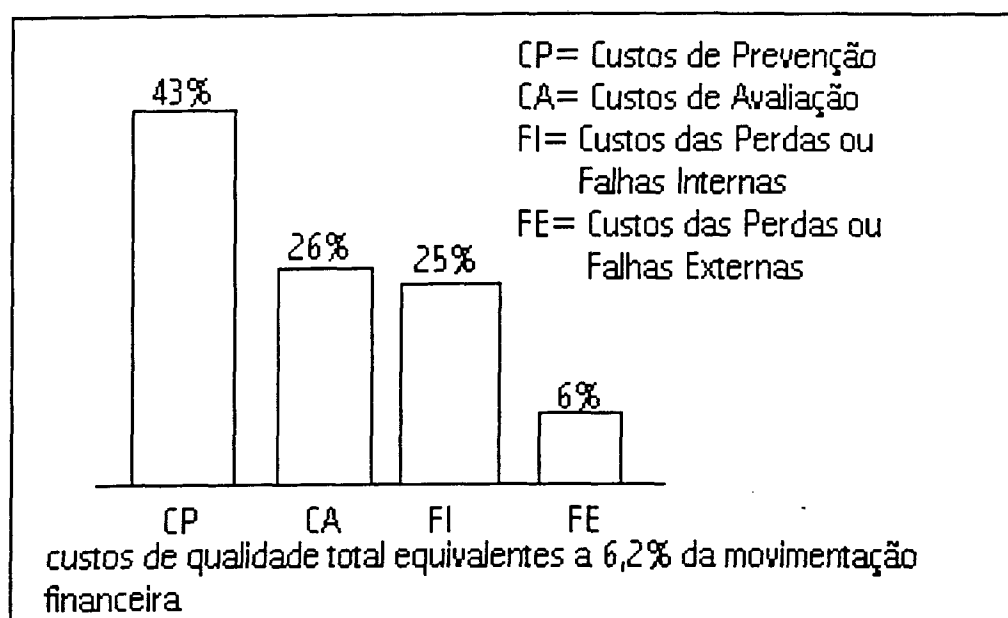
Os custos da qualidade são, efetivamente, representativos. De fato, os custos inerentes à qualidade, representam os investimentos necessários para coibir as perdas ou falhas nos processos produtivos.

Nesse sentido, Van den Becker (1992) propõe índices menores que Dreber (1992), porém significativos.

De acordo com Van den Becker (1992), no setor industrial, a introdução do controle da qualidade tem grande repercussão. Contudo, a implementação de programas de qualidade sem o controle efetivo, elevam os custos com qualidade em aproximadamente 10% da movimentação financeira da organização. Entretanto, estes custos caem a menos de 7% quando são aplicadas técnicas para o controle da qualidade.

Van den Becker (1992) estabelece uma proposta de distribuição desse montante de recursos segundo as categorias respectivas de seu modelo classificatório dos custos da qualidade:

FIGURA 18 - Distribuição dos custos de qualidade segundo suas categorias



FONTE: BECKER, Van den. *A building pathology, a state-of-the-art report*. Delft, Holanda: CIB-W86, 1992. p.29.

A proposta de distribuição dos custos de qualidade segundo as incidências de perdas ou falhas de Van den Becker (1992) corrobora com a própria proposta da ISO 9004, em que destaca a necessidade da “ênfase à prevenção de problemas, em vez da detecção e sua posterior correção” (Thomaz, 1993).

Portanto, os custos da qualidade voltados para a prevenção, devem responder por quase 50% dos investimentos destinados. Porém, Van den Becker (1992) observa que, não obstante a importância da prevenção, os custos da qualidade na indústria da construção ainda são poucos.

Em uma pesquisa com 40 fornecedores da construção civil realizada na Holanda, segundo Van den Becker (1992), verificou-se que menos de 35% dos custos da qualidade são empregados na prevenção.

Analisando o fato, foi possível verificar que os programas de qualidade desses fornecedores não ensejavam o controle como objeto principal e, na média, os custos de seus programas de qualidade importam em cerca de 9% do faturamento. Ou seja, os próprios programas adotados imbutiam uma perda, sobretudo considerando que os custos da qualidade para Van den Becker (1992) não devem exceder a 7% do faturamento quando neles está inserido o controle da qualidade.]

4.3.2. Os custos dos defeitos

A despreocupação com a qualidade, no que tange aos investimentos fundamentais à diminuição dos erros, falhas e perdas no processo tem sido a potencial geradora de defeitos que implicam em custos às organizações.

Van den Becker (1992) propõe a subdivisão dos custos dos defeitos em duas categorias: a da manutenção inesperada e a dos de reparos.

Segundo Toestoy (apud Van den Becker, 1992, p. 30) constata em “The design of field investigations for estimating the extent of building failures”, uma pesquisa realizada na Suécia, abrangendo casas e edifícios residenciais, no período de 1981 a 1984, a média das despesas com manutenção inesperada importou em 3% dos custos totais de produção por ano.

Para Van den Becker (1992, p. 30), a redução desses custos implica, necessariamente, no surgimento ou adoção de outros custos: “custos elevados de produção, mais educação, mais informação, mais avaliação e mais manutenção preventiva.”

Em uma pesquisa realizada por Pinter (apud Van den Becker, 1992) junto a 10.000 construções na Hungria, revelou que os custos dos reparos às falhas que apareceram dentro dos cinco primeiros anos de uso dos imóveis importaram em 5% dos custos totais da produção.

Estima-se que os custos dos defeitos, principalmente de reparos na Holanda representem de 2% a 5% dos custos das construções. Um relatório apresentado por Van den Becker (1992, p. 30), “Registatie en ordening van bouwgebreken” estabelece uma distribuição relativa para 400 casos apurados num período de 10 anos na Holanda:

Tabela 2 - Distribuição dos Custos com Reparos

INVESTIGAÇÃO DE 400 IMÓVEIS NA HOLANDA	
Menos de US\$ 5.000	24%
Entre US\$ 5.000 e US\$ 50.000	22%
Acima de US\$ 50.000	34%
Desconhecido ou não informado	20%

FONTE: SBR Report No. 185, Roherdam, 1988 (apud Van den Becker, *A building pathology: a state-of-the-art report*, Delft, Holanda: CIB-W86, 1992, p.30).

Os custos despendidos com a qualidade parecem ganhar em importância quando observado o macro contexto em que se insere o problema do desperdício ou das perdas.

4.4. A cultura do desperdício

O desperdício, que tem se revelado como uma preocupação recente, advinda dos programas de melhoria de qualidade, alcança níveis que impossibilitam sua ocultação ou a não percepção de sua magnitude e importância. Índices significativos são constatados nos mais diversos setores da atividade produtiva e, os números refletem um quadro que inspira cuidados e requer atenção, exigindo consideração e providências.

De acordo com o Instituto de Engenharia de São Paulo, “os desperdícios de todas as ordens, no Brasil, importam em 51 bilhões de dólares por ano, ou 15% do Produto Interno Bruto (PIB) Nacional” (Confea, 1993, p. 4).

As origens desses desperdícios são variadas, destacando-se tipos de materiais, métodos e processos produtivos inadequados; falta de racionalização da produção; baixos índices de qualidade e produtividade na economia em geral; mau gerenciamento da produção, inadequação entre projeto e empreendimento; entre outros, segundo o Confea (1993).

Considerando as características sócio-econômicas do Brasil, é paradoxal a convivência com tal ordem de desperdícios. Contudo, parece estar arraigado na cultura do brasileiro a questão do desperdício, sendo considerado sob muitos aspectos, como normal e aceito com certa naturalidade, o que enseja perplexidade.

A importância dos valores identificados pelo Instituto de Engenharia de São Paulo torna-se mais visível, quando decomposta pelos setores da produção, ocasião em que destacam um quadro eivado pelo descaso, sobretudo quando os números são comparados com o PIB nacional, conforme demonstrado na tabela a seguir:

TABELA 3 - Desperdício Setorial no Brasil

Atividade	Agropec.	Construção Civil	Serviços	Indústria	Energia	Transp.
Contribuição para o PIB	10% do PIB	9% do PIB	16% do PIB	38% do PIB	Somam 27% do PIB	
Perdas anuais em milhões de dólares	8.790	6.700	8.400	6.650	4.730	5.010
Perdas anuais em % do PIB	2,51%	2,40%	1,91%	1,90%	1,35%	1,43%

FONTE: *Jornal do CONFEA. Desperdícios: ele está onde você não imagina.* Brasília: Confea. 1993. Ago/set '93.n.12, p. 5.

A agropecuária, carro-chefe das perdas setoriais, tem na agroindústria um paradigma que absorve desperdícios por todo o ciclo produtivo, do plantio à distribuição e estocagem.

De acordo com a Coordenadoria de Abastecimento da Agricultura de São Paulo, “O Brasil perde anualmente entre a colheita e a armazenagem 23,8 milhões de toneladas de grãos, hortaliças e frutas” (Mirshawka Jr., 1994, p. 102), sendo que o índice das perdas por produto chega a “31% da produção de feijão, 21% de arroz e 28% do milho”.

Estes valores não abrangem as perdas que existem entre o caminho dos armazéns e a mesa do consumidor que, segundo o autor, apontam para índices mais elevados.

A falta de informação quanto aos desperdícios ou mesmo a existência de dados contraditórios ainda é um estigma no controle das perdas setoriais. Ratifica essa contradição, as informações do Ministério da Agricultura, quando comparadas com os dados da Secretaria de Agricultura de São Paulo, que relacionam os desperdícios da safra de cada produto agrícola:

TABELA 4 - Desperdício da Agricultura no Brasil

Produto	Desperdício Em % da safra	Em mil toneladas
Milho	17%	4.400
Arroz	22%	2.000
Soja	10%	1.900
Feijão	15%	400
Trigo	9%	300
Hortaliças	40%	2.000
Frutas	30%	1.500

FONTE: RODRIGUES, Marcus Vinicius de Carvalho. *Desperdício: o inimigo da qualidade*. São Paulo: Mirshawka Consultoria, 1994. Revista Inmetro n.º 33, maio de 1994, p.43.

Não obstante as diferenças das informações entre os órgãos públicos, há que se ressaltar a gravidade do quadro, reconhecida pelo próprio Ministério da Agricultura. A simples avaliação dos dados, de forma isolada, ratifica o desatino.

Considerar que 2 milhões de toneladas de hortaliças, 1,5 milhão de toneladas de frutas, ou ainda, 4,4 milhões de toneladas de milho se constituem em desperdício ou perda ao longo do processo que abrange plantio, colheita, transporte e armazenagem, torna-se possível inferir o custo a que chegam tais produtos ao consumidor final.

O volume do desperdício na Agricultura é significativo, importando em uma média de 17,86% de perda do que é colhido, à luz dos dados acima.

Outros desperdícios são verificados em setores tão díspares quanto a indústria e a rede hospitalar.

Do total desperdiçado com energia, US\$ 4,73 bilhões; somente com os pequenos consumos cotidianos, o brasileiro desperdiça o equivalente a US\$ 1 bilhão, ou seja, aproximadamente 21,5% do total é desperdício e, “representam aproximadamente 10% do consumo total de energia elétrica” (Rodrigues, 1994, p. 43) do país. Nesse

segmento, a indústria nacional. segundo Rodrigues (1994), desperdiça 25% da energia produzida nas caldeiras com a queima de óleo combustível, como consequência do mau uso dos equipamentos e da manutenção irregular ou inadequada dos mesmos.

No Brasil, a “produção anual de quilowatt por homem/hora é de 460,3 contra 1.000 nos países desenvolvidos” (Machado e Iacovino, 1993, p. 35).

Na área da telefonia, a relação de empregados/terminais, importa em 10,9/1.000 no Brasil, contra 6,9/1000 em países ditos desenvolvidos, sendo que 24 em cada 100 ligações não se completam, de acordo com média da Telebrás, 6 em cada 100 em outros países.

Na produção de petróleo, o Brasil convive com uma produção anual de 0,7 milhares de litros por homem/hora, quando o referencial do primeiro mundo é de 1,3.

Para Vicente Falconi, “as empresas brasileiras perdem de 20% a 40% de seu faturamento com desperdícios que poderiam ser evitados, se eles atacassem a origem e não os efeitos de seus problemas” (Lobato, 1993, p. 18).

Há que se relevar que, entre fins de 90 e meados de 91, com o PBQP - Programa Brasileira de Qualidade e Produtividade, houve alguma redução nos índices de desperdício, constatados na prática da produção nacional. Os resultados de uma pesquisa desenvolvida pelo IMAM, com “950 empresas de praticamente todos os setores, incluindo multinacionais, nacionais e estatais de vários locais do Brasil” (Machado, 1994) revela que a melhoria é incipiente, ainda que significativa para a realidade brasileira:

TABELA 5 - Indicadores comparativos com a média da indústria mundial em termos de qualidade e produtividade

INDICADOR	BRASIL (1990)	BRASIL (1993)	MÉDIA MUNDIAL (*)	JAPÃO (**)
Índice de rejeição (quantidade de peças defeituosas na fabricação/milhões de peças produzidas)	23 a 28 mil em cada milhão de peças produzidas	11 a 15 mil em cada milhão de peças produzidas	200 em cada milhão de peças produzidas	10 em cada milhão de peças produzidas
Gastos da indústria com assistência técnica (durante a garantia do produto)	2,7% do valor bruto das vendas	2% do valor bruto das vendas	0,1% do valor bruto das vendas	menos de 0,05% do valor bruto das vendas
Tempo médio de entrega (entre a chegada do pedido na fábrica e a entrega do produto ao cliente)	35 dias	20 dias	2 a 4 dias	2 dias
Rotatividade do estoque (renovação de estoque por ano)	8 vezes	8 a 14 vezes	60 a 70 vezes	150 a 200 vezes
Tamanho médio dos lotes produzidos (n.º) (em cada vez que um tipo de peça é fabricado)	1.000	100 a 250	20 a 50	1 a 10
“Setup” da fábrica (tempo decorrido para a mudança do processo, passando a fabricar outro tipo de peça).	80 minutos	30 a 40 minutos	10 minutos	05 minutos
Retrabalho (número de peças que são corrigidas)	30%	12 a 20%	2%	0,01%
Quebra de máquinas (% de tempo parado)	40%	21%	15% a 20%	5% a 8%

FONTE: MACHADO, Luiz Alberto; IACOVINO, Ana Paula. O preço do desperdício no Brasil. Revista Qualimetria, n.º 25. São Paulo: Mirshawka Consultoria, 1993, p.35.

Tabela 6 - Indicadores comparativos com a média da indústria mundial em termos de qualidade e produtividade

Níveis hierárquicos (da diretoria ao operário)	10 a 12	4 a 8	7	3
Sugestões (Kaizen) (% dos operários que apresentam sugestões por ano)	0,1%	1 a 2%	50% a 70%	95%
Investimento em pesquisa e desenvolvimento (% sobre faturamento)	menor que 1%	1 a 2%	3% a 5%	8% a 12%
Treinamento (horas/ empregado/ano)	menor que 1%	menor que 1%	5% a 7%	10%

FONTE: MACHADO, Luiz Alberto, IACOVINO, Ana Paula. *O preço do desperdício no Brasil*. Revista Qualimetria, n.º 25. São Paulo: Mirshawka Consultoria, 1993, p.35.

(*) Europa e Estados Unidos - (**) Empresas visitadas pelo

De acordo com Machado e Iacovino (1993), a origem desse desempenho preocupante, tão arraigado à cultura brasileira, pode estar associada aos elevados índices de evasão e repetência das escolas de primeiro e segundo graus, o que indica a necessidade de maior volume de investimentos em capital humano, neste setor, sobretudo ao se observar que “menos de 2% da população consegue alcançar os bancos universitários”(p. 35).

Outros índices atestam que os esforços empreendidos pelas indústrias brasileiras, ainda são incipientes, “para o aumento da competitividade na economia globalizada e a virada deste século” (Mirshawka, Jr., 1993, p. 61) que, de acordo com dados da Price Waterhouse, se resumem na tabela a seguir:

Tabela 7 - Índices de Qualidade Comparativas

Itens Avaliados	Brasil			Primeiro Mundo
	1991	1992	1993	
Ociosidade da mão-de-obra (%)	22,9	22,6	18,2	0
Ociosidade dos equipamentos (%)	28,4	31,7	28,2	5,0
Índice dos lotes inspecionados no recebimento (%)	---	75,8	73,3	0
Índice de reprovação dos lotes no recebimento (%)	---	6,4	5,9	0
Índice de refugo (%)	---	2,4	2,0	Próximo de 0
Índice de devolução dos produtos por parte dos clientes (%)	2,3	1,4	0,9	Próximo de 0
Índice de reclamação dos clientes (%)	---	3,2	2,2	Próximo de 0
Prazo de produção (dias)	30,0	26,5	23,7	3,0 a 8,0
Prazo médio de entrega (dias)	---	33,5	28,5	Algumas horas

FONTE: MIRSHAWKA Jr., Victor. *O Brasil está melhorando na sua qualidade*. São Paulo: Mirshawka Consultoria, 1993, p. 61.

A análise dos dados constantes das tabelas 5 e 7, apesar de refletir uma melhoria do desempenho setorial em itens específicos de produtividade no Brasil, demonstra quão distante o país está de uma perspectiva ideal.

O índice de rejeição de peças (tabela 5), de 11 a 15 mil unidades por milhão e o retrabalho (tabela 5), na ordem de 12 a 20% do total de peças produzidas revelam o custo excedente da produção, em refazer o serviço já incluído que, no primeiro mundo varia de 0,01% a 2%. Este dado, associado ao refugo e à devolução dos clientes (tabela 7),

respectivamente 2,0% e 0,9% em 1993, contra aproximadamente 0% nos países do primeiro mundo, consolidam um custo excessivo a ser incorporado ao produto final.

No que se refere à competitividade, índices como o de reclamação do cliente, prazos de produção e médio de entrega (tabela 7), independentemente de comparação, por si já ensejam a preocupação quanto a capacidade de atendimento efetivo ao cliente, sobretudo quando vinculados ao índice de reprovação dos lotes de recebimento, que importa em 5,9% (tabela 7).

O tamanho dos lotes produzidos, em média, de 100 a 250 unidades, indica as necessidades de estoques de produtos acabados e, por extensão, a necessidade de áreas ou espaço físico para adequar esses lotes.

Considerando-se que os estoques de matéria-prima somam em média 26,3 dias e os de produtos acabados 15,6 dias, torna-se possível inferir as dimensões dos depósitos de materiais indispensáveis à guarda, além dos processos de gestão associados. Reforça-se as dificuldades de implementação de programas do tipo “just-in-time” em alguns segmentos produtivos, principalmente quando associada a rotatividade do estoque, que se renova de 8 a 14 vezes por ano.

[Quanto às ociosidades identificadas na tabela 7, de mão-de-obra e dos equipamentos, estas confirmam a baixa eficiência dos processos produtivos empregados, necessitando de revisão para que haja efetivo ganho de produtividade e otimização dos custos.]

Neste mister, a quebra de máquinas, o tempo em que ficam paradas e os custos de manutenção ainda são muito elevados, “2% do valor bruto das vendas” (Machado e Iacovino, 1993, p. 35), tanto quanto o “setup” da fábrica, em que o tempo decorrido para mudança de processo leva de 30 a 40 minutos, importando em novos custos ao já aviltante preço final do produto acabado.

No caso da gestão, esta parece apresentar alguma melhoria com a prática do “downsizing”, haja vista o número de níveis hierárquicos adotados nas organizações se aproximar do modelo mundial.

Não obstante, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento, os números ainda deixam a desejar, tanto quanto o treinamento de pessoal, que está muito aquém da média mundial.

Ainda que os índices de produtividade dos países do primeiro mundo sejam significativos, segundo Vandenberg (1990) os resíduos dispensados pela indústria dos Estados Unidos são elevados, importando em 7,6 bilhões de toneladas, apenas em 1987. Entretanto, as perdas no segmento industrial americano variam, conforme o setor, revelando melhores ou piores índices de produtividade, conforme indica a tabela a seguir:

TABELA 8 - Perdas gerais de materiais por setores industriais nos EUA

INDÚSTRIA	QUANTIDADES (METROS/TON)	PERCENTUAL (%)
Indústria Química Orgânica	97.354.100	24,80
Fundição de Aço e Ferro	60.679.000	15,40
Fertilizantes	59.037.400	15,00
Geração de Energia Elétrica	55.878.000	14,20
Manufatura de Plástico e Resinas	44.991.700	11,50
Indústria Química Inorgânica	26.191.800	6,70
Pedra, Argilas, Vidro e Concreto	18.600.800	4,70
Papéis e Massas	8.627.000	2,20
Metais não Ferrosos	6.575.000	1,70
Alimentação e Similares	6.361.500	1,60
Tratamento de Água	4.960.000	1,30
Refinaria de Petróleo	1.276.400	0,30
Borrachas e Plástico	542.600	0,10
Equipamentos de Transporte	520.000	0,13
Produtos Metálicos	300.000	0,08
Produtos Farmacêuticos	256.900	0,07
Maquinários não Elétricos (Mecânicos)	193.500	0,05
Tábuas, Madeiras e Mobiliários	122.700	0,03
Manufaturados Têxteis	45.000	0,01
Sabão, Detergentes, Polidores e Similares	31.300	0,01
Couro e Derivados	24.600	0,10
Equipamentos Eletro-Eletrônicos	10.400	0,10
TOTAL	392.579.900	

FONTE: SAIC, 1985. Citado em VANDENBERG, Nancy. *Feasibility of federal procurement guidelines for construction products containing recovered materials*. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 1990, p.43.

O relatório da Environmental Protection Agency (Vandenberg, 1990) identifica também o perfil da composição do descarte da indústria nos Estados Unidos em 1988, conforme exposto na seguinte tabela:

TABELA 9 - Perdas correntes de componentes na indústria de transformação americana (1988)

MATERIAL	PERCENTUAL POR PESO (%)
Lixos diversos	20
Perecíveis	7
Madeiras	5
Papelão	5
Ferro	3
Concreto	2
Alumínio	1

FONTE: Alessandria, 1989. Citado em VANDENBERG, Nancy. *Feasibility of federal procurement guidelines for construction products containing recovered materials*. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 1990, p.53.

A relevância desses dados pode ser traduzida no exemplo da madeira, em que para cada vinte tábuas empregadas no processo, uma é desperdiçada.

Embora os índices do desperdício sejam significativos e objeto de preocupação, Waheströn (1993, p. 16) atenta para outro fator que haverá de influenciar o consumo no século vindouro: “os consumidores (...) também vão querer saber quanta energia foi gasta para a fabricação de um determinado produto”, o que implicará aos fabricantes “a responsabilidade por um produto durante todo seu ciclo de produção”.

Tal realidade haverá de provocar uma revisão pragmática dos conceitos de qualidade, como é o caso da Suécia, em que a responsabilidade do fabricante deverá se estender até o término do uso ou da vida do produto, levantando questões quanto ao destino final do mesmo e a preocupação com o meio-ambiente ao qual ele retorna.

4.4.1. As perdas na construção civil

A prática da quantificação do desperdício na construção civil tem se deparado com o problema da “inexistência de estatísticas oficiais para medição das perdas” (Franchi, Soibelman e Formoso, 1993, p. 142). Ainda assim, as pesquisas desenvolvidas por Skoyles (1976) estimularam uma análise mais apropriada do assunto em trabalhos como os de Pinto (1989) e Picchi (1992) que relatam resultados obtidos no campo e de Falconi (1995), o qual procura a correlação teórico-prática do desperdício, considerando-o um dos principais obstáculos à própria qualidade.

Quando o enfoque passa às empresas de pequeno porte, Formoso, Abitante e Busch (1993) reforçam dados identificados por Grosselin (1991), Hansen e Sjiholt (1989) e Cnudde (1991), destacando os percentuais do desperdício em relação ao faturamento global.

A identificação de dados inerentes às perdas associadas ao contexto global da produção ou ao faturamento, ou ainda ao custo de uma determinada obra, independente de estratificação segundo as diversas fases ou etapas do processo construtivo, tem sido objeto de divulgação de entidades como o Sinduscom (1991) e o Confea, além de estudos isolados como os de Melighendler (1978), Pinto (1994 e 1995) e Conto (1984).

Contudo, a adoção de índices de perdas na construção civil prescinde de uma análise, abrangendo fatores que de algum modo “contribuem para uma variabilidade da consideração de perdas entre as publicações e devem ser analisados sob a ótica das condições da empresa e da obra em questão” (Conto, Prudêncio Jr. e Silva, 1994, p. 10), principalmente ao se objetivar maior precisão na estimativa de custo por ocasião da orçamentação ou na apuração final do desperdício.

Essa tendência em apurar o desperdício, constatada em vários setores da economia, associada à preocupação com o desempenho dos processos produtivos, alvo de todos os debates contemporâneos que envolvem a melhoria da produtividade, da lucratividade e da competitividade, passando por uma profunda avaliação da qualidade, vem também contaminando a indústria da construção.

Entretanto, não obstante o profundo desejo de mudanças da realidade do setor da construção, o que se percebe é um quadro eivado de lamentável desperdício exacerbado pelas perdas setoriais. “De modo geral, pode-se afirmar que se trata de um setor industrial de baixa produtividade, com grandes índices de perdas e desperdícios e que concebe produtos de qualidade não satisfatória”(Souza e Formoso, 1993, p. 98).

De fato, a baixa produtividade, a falta de cumprimento dos prazos estabelecidos e a inobservância dos cronogramas físicos e financeiros têm demandado negativamente contra o segmento da construção civil, cuja eficácia e efetividade, a exemplo da própria qualidade são objeto de dúvidas.

Farah (apud Souza e Formoso, 1993) observa que uma avaliação crítica da construção conduz à percepção de que as transformações implementadas ao longo do desenvolvimento do setor parecem irrelevantes ou pior:

“percebe-se que as mudanças foram pouco significativas, resguardando características definidas desde meados do século: uma base manufatureira de produção caracterizada pela sobrevivência da estrutura de ofícios, com baixo grau de mecanização e uso intensivo de mão-de-obra; predomínio de condições de trabalho adversas, como falta de higiene, precárias condições de saúde e ausência de segurança para os trabalhadores; desorganização funcional do ambiente produtivo, como falta de planejamento e programação da construção e ausência de controle de qualidade ao longo do processo construtivo” (Farah, apud Souza e Formoso, 1993, p. 98).

O estágio pré clássico da administração em que se encontram as organizações ligadas à construção civil, não apenas ratifica a visão de Farah (1988) como a reporta ao Empirismo. Franchi, Soibelman e Formoso (1993, p. 134) parecem anuir com tal percepção: “este fato deve-se ao estado de desenvolvimento tecnológico do setor, caracterizado pela utilização de procedimentos tradicionais experimentados e transmitidos na prática dos canteiros de obras ao longo do tempo.”

Vargas (apud Franchi, Soibelman e Formoso, 1993, p. 134) ratifica os problemas de gestão ao observar que “a precária organização da produção e a incipiente base técnica da indústria da construção refletem-se nos desencontros das equipes de trabalho e nos desperdícios de materiais.” Evidentemente, o método tradicional de construção apresenta uma interface e uma interdependência com etapas subsequentes do próprio processo, que é reconhecido por Vargas, o qual destaca alguns exemplos:

“como o caso dos erros de concretagem, ou das deformações provocadas nas formas de madeira que prejudicam os alinhamentos das alvenarias. A independência existente na execução das alvenarias e das instalações (hidráulicas e elétricas) serve, também, para exemplificar a interferência existente entre as etapas de trabalho. Verifica-se a destruição de parte das alvenarias para embutir as instalações e, posteriormente, o aumento do consumo de materiais e de mão-de-obra na execução do emboço e do contrapiso, a fim de absorver as incorreções das formações posteriores.” (Vargas apud Franchi et al, 1993, p. 134).

As conseqüências, decorrentes da geração do acréscimo de perdas em função dos métodos tradicionais empregados, se evidenciam na baixa produtividade e no grande volume de entulhos. Tais conseqüências ainda dão origem a novos desperdícios, na forma de custos: de coleta e transporte desses entulhos, além da movimentação e localização do entulho no canteiro somando-se o consumo excessivo de horas de trabalho e de materiais em substituição ao que foi descartado.

Portanto, “a atividade produtiva, propriamente dita, ganha, então, relevância, exigindo das empresas a busca da eficiência no processo produtivo” (Farah, apud Souza e Formoso, 1993, p. 99).

Essa produtividade ganha em importância ao se considerar que a construção civil, no Brasil “participa com mais de 60% da formação bruta de capital fixo no país e absorve cerca de um terço dos trabalhadores envolvidos em atividades industriais” (Sinduscon/SP, 1991 apud, Formoso et al, 1993, p. 54).

Porém, a imprevisibilidade das operações e a qualidade aquém das expectativas observadas na construção civil, relegam a importância da indústria da construção a um patamar em que se torna vulnerável às críticas.

Num ciclo vicioso, que se estabelece a partir dos baixos índices de produtividade, a construção civil continua a prescindir de critérios ou padrões que permitam a mensuração do indesejado desperdício, o qual afeta a própria qualidade, retroalimentando tais críticas. Nesse mister, Conto, Prudêncio Jr. e Silva (1994, p. 10) identificam aspectos relevantes ao se avaliar as perdas na construção:

- os diferentes critérios de medição (consideração de vãos, por exemplo) adotados nas composições unitárias;
- a consideração de valores para determinados fatores que influenciam as perdas que ocorrem em obra, como por exemplo: imersão em água de azulejos, a bitola de aço utilizado em concreto armado, o adensamento do concreto, as condições de transporte e armazenamento de materiais como tijolos, areia e madeira, no interior do canteiro;
- as condições do mercado local de materiais quanto à qualidade do material fornecido, quanto às unidades de compra e quanto às condições de transporte até o canteiro;
- a habilidade da mão-de-obra disponível na utilização dos materiais e o nível de controle existente em obra sobre essa utilização;
- as condições de projeto quanto às formas e dimensões, ou seja, o grau de dificuldade na execução dos elementos.”

A ponderação desses fatores, ainda que não se consolide em paradigma, deve ser observada, até como base para a identificação e cálculo de índices que reflitam

melhor uma realidade comum. objetivando a consolidação de um sistema capaz de monitorar as ocorrências de perdas durante o próprio trabalho de campo, conforme propõe Skoyles (1976).

No entanto, independentemente do modelo empregado para se chegar aos percentuais de perdas, o que se constata é que a preocupação com os baixos índices de produtividade e de qualidade não é exclusiva do Brasil e, no que tange a construção civil, esta tem sido alvo de considerações e pesquisas, ainda que esparsas, em muitos países.

O Centre Scientifique et Technique de la Construction, localizado na Bélgica, realizou uma pesquisa junto a 2.079 empresas de construção daquele país em que se constatou que, “em média, aproximadamente 15% do faturamento das mesmas era absorvido com custos diretos resultantes da falta de qualidade, tais como: trabalhos refeitos, reparos, acidentes, atendimento de reclamação de clientes, processos judiciais, etc.” (Grosselin, 1991, apud Formoso et al, 1993, p. 54). Há que se ressaltar que nesse estudo, não estão sendo considerados custos como perdas de produtividade de mão-de-obra, administrativos, de estoques, entre outros.

Na Europa, outras instituições envolvidas no desenvolvimento da qualidade na construção, “estimam que o chamado custo da falta de qualidade situa-se no intervalo de 15% a 20% do faturamento total deste setor” (Hansen e Sjøholt, 1989; Cnudde, 1991 apud Formoso et al, 1993, p. 55).

Estes índices relativos às perdas revelam números cabalísticos que, muitas vezes causando celeuma, apresentam oscilações entre 5% e 50%, dependendo do enfoque, se em relação aos custos totais do empreendimento ou em relação ao volume ou massa de materiais que entraram no canteiro de obras, conforme atestam Pinto (1989) (1994) (1995), Skoyles (1976) (1985), Picchi (1993), Melinghender (1978) e Franchi (1993).

Segundo um enfoque global, no contexto da indústria da construção, Melinghender (1978) reconhece a existência de intervalos significativos de variação das estimativas das perdas de materiais, as quais se situam no intervalo de 10% a 20% dos custos estabelecidos nas composições técnicas.

Considerações do próprio Confea (1993) e estudos de Falconi (1992), revelam um índice de perdas na construção da ordem de 30 % dos custos totais do empreendimento, reforçados por Macena (1992).

Pinto (apud Franchi, et al, 1993, p. 142) “conclui que 20% do material empregado na obra transforma-se em entulho e que, em termos econômicos, esta perda representa 6% do custo total da obra”.

Franchi, et al (1993, p. 142) alerta que a afirmação de Pinto (1989) destaca a importância desse índice, que revela que “a cada dez andares construídos dois vão para o lixo na forma de entulho”. Observa-se que o autor se reporta à sua pesquisa realizada em 1989, acrescentando que a perda considerada em peso de material colocado no canteiro, da ordem de 20% do total quando lhe é agregado o custo da mão-de-obra envolvida em retrabalhos com esses materiais, a mesma passa a corresponder a 10% do custo financeiro total da obra ou, “10% do custo final da edificação” (Pinto, 1994, p. 48).

Avaliando a massa do entulho da construção, Picchi (1993) considera um intervalo entre 11% e 17% de acréscimo da massa total estimada para as construções avaliadas, ou seja, o desperdício oscila entre 11% e 17% em massa do material total empregado. Obviamente, se o material foi desperdiçado, houve mão-de-obra empregada de forma desnecessária ou além do presumido ou orçado, implicando em horas de trabalho excedentes ao inicialmente previsto.

Esses índices de desperdício de materiais na construção, ou percentual da massa de materiais colocada em canteiro, são também representativos em outros países. Segundo Skoyles (apud Pinto, 1995), no Reino Unido, este tipo de perda importa em 10% do total dos materiais aplicados, enquanto que em Hong Kong, estudos da Polytechnic e da Hong Kong Construction Association (apud Pinto, 1995) revelam uma variação de 15% a 22% do total do material em entulho.

Considerando os insumos que representam o maior percentual do custo total da construção, conforme dados da curva ABC de insumos da NBR-12721, é possível avaliar as perdas em massa de material de modo estratificado e comparativo, como propõe Pinto (1995), através da tabela a seguir:

TABELA 10 - Ocorrência de perdas na construção convencional de alguns países (em % de massa)

Materiais	Pinto Brasil (SP)	Norie/UFRGS Brasil (RS)	Skoyles Reino Unido	HKCA Hong Kong	Usual em Orçamentos
Aço	26,19	19,07	3,60	-	20,00
Cimento	33,11	84,13	12,00	-	15,00
Concreto	1,34	13,18	6,00	11,00	5,00
Areia	39,02	45,76	12,00	-	15,00
Argamassa	91,25	86,68	12,00	15,00	15,00
Tijolos e blocos	26,94	12,73	13,00	11,00	10,00

FONTE: PINTO, T.P. *Perdas de materiais em processos construtivos tradicionais*. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, 1989, p.42.

Outros insumos, também pesquisados por Pinto (1994) refletem a gravidade do desperdício de materiais na construção, mesmo quando comparados apenas com a expectativa usual de perda:

TABELA 11 - Ocorrência de perdas na construção convencional no Brasil (em % de massa)

Materiais ou componentes	Acréscimo verificado	Expectativa usual de perda
Madeira em geral	47,50	15,00
Componentes de Vedação	13,00	5,00
Cal hidratada	102,00	15,00
Argamassa colante	86,50	10,00
Azulejos	9,50	10,00
Cerâmicas de piso	7,50	10,00

FONTE: PINTO, T.P. *Perdas de materiais em processos construtivos tradicionais*. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, 1989, p.42.

Alguns materiais empregados detêm perdas que, efetivamente são gritantes, se avaliadas isoladamente no Brasil, em que se destacam:

- Cimento - entre 33% e 85% do total de cimento utilizado;
- Areia - entre 39% e 46% do total necessário;
- Argamassa - variando de 86% a 92% de toda argamassa empregada e,
- Cal Hidratada - cerca de 102% da cal é gasta além do que realmente se necessitaria na obra.

Outras considerações sobre as perdas de insumos, segundo a curva ABC de importância de materiais no custo global da construção, podem ser observadas nos trabalhos de Skoyles (1976) e Franchi, et al (1993), em que também se constata significativas diferenças entre as perdas reais e usuais, projetadas ou teóricas, conforme a tabela a seguir:

TABELA 12 - Incidência das perdas diretas de materiais na construção civil apuradas no Reino Unido*

Insumo ou Serviço	N.º de canteiros pesquisados	Amplitude de variação (%)	Perda real (%)	Perda usual (%)
Concreto em infra-estrutura	12	3 a 18	8	2,5
Concreto em superestrutura	3	-	2	2,5
Aço	1	-	5	2,5
Tijolos comuns	68	1 a 20	8	4
Tijolos à vista	62	1 a 22	12	5
Tijolos estruturados vazados	2	-	5	2,5
Tijolos estruturados maciços	3	9 a 11	10	2,5
Blocos leves	22	1 a 22	9	5
Blocos de concreto	1	-	7	5
Telha francesa	1	-	10	2,5
Telha de fibrocimento	1	-	8	2,5
Madeira em tábuas	3	12 a 22	15	5
Madeira em compensado	2	-	15	5
Reboco de parede	4	2 a 7	5	5
Reboco de forro ou laje	4	1 a 4	3	5
Tubulação de cobre	9	-	7	2,5
Tubulação de PVC	1	-	3	2,5
Conexões de cobre	7	-	3	0
Cerâmica em parede	1	-	3	2,5
Cerâmica em piso	1	-	3	2,5
Piso vinílico	1	-	-	0
Vidro em chapas	3	-	9	5
Janela pré-envidraçada	2	-	16	0

FONTE: FRANCHI et al. *As perdas de materiais na indústria da construção civil. Anais do II Seminário de Qualidade na Construção Civil*. Porto Alegre: UFRGS/NORIE, 8 a 9 de junho de 1993, p. 146. Compilado dos resultados publicados por Skoyles (1976) da pesquisa realizada.

Skoyles (apud. Franchi et al. 1976, p. 145) ressalta que “o custo do material perdido é acrescido do trabalho e do custo adicional para remoção e manuseio do mesmo, e que as perdas são provenientes, em geral, de uma combinação de eventos e não de um evento isolado.”

Embora os índices encontrados por Skoyles (1976) sejam significativamente menores que os dados pesquisados por Pinto (1995), é possível se observar um grande diferencial entre as perdas reais, constatadas em campo e as perdas usuais ou estimadas. Este diferencial, em alguns casos, é superior a 300%, o que também depõe contra os quantitativos ou orçamentos estabelecidos.

Para Franchi, Soibelman e Formoso (1993), o resultado da pesquisa realizada junto a cinco edifícios, um comercial e quatro residenciais, revela custos totais das perdas diferenciados, conforme o tipo da edificação e, bastante similares aos índices apurados por Pinto (1994) e (1995), como é possível observar, de forma comparativa:

TABELA 13 - Índices de perdas de materiais comparativos

Insumos/ Materiais	Perda Usual (%)	Edificações Avaliadas (%)					Skoyles (1976) (%)	Pinto (1989) (%)
		A	B	C	D	E		
Aços	20,00	18,80	27,30	23,01	7,91	18,31	5,00	26,19
Cimento	15,00	76,60	45,20	34,31	151,86	112,70	-	33,11
Concreto	5,00	10,80	12,77	27,44	0,75	25,16	2,00	1,34
Areia	15,00	27,09	29,73	21,05	109,81	42,19	-	39,02
Argamassa	15,00	103,05	87,50	40,38	152,10	73,24	-	101,94
Tijolo Furado	10,00	39,90	8,20	35,96	26,50	-	5,00	-
Tijolo Maciço	10,00	45,25	15,23	20,02	27,28	-	8,00	12,73
					média			
					19,07			
					84,13			
					13,18			
					45,76			
					91,25			
					27,64			
					26,94			

FONTE: Adaptado do quadro de análise comparativa proposto FRANCHI et al. *As perdas de materiais na indústria da construção civil*. Anais do II Seminário de Qualidade na Construção Civil. Porto Alegre: UFRGS/NORIE, 8 a 9 de junho de 1993, p. 166. Compilado dos resultados publicados por Skoyles (1976) da pesquisa realizada.

Ainda que algumas identidades entre os índices propostos por Franchi, Soibelman e Formoso (1993) e por Pinto (1989) sejam constatadas, há algumas diferenças significativas, as quais podem ser verificadas nos casos do cimento, do concreto e da areia, que se apresentam como os mais elevados consumos.

Para Franchi et al (1993, p. 169) “as perdas de aço estão principalmente associadas à questão do corte das barras e ao grau de desbitolamento do produto.”

As maiores perdas de cimento identificadas por Franchi et al (1993) têm origem no descarregamento inadequado das sacas, associado ao manuseio inadequado relacionados à negligência da mão-de-obra.

Por outro lado, como a argamassa, no estudo, excedeu em cerca de 103% o previsto, o cimento teve também um excedente de consumo vinculado às mesmas.

Outra origem do desperdício do cimento se deve à “demolição de alvenarias no período, após vezes já chapiscadas e emboçadas, tendo em vista as modificações de projeto executadas no transcorrer do processo produtivo” (Franchi et al, 1993, p. 173). Outras causas parecem endossar o excesso de consumo de cimento: espessuras dos emboços, sobras de argamassas, enchimento de rasgos para embutimento de instalações, espessuras variadas das alvenarias, panos fora de esquadro ou desaprumos, condições internas de transporte pouco eficientes, além de aspectos relativos à falta de integração entre os projetos arquitetônico, estrutural, elétrico e hidráulico.

Quanto a areia, as perdas “podem ocorrer durante o seu recebimento, transporte e armazenamento, na fabricação de argamassas, e em eventuais serviços de produção de concreto em obra” (Franchi, Soibelman e Formoso, 1993, p. 181).

Entretanto, o pior tipo de perda associado ao insumo areia, está na estocagem, onde a mesma se mistura com outros insumos e com o próprio solo,

provocando perdas em praticamente todos os canteiros avaliados por Franchi, Soibelman e Formoso (1993).

“Apesar de parte dos materiais granulares apresentarem perdas superiores aos demais insumos avaliados de forma específica, como o cimento, a cal e a argamassa, o mesmo não pode ser afirmado a respeito do consumo de areia. Através das análises desenvolvidas, conclui-se que a maior parcela de perda dos materiais granulares está relacionada diretamente ao excesso de espessura dos revestimentos argamassados, que via de regra está associada a problemas geométricos da estrutura de concreto armado” (Franchi, Soibelman e Formoso, 1993, p. 196).

As avaliações realizadas por Franchi, Soibelman e Formoso (1993) apontam para revestimentos argamassados com espessuras superiores aos requisitos ou especificações técnicas, variando entre 30% e 110% acima do efetivamente necessário.

Para Franchi, Soibelman e Formoso (1993), considerando apenas os materiais desperdiçados ao longo do processo construtivo, concluíram que estes representam de 5% a 11% dos custos totais dos empreendimentos, não obstante os picos constatados em certos insumos.

Há que se observar que, embora os custos das perdas dos materiais no contexto da construção sejam significativos, não representam o todo do desperdício que é maior (Falconi, 1992), Macena (1992), Confea (1993).

A representatividade do índice total das perdas na construção pode ser melhor percebida através do impacto da não-qualidade no custo global da construção, aí então, considerando-se as mais diversas perdas verificadas na construção, devidas a falhas de projeto e especificações, falhas de durabilidade, problemas generalizados de mão-de-obra, serviços de terceiros, ao mau uso de materiais, ao uso e manutenção irregulares, ao retrabalho, a falhas de transporte e deficiências de armazenagem, furtos, entre outros.

Este impacto da não-qualidade geral sobre o custo global da construção varia, conforme o país que a considera, importando na real dimensão das perdas totais sobre o empreendimento, como é possível se verificar na tabela a seguir:

TABELA 14 - Impacto de não-qualidade (total) no custo global da construção

Países e fontes	Índice total de desperdício
Bélgica - Cnudde/CSTC (1988)	17%
França - Motteu e Cnudde/CSTC (1989)	12%
Brasil - Picchi/USP (1993)	30%

FONTE: PINTO, T.P. *Perdas de materiais em processos construtivos tradicionais*. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, 1989, p.22.

A tabela proposta por Pinto (1995), reflete a magnitude do desperdício ou da não-qualidade da construção civil. O aludido impacto sobre o custo global, no caso do Brasil, corresponde a afirmar que em cada 10 (dez) edificações idênticas, aproximadamente 3 (três) se configuram em desperdício ou, em um edifício de 10 (dez) andares, as mais diversas perdas existentes no processo implicam em 3 (três) andares de entulhos com as mais diferentes origens. Ressalva-se que, praticamente entre 50% e 70% desse montante, correspondem a desperdício de materiais (Picchi, 1993), (Pinto, 1995).

Outra base de comparação, que permite a compreensão da amplitude do desperdício na construção civil, é a tabela a seguir, proposta por Pinto (1995), a partir de dados obtidos da análise de resíduos provenientes de atividades domésticas, industriais, comerciais, de serviços, hospitalares e de varrição; em que se avaliou o percentual de entulhos oriundos da construção civil e de demolição nos aterros urbanos.

TABELA 15 - Presença de resíduos da construção e demolição em aterros

Local	Ano de levantamento	Objeto	Percentual
Canadá	1994	Participação do entulho no total dos resíduos sólidos urbanos (Kalin Associate)	30%
Suíça	1988	Participação do entulho no total dos resíduos sólidos urbanos (Federal Office Environment Forests and Landscape)	45%
Japão	1985	Participação do entulho no total dos resíduos exclusivamente industriais (H. K. Polytechnic)	18%
Brasil - São Paulo	1995	Participação do entulho no total dos resíduos sólidos urbanos recebidos apenas em aterros municipais (Limpurs)	25%
Belo Horizonte	1993	Participação do entulho no total dos resíduos sólidos (sem resíduos industriais) recebidos apenas em aterros municipais (I & T)	38%
São José dos Campos	1995	Participação do entulho no total dos resíduos sólidos (sem resíduos industriais)	68%
Ribeirão Preto	1995	Participação do entulho no total dos resíduos sólidos (sem resíduos industriais)	67%

FONTE: PINTO, T.P. *Perdas de materiais em processos construtivos tradicionais*. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, 1989, p.23.

Não obstante as características dos resíduos da construção assumirem volumes significativos, sobretudo ao se considerar os entulhos resultantes do uso de materiais, é significativa a participação no contexto do lixo urbano. Isto, implica, a médio prazo, repensar os próprios sítios de depósito de lixo, bem como sua reciclagem.

A questão remanescente, reside nos motivos que conduzem a tão elevados índices de perdas na construção civil, principalmente quando contextualizados tais desperdícios no âmbito da coleta de resíduos sólidos urbanos.

4.4.2. Considerações sobre as causas dos desperdícios na construção civil

As causas que demandam por desperdícios na construção civil são variadas e contingenciais. Há uma identidade entre os motivos que conduzem à não qualidade e os fatores geradores de desperdícios.

Algumas causas, parecem se identificar com a baixa produtividade constatada, sobretudo no modelo brasileiro, em que Souza e Formoso (1993, p. 98) destacam, entre outras:

- a) os ganhos obtidos no setor imobiliário com atividades não produtivas (...).
- b) a disponibilidade de mão-de-obra para o setor: a oferta abundante deste recurso de produção no Brasil possibilitou o uso intensivo do trabalho humano na produção de edificações.
- c) o baixo grau de organização dos trabalhadores da construção (...).
- d) a instabilidade do mercado habitacional.
- e) a tolerância do mercado consumidor a produtos de baixa qualidade: decorrência entre outras causas, do longo ciclo de aquisição-uso-reaquisição, característico da construção civil.
- f) dificuldades de planejamento, programação e controle da produção: deve-se à existência de muitos intervenientes no processo de construção com interesses diversos e à elevada variabilidade, característica inerente ao processo construtivo.”

Porém, no que tange especificamente às causas que provocam o desperdício na construção civil, de modo mais direto, Mawakaye (1993, p. 19), apresenta os dados oriundos de pesquisa realizada pelo IPT e Editora Pini, junto a 378 empresas de área de construção, projetos e consultoria, da qual se destaca:

“30% dos problemas encontrados pelas empresas são atribuídos a falhas de projeto e especificação; 16% são falhas de durabilidade; 16% referem-se à mão-de-obra; 16% a serviços de terceiros; 12% ao uso de manutenção, e 9% dos problemas teriam origem nos materiais utilizados nas obras.”

Evidentemente, este perfil refere-se as avaliações de obras já concluídas. Conto, Prudêncio Jr. e Silva (1984) alertam que, fatores diversos proporcionam diferenças entre os índices de perdas na construção, entretanto, concordam que, ainda que seja contingencial a análise devida, existem causas relevantes que devem ser observadas, tais como:

- “ • os diferentes critérios de medição adotados nas composições unitárias;
- a consideração de valores para determinados fatores que influenciam as perdas que ocorrem em obra, como por exemplo: imersão em água de azulejos, a bitola de aço utilizado em concreto armado, o adensamento do concreto, as condições de transporte e armazenamento de materiais como tijolos, areia e madeira, no interior do canteiro;
- as condições de mercado local de materiais quanto a qualidade do material fornecido, quanto as unidades de compra e quanto as condições de transporte até o canteiro;
- a habilidade da mão-de-obra disponível na utilização dos materiais e o nível de controle existente em obra sobre essa utilização;
- as condições de projeto quanto as formas e dimensões, ou seja, o grau de dificuldade na execução dos elementos” (Conto, Prudêncio Jr., Silva, 1984, p. 10).

A responsabilidade do projeto, no contexto das perdas, é reforçada por Ruiz (1994, p. 14), ao afirmar que, no caso das patologias de estruturas de concreto armado, estatísticas reforçam que “de 40% a 60% dos acidentes são provocados por erros ou omissão na fase do projeto.”

Valendo-se da tese de Doutorado de José Maria Vieitez, sobre a patologia das edificações na Espanha, em que foram analisados 586 casos procedentes dos arquivos do Instituto Eduardo Torroja e do Intemac - Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, Ruiz (1993) faz uma adaptação para a revista *Tèchne*, consolidando uma tabela em que se relacionam as causas das lesões verificadas em diversos países da Europa, ou, as principais causas geradoras de problemas na construção, as quais provocam perdas

ou desperdícios, associados principalmente ao retrabalho ou a refazer parte das edificações concluídas. Identificam-se, portanto, perdas posteriores ao processo de construção, sobretudo quanto as suas causas.

TABELA 16 - Causas de problemas na construção em alguns países da Europa

País	Período	Número de casos	Projeto	Causas (%)				
				Execução	Materiais	Uso	Várias	Total
Dinamarca	1972 a 1977	601	36,6	22,2	25,0	8,7	7,5	100
Romênia	1971 a 1978	832	37,8	20,4	23,1	10,6	8,1	100
Iugoslávia	1976 a 1978	117	34,0	24,2	21,6	12,2	8,0	100
França	1968 a 1978	10.000	37,0	51,0	4,5	7,5	-	100
Alemanha Ocidental	1970 a 1980	1.576	40,1	29,3	15,4	9,9	7,1	100
Irlanda do Norte	Até 1978	481	40,5	28,8	15,0	9,6	6,1	100
Bélgica	1974 a 1976	1.200	49,0	22,0	15,0	9,0	5,0	100

FONTE: RUIZ, José Cavaleira. *Fora de controle*. Porto Alegre: Pini, 1993. Revista Técnica n. 6, set/out, 1993, p. 28.

Um relatório elaborado por cerca de 45 “experts” de alguns países, conhecido como “CIB Working Commission W86 Building Pathology”, tratou de forma metodológica, a investigação de defeitos e falhas em construções, estabelecendo considerações quanto às causas das origens dos defeitos, as quais coincidem com as causas da não qualidade. Assim, uma análise das causas principais dos defeitos nas construções permite conhecer, de acordo com Warner R.F. et al (1992, p. 14), “a origem dos defeitos das construções a partir do processo construtivo,” viabilizando uma avaliação das perdas inerentes ou conseqüentes:

TABELA 17 - Principais origens dos defeitos em obras

PAÍS	CAUSAS				
	Projeto	Execução	Materiais	Uso	Desconhecida
Finlândia	50	30	10	10	-
França	30	60	10	-	-
Grã Bretanha	40	50	10	-	-
Holanda	40	35	10	10	5
Noruega	45	40	15	-	-
Estados Unidos	50	25	15	10	-
Tchecoslováquia	5	70	25	-	-
Hungria	20	38	42	-	-
Polônia	15	63	22	-	-

FONTE: WARNER, R. F. et al. *CIB W86 'Building Patology': building pathology a state-of-the-art report*. Doeft, Holanda: CIB-W86, 1992, p. 15.

No caso da Hungria e da Holanda o W86 estabeleceu uma análise mais aprofundada quanto a origem dos defeitos na construção civil, permitindo uma interpretação mais apropriada dos custos das falhas ou, das perdas.

Na Hungria, uma pesquisa que envolveu 10.000 edificações (Warner et al, 1992), sendo 40% residenciais e comerciais, 40% industriais e 20% de outros tipos, apontam que 52% dos defeitos identificados nos prédios tinham origem estrutural e 48% não estrutural. No caso dos defeitos estruturais, 70% tinham origem no concreto fornecido, 25% no aço empregado e 5% em outras causas.

O estudo do W86, demonstrou que, quando a causa dos defeitos era por erros de projeto, estes representavam 37% dos imóveis avaliados e importavam 43% dos custos de reparos ou retrabalho. A execução da obra respondia por 5% dos casos identificados, importando em 43% dos custos demandados para recuperação das falhas. Já os materiais empregados representavam 4,5% das ocorrências, com um custo equivalente a 6% do total da recuperação. Erros de cálculo ou de orçamentação alcançaram 7,5% dos imóveis avaliados e importaram em 7% dos custos despendidos no reparo ou com o retrabalho.

No que concerne aos projetos, 78% dos erros foram identificados no detalhamento, 14% em deficiências ou falhas gerais de desenho, 5% na indicação de materiais errados ou impróprios e 3% em erros de cálculo. Nestes casos, a distribuição dos custos observava, respectivamente: 39%, 38%, 10% e 13% do total dos reparos ou retrabalhos.

Uma vez concluídas as edificações, a ocorrência de defeitos varia conforme o tempo de uso do imóvel. No caso da Hungria, em 2 anos, 15% dos imóveis avaliados já apresentavam problemas. Em 3 anos, 39%, em 4, 55% e em 5, 69% dos prédios.

Na Holanda, em 430 casos avaliados, pelo W86 (Warner, 1992) a distribuição das causas dos defeitos, que vinham a exigir recuperação ou retrabalho da mão-de-obra se resumiam em: "Erros ou enganos de projeto: 37%; Erros ou enganos na execução: 36%; Materiais impróprios: 10%; Uso incorreto de material: 12%; Desconhecida: 5%" (Warner et al, 1992, p. 87).

Neste caso, segundo Warner et al (1992), o que se percebeu é que os defeitos de construção, decorrentes de erros no processo, que causam prejuízos, são identificados em tempos variados, conforme a ocorrência. Durante a construção, identifica-

se 22% dos erros; custos de 10 anos de uso, aparecem 38% dos problemas e depois de 10 anos, 29% dos problemas se evidenciam e em 11% dos casos não foi possível precisar tal prazo.

No que se refere às causas das perdas ou dos custos demandados na construção civil, mister de faz distinguir o processo de construção em si, do uso do imóvel propriamente dito. Kaplan (1992) estabeleceu uma diferenciação, a que denominou 'fenômeno', tipificando-os de técnico e de procedimento. Os fenômenos técnicos correspondem às propriedades físicas das construções e a seus componentes materiais, bem como às influências externas que incidem sobre a obra, e ao processo construtivo propriamente dito, que respondem por certos tipos de perdas ou defeitos. Quanto aos fenômenos de procedimento, referem-se às ações empreendidas pelas pessoas na criação, manutenção e uso das construções. Ambos os fenômenos, de acordo com Kaplan (1992) respondem por defeitos construtivos.

Entretanto, as causas técnicas, exigem atenção direta para o processo construtivo empregado, onde a causa da perda ou do defeito tem origem. Na visão de Kaplan (1992), o aprendizado técnico correto e adequado minimiza a ocorrência de defeitos futuros, provocando uma ação direta sobre as perdas ou defeitos de origem processual, os quais tendem a ser minimizados.

Em outras palavras, torna-se fundamental a identificação das causas das perdas na construção, sobretudo quanto a sua origem, de modo a minimizar a ocorrência de problemas posteriores a entrega da obra, os quais potencializam a ocorrência de novas perdas, estas externas ao processo, devidas ao uso do imóvel em função de defeitos encontrados ou inerentes.

Há portanto, que se prevenir e reduzir a incidência do desperdício na construção, de modo a minimizar o custo final e real da mesma.

4.5. Programas para redução do desperdício

Os programas para redução do desperdício têm uma íntima relação com o próprio processo de obtenção da qualidade e, neste mister, Garcia Meseguer (1989, apud, Formoso et al, 1993, p. 57) destaca cinco ações indispensáveis a todas as fases do processo de construção, quais sejam: “a) definir o que é qualidade através de especificações; b) produzi-la por meio de procedimentos pré-estabelecidos; c) comprová-la através de um controle de produção; d) demonstrá-la pelo controle de recebimento e, e) documentá-la através do registro das atividades executadas.”

Para Formoso (1993, p. 57), este processo “deve ser planejado, através da definição adequada de todas as atividades a serem executadas; sistematicamente controlada por meio dos controles de processos e de recebimento; e registrada através de uma documentação comprobatória da qualidade.”

A necessidade da definição exata dos procedimentos a serem executados nos processos construtivos reveste-se de importância, segundo Calavera (1991, apud Formoso et al, 1993, p. 57), pois além de melhorar os índices de produtividade nos canteiros, viabiliza o aumento da competitividade, a qual deveria passar por duas etapas: uma de rotinização dos procedimentos corretos vigentes e outra de melhoria desses procedimentos, envolvendo então aspectos técnicos e humanos.

Assim, a melhoria da produtividade e da qualidade, além de favorecer o incremento da competitividade, permitem a conseqüente minimização dos desperdícios oriundos dos processos de construção.

Segundo Formoso (1993, p. 58), uma das experiências mundiais melhor sucedida, tem origem na Noruega entre 1985 e 1988, como resultado de um trabalho cooperativo envolvendo empresas de construção de pequeno e médio porte, coordenadas pelo Instituto Norueguês de Pesquisa em Construção. Deste trabalho, consolidou-se cinco etapas indispensáveis a um programa de redução do desperdício:

- “(a) Análise da estrutura organizacional das empresas e descrição dos procedimentos e formas de operação das mesmas;
- (b) Através de reuniões e debates com representantes das empresas, identificou-se áreas onde eram necessárias melhorias em caráter prioritário;
- (c) Algumas das inovações sugeridas foram implementadas na prática e seus resultados analisados;
- (d) O material produzido era continuamente sistematizado, revisado e comentado pelos especialistas em reuniões com os representantes das empresas; e
- (e) Como resultado, foi produzido um documento descrevendo um sistema de gestão da qualidade que pode ser empregado pela indústria de forma ampla, mas que é suficientemente flexível para ser adaptada a cada empresa” (Formoso, et al, 1993, p. 50).

No caso específico, a fundamentação teórica do trabalho estava sustentada nos princípios do “Total Quality Control” (TQC), além de algumas experiências anteriores vivenciadas pelas próprias empresas. A opção pelo TQC residiu exatamente na característica dessa teoria, que alia o componente humano ao caráter participativo, com comprometimento dos envolvidos, privilegiando um método sistematizado de implantação.

A diminuição dos desperdícios não encontra amparo num programa único e específico no caso brasileiro. Contudo, observa-se que a solução para o problema das perdas tem se sustentado em pequenas soluções voltadas para a melhoria da qualidade na

indústria da construção. Porém, há que se ressaltar que, de acordo com Pinto (1995, p. 15), estratégias voltadas para setores da produção nitidamente industriais, “não podem ser sumariamente aplicadas a uma atividade que possui forte componente de trabalho artesanal, como é a de construção civil”. Melhores resultados se tornam consequência da revisão da estrutura organizacional, associada à revisão dos procedimentos, técnicas e tecnologias empregadas nos processos construtivos.

Assim, para Pinto (1995), a melhoria da qualidade baseada na redução de desperdícios e no aumento da produtividade estão fundamentados na adoção de um conjunto de pequenas soluções de fácil implementação.

A avaliação prática da proposta de Pinto (1995) foi testada em um flat residencial de 11 pavimentos, dotado de dois elevadores, em que materiais e mão-de-obra incidiram numa razão de 65% e 35%, respectivamente, do custo global do empreendimento.

A compreensão das soluções implementadas, segundo o autor, implica em destacar dez tópicos, que Pinto (1995, p. 16) evidencia como indispensáveis à consolidação pragmática de um programa com vistas à redução dos desperdícios, a saber: 1) Ociosidade da mão-de-obra em canteiros, que pode ser combatida através da estruturação de uma equipe de planejamento e administração de materiais com vistas ao acompanhamento e minimização do problema; 2) Absenteísmo, baixa produtividade e acidentes de trabalho, decorrentes da falta de uma política efetiva de recursos humanos; 3) Controle dimensional, ao qual se confere pouca importância nos orçamentos e projetos, acaba gerando diferenças significativas entre o previsto e o gasto realmente nas obras; 4) Instalações hidráulicas e elétricas, cujos elevados índices de desperdício, devido às características dos materiais utilizados, à variedade dos componentes, ao grau de especialização dos operários, além da

falta de racionalidade dos projetos ou na execução de serviços, vêm exigir melhoria dos projetos, das especificações, admitindo-se o uso de kits de montagem e qualificação da mão-de-obra; 5) Formas para estruturas de concreto, cujo rápido desgaste e baixo índice de reutilização refletem a falta de qualidade da mão-de-obra, provocando desperdício devido a danos causados na montagem, desmontagem ou transporte, podem ser contornados com treinamento e controle dos serviços contratados; 6) Manipulação de madeiras para formas, esta grande geradora de entulhos, requer a racionalização e controle do uso, a partir do projeto até a montagem e desmontagem; 7) Aço para armaduras, requer a adoção de métodos criteriosos de recebimento, corte, montagem e controle das aparas; 8) Componentes de vedação, carecem de cuidados especiais quanto a compra, projeto, recebimento, estocagem e aplicação; 9) Argamassas para revestimento cujas perdas estão associadas às péssimas condições de estocagem, mistura e aplicação. “A execução de baias adequadas ao armazenamento de material a granel, a escolha de misturador mais eficiente, o treinamento, o controle na utilização correta dos traços das argamassas e os cuidados nos projetos de fachadas, para que possibilitem a absorção as variações de prumo tão comuns” (Pinto, 1995, p. 17) identificam alternativas viáveis e simples; 10) Gerenciamento global do programa abrangendo todo o processo, da elaboração à execução e entrega da obra.

A proposta de Pinto (1995), é reforçada ao se associar cada um dos tópicos identificados com a ocorrência; o acréscimo de custo, ou seja, o custo do desperdício; as soluções potenciais; o custo destas soluções em relação ao global e o saldo remanescente da implementação da melhoria, conforme relacionado na tabela a seguir:

Tabela 18 - A minimização do desperdício associada ao controle

PRODUTO/ SERVIÇO	ONDE (COMO) OCORRE	ACRÉSCIMO AO CUSTO GLOBAL (%)	CONTRLE DOS DESPÉRCIOS SOLUÇÕES QUE PODEM SER IMPLEMENTADAS	CUSTO DA SOLUÇÃO (% CUSTO GLOBAL)	SALDO POSSÍVEL DA INTERVENÇÃO (% CUSTO GLOBAL)
1. Mão-de-obra em geral	Ociosidade - 35% tempo parado "aguardando ordens"	(35% do custo mão-de- obra) 12	Equipe de planejamento e administração de materiais 1 eng. + 2 técnicos (2 obras similares)	1,29	- 10,71
2. Mão-de-obra	Absenteísmo Baixa produtividade Acidentes de trabalho	3,50 3,50 0,25 7,25	Atendimento médico na obra: 1 médico: 2 h/dia; 1 enfermeira: 4 h/dia Curso de alfabetização: (2 obras similares) ✕ Curso formação profissional (SENAI) ✕ 1 inspetor segurança trabalho (4 obras similares)	0,67 0,41 0,30 0,26 1,64	- 5,61
3. Fundações Estrutura Alvenaria Revestimento Pisos	Falta de controle dimensional Idem Idem Idem Idem	0,21 1,29 0,66 3,65 0,69 6,50	Equipe de controle dimensional: 1 agrimensor + 2 auxiliares topografia + teodolito + nível + acessórios + veículo (4 obras similares)	1,58	- 4,92
4. Instalações hidráulicas e elétricas em geral	Perda de material, custo alto de mão-de-obra e defeitos de execução	(acréscimo 15% nos custos do item) 2,74	Racionalização de projetos, kits de montagem, mão-de- obra mais especializada	Zero	- 2,74
5. Formas para estrutura de concreto	Pequeno reaproveitamento e superficial Estocagem	0,76	Uso de quadros de perfis metálicos nas bordas das chapas: maior rigidez, menos perdas, maior reaproveitamento Cumprimento estrito das orientações quanto à estocagem (local seco, distribuição dos apoios, empilhamento máximo, etc.)	0,02	- 0,74
6. Madeira - Formas (material e mão-de- obra)	Corte das chapas Montagem e desmontagem das formas	4,09	Exigência de fornecimento de projeto de formas pelo calculista, modulado pela dimensão das chapas. Controle das aparas do almoxarifado Aplicação dos detalhes facilitadores da desmontagem (limitação da pregação, uso de cunhas, etc.) Não superestimação do n.º total de reutilizações. Em caso de substituição parcial, destinar chapas remanescentes para colunas internas. Só liberar colocação de armaduras e concretagem após controle geométrico.	Zero 0,5 0,02 Zero Zero Zero 0,13 0,65	- 3,44

FONTE: PINTO, T.P. *Perdas de materiais em processos construtivos tradicionais*. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, 1989, p.16.

TABELA 17 (Cont.) - A minimização do desperdício associada ao controle

7. Aço - Montagem das armaduras (material e mão-de-obra)	Recepção do material (desbitolamento) Corte e Montagem		Jogo de gabaritos para controle no recebimento Exigência de planejamento do corte das barras pelo calculista da estrutura. Montar central de estruturas para várias obras. Controle das aparas pelo almoxarifado.	0,0001 Zero 0,18 0,01 0,19 0,12	- 2,45
8. Componentes de vedação (material e mão-de-obra)	Recepção e estocagem Corte para execução das alvenarias Corte para embutimento de instalações	2,64	Escolha criteriosa do fornecedor. Controle de qualidade no recebimento (dimensão e resistência). Modulação realista no projeto de arquitetura. Pré-corte de componentes em bancada. Controle das aparas pelo oficial e almoxarifado. Escolha dos componentes adequados para uso, principalmente no trajeto das instalações. Prumadas verticais localizadas em planos (shafts)	0,02 Zero 0,10 0,01	
9. Argamassas e revestimentos (material e mão-de-obra)	Estocagem dos agregados Deficiência na misturação Execução do revestimento externo	1,77	Execução de contrapiso e vedações laterais nas balas para estoque. Uso de misturador mais eficiente (p. e. betoneira rotativa ou misturador forçado). Controle estrito da fabricação (uso de auxiliar de almoxarifado e gerência tecnológica). Introdução de mecanismos no projeto de fachadas para absorção de variações de prumo).	Zero 0,05 0,30	- 1,47
Geral	Ausência de consultoria	1,50	Contratação de contrapiso e vedações laterais nas balas para estoque. Uso de misturador mais eficiente (p. e. betoneira rotativa ou misturador forçado). Controle estrito da fabricação (uso de auxiliar de almoxarifado e gerência tecnológica). Introdução de mecanismos no projeto de fachadas para absorção de variações de prumo). Contratação de consultoria externa para coordenação dos trabalhos de implantação do Programa de Qualidade e Redução de Custos (4 obras similares)	0,04 0,15 0,30 Zero 0,49	- 1,01 Depende do escopo do trabalho
		Não é possível determinar			1,80

Obs.: A somatória dos valores representados não se justifica, por não contemplar as superposições de problemas e soluções.

FONTE: FONTE: PINTO, T. P. *Perdas de materiais em processos construtivos tradicionais*. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, 1989, p.16.

A implementação das propostas de Pinto (1995, p. 17) “constituem uma série de intervenções cujo objetivo é reduzir o custo previsto (dentro de um padrão de qualidade adequado ao consumidor), evitar o desperdício e principalmente desenvolver na equipe uma disciplina consciente de trabalho, com a metodização de procedimentos corretos e sem necessidade de tecnologias sofisticadas.”

No que concerne a programas gerais ou genéricos de redução de desperdícios, segundo um contexto mais amplo, Figueiredo e Reis (1995, p. 56), observam que “embora seja possível encontrar evidências empíricas que demonstrem que determinado programa foi eficaz na redução de determinado desperdício, é questionável afirmar que exista uma associação entre um programa e determinado tipo de desperdício.”

Entre os programas de redução de desperdícios, destacam-se:

a) Just-in-time (JIT): evidencia-se mais como uma filosofia de redução de desperdícios, que compreende a aplicação de um conjunto de programas, a saber:

“produção nivelada ou mesclada de lotes de pequenas quantidades; desenvolvimento de fornecedores; produção ‘puxada’, monitorada por Kanbans; racionalização do uso do espaço, com a adoção do layout por produto e organização de células de fabricação; automação de baixo custo; e padronização e simplificação de produtos e processos” (Figueiredo e Reis, 1995, p. 56).

b) MRP, um programa voltado para a gestão de materiais, depende basicamente da qualidade dos dados que alimentam o sistema. Segundo Figueiredo e Reis (1995), trata-se de um programa mais adequado à produção tipo “push system”. De acordo com Schroeder, et al (1982, apud Figueiredo e Reis, 1995, p. 57), a prática do MRP avaliada em 422 empresas usuárias confirma a “redução dos desperdícios com estoques supérfluos, porque os estoques passaram a girar mais e porque os prazos passaram a ser

melhor cumpridos. Diminuíram-se os desperdícios do tempo de espera porque as ordens de produção deixaram de ter um fluxo interrompido em decorrência da falta de materiais.”

c) Produção Nivelada e Mesclada de Lotes de Pequenas Quantidades: este programa reflete uma maneira de se adquirir maior flexibilidade para a troca constante de produtos no processo produtivo, tendo como meta a produção de lotes unitários.

“De imediato, poderiam ser reduzidos os desperdícios provenientes da produção excessiva e com estoques supérfluos, comuns quando se fabricam grandes lotes. O programa de produção nivelada e mesclada admite, ainda, a manutenção de um pequeno estoque de produtos acabados, bem menor - é verdade - que os níveis diagnosticados em ambientes tradicionais de fábrica. Entretanto, sua prática está longe de ser lucrativa, se nada for feito para a redução do tempo de preparação das máquinas, que cresce com o aumento do número de trocas de produtos” (Figueiredo e Reis, 1995, p. 57).

d) Desenvolvimento de fornecedores: Não raras vezes, desperdícios provocados por unidades defeituosas e com estoques supérfluos têm origem nos fornecedores. De acordo com Hahn et al (1990, apud Figueiredo e Reis, 1995, p. 57),

“o programa de desenvolvimento de fornecedores é um esforço organizacional sistemático para criar e manter uma rede de fornecedores competentes. Compreende, inicialmente, a fixação de compromissos de longo prazo, a redução da base de fornecedores e a seleção dos melhores fornecedores dentre os cadastrados. Uma das principais metas é o fornecedor único (single sourcing) . O core deste programa é a instituição da parceria entre compradores e fornecedores, de tal forma que ações sejam desenvolvidas com o objetivo de melhorar, principalmente, a qualidade e os custos dos produtos dos fornecedores.”

Entre os recursos deste programa, estão a garantia da entrega com qualidade da matéria-prima à fábrica compradora; a programação de entregas freqüentes de pequenas quantias de matérias-primas, no momento exato da produção, não obstante os obstáculos inerentes ao transporte.

e) Produção “Puxada” Monitorada por Kanbans: Diferentemente dos programas tradicionais de produção,

“o programa de ‘puxar’ para a produção, requer que o processo subsequente retire apenas a quantidade necessária de matérias-primas, peças e produtos do processo precedente. Assim sendo, a montagem repõe os estoques o suficiente para a venda daquele dia, a fundição fabrica as peças necessárias ao consumo daquele dia da produção do setor de montagem e assim por diante, num processo em cadeia. O dispositivo de informação que mantém os processos juntos e conectados é conhecido por Kanban.” (Figueiredo e Reis, 1995, p. 58).

Mister se faz observar que ‘just-in-time’ e ‘Kanban’ não são sinônimos.

Enquanto o primeiro consiste num programa de redução de desperdícios, dotado de várias etapas indispensáveis à sua consecução; ‘Kanban’ é sinônimo de cartão, ou seja, “uma ferramenta de controle da produção, que é eficaz em ambientes de produção de pequenos lotes e custo setup” (Hay, 1988, apud Figueiredo e Reis, 1995, p. 58).

f) Racionalização do Uso do Espaço - Lay out por Produto e Células de Fabricação: Este programa prevê a racionalização no uso do espaço disponível, com as máquinas sendo agrupadas por produto (lay out por produto), gerando as células de fabricação.

“Neste arranjo, as peças se movimentam uma a uma, de uma máquina para outra, até o estágio final da produção, e pode ser reduzida a necessidade de espaço físico. Uma grande vantagem para a conversão de layouts funcionais em layouts por produto é a ampliação das habilidades dos trabalhadores: de operários especialistas de função para operários de linha, de operadores de uma máquina para operadores de máquinas de processos diferentes (operário multifunção)” (Figueiredo e Reis, 1995, p. 58).

g) Automação de Baixo Custo: Diminuindo o “lead time”, este programa viabiliza a produção de lotes de pequenas quantidades, minimizando a ocorrência de unidades defeituosas. Tendo como foco principal o “changeover”, objetiva a troca de

ferramenta nas máquinas em minuto singular. Segundo Figueiredo e Reis (1995, p. 58), este programa “compreende a aplicação de procedimentos que resultam em melhorias das máquinas-ferramentas existentes nas fábricas, melhorias estas representadas por pequenas modificações que requerem pouco investimento.”

h) Qualidade no Processo Fabril: Consiste em uma das aplicações do TQC no ambiente fabril, em que se propõe a transferência de responsabilidades da inspeção de qualidade para o próprio operador da máquina ou equipamento, defendendo-se assim, um baixo custo para a qualidade. Ao operário, transfere-se a responsabilidade pelo levantamento e identificação dos defeitos, erros em operações e falhas nas máquinas, enquanto realiza seu próprio trabalho.

Este programa se sustenta em recursos auxiliares, que permitam o controle do processo, tais como: “jidoka” ou parada automática; “pokayoke” ou dispositivo à prova de falhas; “andon” ou controle visual; controle estatístico do processo, entre outros.

i) Limpeza e organização da Fábrica: Também conhecido como “House Keeping”, ou mesmo como dois dos cinco sentidos (5 S’ s), nos programas de melhoria de qualidade, é tido como primeiro estágio da gestão voltada para a diminuição dos desperdícios. Hay (1988, apud Figueiredo e Reis, 1995, p. 59) propõe que este programa seja entendido como parte integrante de um contexto que engloba: organização e simplificação, locação, limpeza, disciplina e participação. Está também implícito a este programa a própria racionalização do layout.

j) Envolvimento do operário: Tido como medida principal aos programas de redução dos desperdícios, está intimamente relacionado ao grau de desenvolvimento e motivação dos empregados, estando associado a requisitos do próprio ambiente. O estímulo da participação dos operários no processo produtivo, de forma responsável e consciente pode-se dar, num primeiro momento, a partir da sua participação em pequenos

grupos, como os CCQ's, grupos de análise e solução de problemas, entre outros. Não obstante as teorias humanistas de administração reforcem a importância dos grupos informais no contexto organizacional, reconhece-se a relevância do comprometimento em relação ao envolvimento e, a sua associação ao grau de desenvolvimento do pessoal.

k) Padronização e Simplificação de Produtos e Processos: a inexistência de controle sem padronização; a importância da standardização, defendida no enfoque clássico de gestão; as ISO's, refletem a importância do padrão na redução dos desperdícios. A padronização coíbe o uso sem critérios de procedimentos diferentes para a realização de uma tarefa. De acordo com Figueiredo e Reis (1995, p. 59) é fundamental "identificar os esforços realizados desnecessariamente, e posteriormente, eliminá-los"; isto antes mesmo de efetuar a padronização.

l) Tecnologia Avançada de Manufatura (AMT): Reflete um programa alternativo à automação de baixo custo, através da instalação de robôs, de máquinas, de softwares e de recursos computacionais avançados. Este programa apresenta a vantagem de viabilizar a redução dos desperdícios associados ao tempo de espera, sobretudo os relativos ao setup, entre outros.

m) Manutenção Preventiva Total (TPM): Ainda que questionado por técnicas de manutenção de vanguarda, o TPM objetiva a redução das paradas de máquinas para manutenção, reparo ou conserto, bem como as falhas a zero. Deste modo, permite a redução do tempo de espera, a diminuição de peças defeituosas e a produção excessiva, quando decorrentes das paradas para manutenção ("downtime").

n) Optimized Production Technology (OPT): Um software com base em uma série de procedimentos heurísticos.

"O programa OPT considera dois tipos de recursos ao programar as atividades da produção: recursos gargalo e recursos não-gargalos. O OPT questiona uma série de crenças, pressupostos e práticas tradicionais de produção. Reconhece-se neste programa, uma vocação especial para a redução dos desperdícios com estoques e 'lead times' " (Figueiredo e Reis, 1995, p. 80).

Como se pode verificar, cada programa tem uma atuação melhor em determinado tipo de desperdício, evidenciando a característica contingencial que reveste sua aplicação na prática. É, portanto, possível estabelecer uma identidade entre o programa adotado e o tipo de desperdício sobre o qual sua ação permite a efetiva produção, conforme demonstrado no quadro a seguir:

TABELA 19 - Programas e tipos de desperdícios reduzidos

PROGRAMAS	DESPERDÍCIOS PRINCIPAIS				
	Produção excessiva	Tempo de espera	Estoques Supérfluos	Unidade Defeituosa	MPT (*)
Just-in-time	X	X	X	X	X
MRP		X	X		
Produção Nivelada e Mesclada	X	X	X		
Desenvolvimento de fornecedores		X	X	X	X
Produção Puxada (Kanbans)	X	X	X		X
Racionalização. Uso do Espaço, Layout por Produto e Células	X	X	X	X	X
Automação de Baixo Custo	X	X	X		X
Qualidade no Processo Fabril	X	X	X	X	X
Limpeza e organização	X	X	X	X	X
Envolvimento do operário	X	X	X	X	X
Padronização e Simplificação	X	X	X	X	X
Tecnologia Avançada de Manufatura (AMT)	X	X	X	X	X
Manutenção Preventiva Total (TPM)	X	X	X	X	X
OPT		X	X		

* MPT - Movimentos Desnecessários, Processamento Inútil e Excesso de Transporte.

FONTE: FIGUEIREDO, Kleber F.; REIS, Helvécio L. *Programas de redução de desperdícios na indústria brasileira*. Rio de Janeiro: XVIII ENANGRAD, 1994, p. 61.

A utilização de um determinado tipo de programa com vistas a redução da incidência de desperdícios no processo produtivo, não garante o resgate da qualidade

desejada, ainda que possa durante certo período de tempo, minimizar as perdas associadas aos processos.

A importância, contudo, desses programas à melhoria da gestão é indiscutível, desde que se desenvolva uma visão sistêmica e holística da produção , resgatando a importância do homem no contexto.

Resgatar o gestor de processos e de oportunidades, em vez de se entronizar o gestor de recursos parece fundamental à própria homeostase da organização, tanto quanto à minimização das perdas e à potencialização da produtividade.

5. CRITÉRIOS DE PESQUISA ADOTADOS

Para a pesquisa de campo, objeto do estudo de caso no canteiro, preservouse o modelo empregado por Franchi, Soibelman e Formoso (1993) em seu estudo sobre as perdas de materiais na indústria da construção civil. Destaca-se assim, o critério para a seleção dos materiais e o de verificação da incidência das perdas desses materiais, ambos associados à tipologia das edificações e, a um fluxo geral de coleta das informações.

5.1. Considerações gerais

A incidência das perdas de materiais foi determinada através da comparação entre os quantitativos dos insumos necessários, previstos orçamentariamente, a nível teórico, considerando-se o levantamento e cálculo a partir dos projetos arquitetônico e complementares e, os materiais efetivamente adquiridos no período em análise.

No que tange às prováveis causas das perdas e suas conseqüências, estas foram identificadas e levantadas a partir da observação direta no canteiro.

As observações realizadas, contudo, tiveram início no acompanhamento da elaboração dos projetos arquitetônico e complementares, e na contratação de mão-de-obra. A nível de canteiro, as observações tiveram início nos procedimentos de limpeza e aterro da área, sucedendo-se o estaqueamento (também objeto da análise) e a instalação do canteiro propriamente dito, tendo continuidade até a realização dos acabamentos e entrega final dos serviços, por todo o período de construção do empreendimento, que no específico importou em 21 (vinte e um) meses, privilegiando-se a observação direta.

5.2. Critério para seleção dos materiais

No âmbito da construção civil, de acordo com Hirota (apud Franchi et al, 1993), os materiais podem se selecionados, para efeitos de avaliação das perdas, em itens de baixa e alta probabilidade de ocorrência de perdas. Entre os itens de baixa probabilidade de ocorrência de perdas, enumeram-se os equipamentos, ferragens, elevadores, máquinas e instalações. Contrapõem-se como itens mais representativos ao se estabelecer os custos em uma construção, os serviços de estrutura, revestimentos, pinturas, alvenarias, pisos e rodapés.

Objetivando definir os insumos de maior representatividade em termos de custos de uma construção, a análise da curva ABC dos insumos empregados em projetos de padrão normal, de quatro, oito e doze pavimentos da NBR-12721 (ABNT, 1992), norma brasileira de avaliação de custos unitários e preparo de orçamentos de construção para a incorporação de edifícios, revelou-se como preliminarmente essencial.

A exemplo do trabalho de Franchi, Soibelman e Formoso (1993), eliminou-se os itens que correspondem à mão-de-obra, tanto quanto os materiais com baixa probabilidade de ocorrência de perdas, não obstante sua representatividade em custo, a exceção de portas, lavatórios e vasos. Por analogia, desconsiderou-se também, itens inerentes às instalações hidro-sanitárias e elétricas, ressalvados os anteriormente mencionados, haja vista essas instalações absorverem materiais e mão-de-obra de forma concomitante.

A NBR-12721 (ABNT, 1992) apresenta uma relação entre os serviços mais representativos em termos de custo na construção e os respectivos insumos utilizados pelos projetos para a execução destes serviços, classificando-os em grupos conforme a seguir discriminados:

GRUPO 1 - Estruturas: chapas de compensado; tábuas, sarrafos e pontalotes; aços CA-50 e CA-40; cimento Portland; areias e britas;

GRUPO 2 - Revestimentos e Pintura: cimento Portland; Areias; Azulejos, pastilhas, cerâmicas, e outros; Pintura texturizada, tinta PVA latex e massa corrida;

GRUPO 3 - Alvenaria: Cimento Portland; Tijolos; Areias;

GRUPO 4 - Pisos e Rodapés: Cimento Portland; Areias; Cerâmicas esmaltadas, carpetes; Ardósias, mármore, e outros.

Através da análise apresentada definiu-se, então, os insumos a serem observados: aços, concreto usinado, cimento, argamassa, tijolos e cerâmicas, a exemplo do trabalho de Franchi et al (1993). Além destes, incluiu-se na análise e avaliação das perdas: estacas, forros de madeira e de PVC, lajes pré-fabricadas, lajotas sextavadas, telhas de fibrocimento e de barro, tintas acrílica, PVA e selador, completando todas as alternativas propostas pela Norma. E, de forma complementar, incluiu-se na análise, três insumos

considerados como de baixa representatividade, apenas para efeitos comparativos e ratificação do modelo de Hirota (1986), a saber: lavatórios, portas de madeira e vasos sanitários, os quais são de fácil identificação e quantificação.

A opção pela análise específica dos pisos cerâmicos e azulejos, entre os diversos itens de revestimento, além das tintas, se deve a sua maior frequência em termos de consumo nas construções.

A experiência de Franchi et al (1993) pode, na prática, ser vivenciada no decorrer da pesquisa, fato que se ratifica na eliminação das madeiras utilizadas para a execução das formas de concreto armado, do grupo de materiais analisados, devido a grande variedade de tipos com níveis variados de reaproveitamento e, que no caso em pauta, tiveram grau de reaproveitamento nulo, ou seja, redundaram em descarte após o uso, não caracterizando perda direta, mas resíduo do processo.

Quanto as instalações elétricas e hidro-sanitárias, a sua análise se viu prejudicada sobretudo devido ao tipo de serviço ser, em grande parte, subempreitado dentro do contrato global de empreitada ou, diretamente pelo proprietário, com fornecimento apenas parcial dos materiais, o que evidenciava diferentes critérios de avaliação das perdas de materiais, além da dificuldade de obtenção de dados no que tange a documentos finais, principalmente quando o material é fornecido pelo empreiteiro, problema idêntico verificado no controle das transferências.

Os insumos analisados, portanto, representam cerca de 50% do custo total da construção, de acordo com os dados constantes da curva ABC dos insumos da NBR-12721 (ABNT, 1992), além de serem esses materiais, de forma específica, reconhecidos como potenciais geradores de perdas.

5.3. Tipologia das edificações

Considerando-se o perfil da construção civil na cidade de Florianópolis, em que há uma deferência por imóveis residenciais de pequeno e médio portes nas praias, associada à destinação preferencial pela locação nas temporadas, optou-se por um imóvel residencial de primeira linha, dotado de unidades habitacionais de um ou dois quartos, destinados à locação no período de veraneio. Este tipo de empreendimento, não obstante o período recessivo, de acordo com o Sindicato da Indústria de Construção Civil de Santa Catarina, domina, nas praias, o mercado deste tipo de construção.

Embora o monitoramento do canteiro abrangesse as duas edificações, os intervalos diferenciados de início redundaram em diferentes ritmos das construções na execução dos serviços, associados às variações climáticas percebidas em ambos os períodos que, de modo diverso afetaram o andamento das obras, implicando em oscilações no consumo dos materiais.

TABELA 20 - Tipologia das edificações em análise

Empreendimento	Bloco A	Bloco B
Área total construída	1.150,27 m ²	707,59 m ²
Área total por pavimento	319,44 m ²	214,80 m ²
Número de pavimentos	04	04
Unidades habitacionais	13	09
Localização no terreno	Leste	Oeste
Início da construção	1993	1994

FONTE: Elaborado por Moraes, Mario C. B. (1997), a partir dos dados de projeto relativos ao estudo de caso.

Apesar da análise abranger o empreendimento como um todo, a diferenciação das obras permite inferir as dificuldades inerentes à consecução do projeto, sobretudo ao se considerar fatores tão díspares quanto o aprendizado, o clima, a localização, o acesso e a infra-estrutura básica inicial de cada uma.

5.4. Critério de Verificação da Incidência das Perdas dos Materiais

A verificação da incidência das perdas de materiais nas construções, consistiu de duas etapas, distintas e interdependentes. A primeira consiste nas vistorias inicial e final de campo, dos consumos de materiais ocorridos nas obras, apontados periodicamente. A segunda compreende a revisão dos dados estimados em orçamento, previstos em projeto e efetivamente calculados como necessários à consecução do empreendimento.

A opção por duas verificações se fundamenta na supressão de uma etapa intermediária, considerada normalmente para efeitos de cálculo das perdas de insumos (Franchi, et al, 1993), qual seja, da quantidade de materiais em estoques. Essa etapa precisou ser suprida, devido à característica do gerenciamento da obra, que freqüentemente promovia a negociação dos itens caracterizados como saldos em estoques, pelo seu preço de pauta, com os fornecedores, promovendo a troca por materiais ou insumos indispensáveis às etapas seguintes. Mesmo ao final da construção, quantidades residuais remanescentes da obra, foram devolvidas aos fornecedores pelo preço de pauta, ou a outros empreendimentos da proximidade, evitando-se o desperdício.

Contudo, ao se considerar o critério inicial e final de forma global, incluiu-se como saldo e, resíduo do processo construtivo, as ditas “reservas técnicas”, que ficam armazenadas no empreendimento com vistas a uso e/ou aproveitamento em manutenções futuras, caso típico de tintas e cerâmicas.

Na determinação dos quantitativos orçamentários, foram refeitas as composições de custos, através das tabelas de construção e orçamentos, determinando-se os materiais teoricamente necessários para a realização dos serviços executados no período

em análise, precavendo-se com os índices de perdas embutidos nas composições, de modo a configurar-se os quantitativos mais próximos do realmente necessário às obras.

Através da verificação dos documentos fiscais foram levantados os quantitativos reais de consumo de materiais e estes, cruzados de modo comparativo, com as planilhas de controle de recebimento e entrega de materiais utilizadas pelo técnico residente.

Deste modo, foram estabelecidos os índices gerais de perdas por insumo empregado, incluindo-se nos quantitativos as análises periódicas resultantes dos levantamentos de campo comparativo aos dados fiscais contábeis da obra.

5.5. Fluxo Geral da Coleta de Informações

De modo análogo ao proposto por Franchi et al (1993), os dados coletados em campo sobre os materiais empregados visou dar a maior abrangência à coleta, compreendendo todas as etapas da construção, tendo as informações considerado os aspectos quantitativos e qualitativos dos projetos em análise.

O caráter quantitativo das verificações consiste na conferência das quantidades de materiais entregues, o número de peças danificadas na operação, além das medições pontuais. Estas últimas, compreendem o dimensionamento de espessuras de reboco, rasgos de parede e reboco, volumes de enchimentos e outros processos geradores de perdas. Quanto às avaliações quantitativas, estão relacionadas a aspectos inerentes à armazenagem dos materiais, seu transporte, métodos e equipamentos utilizados para a movimentação de materiais no canteiro, entre outros.

Na coleta de dados, para a observação direta, tornou-se indispensável o uso de diferentes planilhas. Aproveitou-se as fichas de controle de recebimento e entrega de materiais já em uso na obra e, associou-se a estas algumas variações que permitiram aferir outros dados de importância para a consecução do trabalho:

- a) Planilha de identificação do canteiro: objetiva de modo reduzido, compreender a locação da obra e a ocupação do canteiro pelos diversos sítios: escritório, depósito de materiais, banheiro, cozinha, refeitório e dormitório. Com base na planta de situação, esta planilha permite a análise e compreensão da movimentação interna de pessoal e dos insumos, possibilitando o entendimento de algumas perdas ocorridas na carga e descarga de materiais.
- b) Planilha de verificação orçamentária: objetiva registrar os dados obtidos a partir da revisão dos projetos e realização dos cálculos inerentes aos quantitativos de insumos de cada obra, expurgados os eventuais percentuais estimativos de perdas de cada item.
- c) Planilha de controle de material adquirido: resume o levantamento do material adquirido e entregue, por ocasião da vistoria inicial. Servia para a checagem primária dos quantitativos recebidos comparativamente aos documentos fiscais emitidos. Consistia no único controle formal adotado de materiais, reconhecido pelo proprietário.
- d) Planilha de controle de material empregado: consolida o levantamento do material efetivamente empregado na construção, em todas as suas fases. Feita por item, identifica os quantitativos empregados (Ex.: Levantamento de Estacas).

- e) Planilha de controle e verificação geral : relaciona os dados inerentes às perdas de transporte externo e recebimento de materiais, perdas de estocagem e de transporte interno.

Além dessas planilhas, utilizadas no canteiro e consolidadas neste trabalho, foram feitos registros de dois itens de serviços, potenciais geradores de perdas: o primeiro de aferição e controle da execução de alvenarias e argamassas e o segundo, de verificação de prumo das estruturas. O primeiro, permitiu o correto levantamento e quantificação das perdas de alvenaria: de tijolos e de rasgos provocados para embutir dutos e outros componentes, possibilitando a melhor interpretação quanto a destinação dos resíduos. Quanto ao segundo, possibilitou identificar os casos de enchimentos ocorridos para retificação de prumos ou alinhamentos e/ou para ocultar instalações complementares.

Esses controles, ainda que não tenham sido, objeto de planilhas específicas, seu registro viabiliza a avaliação final dos tipos de perdas apontados, procurando-se justificar o excedente do consumo de certos insumos.

5.6. A consolidação e interpretação dos dados

A identificação das informações coletadas e registradas nas planilhas estruturou-se, a partir da verificação dos aspectos possíveis de influenciar a ocorrência de perdas de materiais no processo de construção, segundo em enfoque quantitativo e qualitativo, conforme anteriormente mencionado.

Os dados oriundos das planilhas de campo, geraram novas planilhas, que objetivam a consolidação ampla e integrada das informações, procurando-se transformar os

dados de campo em variáveis. Para tal, foram utilizadas funções estatísticas básicas como média, desvio padrão, coeficiente de variação e, em alguns casos, a exemplo do trabalho de Franchi et al (1993) foram avaliadas as frequências das informações registradas.

A partir das informações de campo, a avaliação cruzada com os resultados obtidos e a incidência das perdas dos materiais em análise, tornou-se possível formular algumas inferências quanto as causas e motivos das perdas na construção civil.

Assim, o cálculo do percentual de perdas dos materiais analisados no decorrer das obras teve por objetivo avaliar a incidência global das perdas de um determinado insumo, sobretudo ao se considerar que há variação de índices de perdas e, esta pode estar associada à análise isolada de etapas do processo, ou mesmo a levantamentos isolados de partes do processo de construção, induzindo a erros quando da sua generalização.

6. O ESTUDO DE CASO

O estudo consiste na determinação das perdas de materiais em um canteiro de obras e na análise das suas causas principais, durante todo o período de edificação.

Foram identificados os itens e levantados os quantitativos inerentes ao empreendimento, cujos dados coletados correspondem a dois blocos de apartamentos construídos sobre um mesmo terreno, em períodos de tempo distintos, com características construtivas idênticas.

A identificação e quantificação das perdas foi determinada através da medição dos insumos empregados nos diferentes serviços executados, associada à previsão orçamentária e teórica dos projetos e à análise dos serviços realizados no período em foco.

Resume-se, em dois aspectos essenciais o bojo do estudo: a avaliação da incidência das perdas de materiais na prática do processo construtivo, e na identificação das prováveis causas e conseqüências do problema.

6.1. O Empreendimento

O empreendimento objeto do estudo, reunia duas características favoráveis à análise e avaliação das perdas: a primeira consiste na opção do proprietário pela contratação da mão-de-obra isolada da compra de materiais, esta realizada diretamente por um técnico contratado para tal fim; a segunda, reside na realização da obra sem qualquer tipo de controle ou mesmo sem o emprego de equipamentos que viabilizam o aumento da produtividade e a conseqüente diminuição dos resíduos, ou seja, a construção convencional.

De forma pragmática, a realização de dois prédios em um mesmo terreno, com um hiato de tempo entre um e outro, também favorece a análise, sobretudo ao permitir que eventuais erros ocorridos na execução do primeiro bloco, fossem eliminados quando da edificação do segundo, diminuindo em tese, a incidência global das perdas. O levantamento dos quantitativos e a identificação dos serviços e insumos em um único local possibilita uma avaliação mais crítica e precisa dos problemas inerentes à construção.

6.1.1. Características gerais do empreendimento

O terreno com 2.174,00 m², localizado em Ponta das Canas, na intendência de Canasvieiras, cidade de Florianópolis, está localizado ao norte da ilha de Santa Catarina, à rodovia José Boiteux Piazza. Numa baixada, o terreno necessitou de aterro para ser nivelado à rodovia, cuja diferença de nível, variável, correspondia em média a 1,50 metros.

O projeto contemplou a locação de dois blocos: um à direita com 1.150,27m² e outro a esquerda, com 707,59 m². A diferença de áreas dos blocos deve-se às

limitações do aproveitamento da área, determinadas no estudo de viabilidade técnica da Prefeitura Municipal.

Apesar da diferença de volumes, os blocos se rebatem de modo análogo, sendo separados por um eixo central, em que uma via pavimentada internamente, possibilita o acesso às vagas de garagem centrais. Outro acesso interno, paralelo à rodovia, deriva para duas vias laterais, paralelas ao eixo central, que desembocam nas vagas de garagem laterais. Todas as vagas de garagem foram projetadas de modo a permitir a movimentação dos veículos, independentemente de manobrista, estando localizadas no pavimento térreo.

Ambos os blocos possuem dois pavimentos, além do térreo e um ático. A construção, em alvenaria de 8 furos, rebocada é alternada por pintura acrílica semi-brilho e revestimento cerâmico, em todo o perímetro. O acesso aos andares, se dá por uma escada principal, localizada aos fundos de cada bloco e revestida com piso cerâmico, em toda a sua extensão e corredores principais, anti-derrapante de alta resistência.

Os blocos separam, simetricamente, as unidades habitacionais. O bloco maior contempla em cada pavimento 6 apartamentos e um ático com as seguintes áreas úteis: 35,82 m², 37,82 m², 41,52 m² e 63,23 m². O menor, com quatro apartamentos por pavimento, possuindo áreas úteis de 35,82 m² e 41,52 m², além do ático com 45,01 m².

Os apartamentos contam com reboco fino, são pintados com tinta acrílica semi-brilho e são todos dotados com cozinha tipo “Kitchen” e banheiro privativo, além de sacadas individuais, com vista para o mar. As portas internas são em madeira tipo mogno e, as demais esquadrias são em alumínio bronze, vidro e veneziana, a exemplo dos anteparos das sacadas.

O empreendimento possui área coberta isolada com duas churrasqueiras coletivas, piscina e deck, área coberta no bloco principal para jogos e apartamento para caseiro no menor, além da previsão de estação de tratamento de águas servidas.

Os esgotos são destinados às caixas de passagem, de areia e gordura, terminando em fossas dimensionadas à capacidade plena dos imóveis, sendo então ligados à rede pública. A água provém de ponteira e da rede pública, sendo preliminarmente acondicionada em cisternas individuais por blocos. O sistema de gás é central e a área de tratamento da piscina de fibra, se situa na parte inferior da mesma.

O empreendimento é isolado, nas laterais com arrimo e muro de alvenaria e, à frente com grade de aço, estando aos fundos separado da praia por um leve declive e baixo muro de pedras, fazendo a contenção.

Os acessos principal e laterais às vagas de garagem são pavimentados com lajotas sextavadas, sendo as garagens revestidas com cimento desempenado e pintado. O deck da piscina é em pedra tipo São Thomé, polida e protegida com verniz e, as demais áreas comuns contam com piso cerâmico de alta resistência e gramados.

Os blocos evidenciam figuras geométricas angulares com variações de 45° e 30° nos apartamentos e volumes, ensejando certa dificuldade na locação.

A cobertura dos blocos e demais áreas construídas está sustentada em estruturas de madeira, cobertas com telhas de barro, do tipo romana.

6.2. As perdas na prática

Com base no critério adotado para a verificação da incidência das perdas dos materiais, conforme exposto no item 6.2.4; a partir dos dados levantados e identificados nas respectivas planilhas e folhas de levantamento (6.2.5), foram calculados os índices de perdas, em termos relativos, para os materiais observados. Desse modo, consolidou-se dois grupos de informações: a dos quantitativos orçados e a dos quantitativos efetivamente

utilizados nas obras, permitindo assim a identificação final da incidência das perdas a partir desses quantitativos, viabilizando-se a análise comparativa final.

6.2.1. Os quantitativos orçados

A partir da análise dos projetos e revisão dos orçamentos analíticos, de acordo com os critérios estabelecidos, foi possível consolidar a planilha de identificação dos insumos previstos ou estimados para o empreendimento, conforme exposto na tabela a seguir:

TABELA 21 - Total dos insumos projetado para o empreendimento

MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE PROJETADA
Aço	Kg	17.945,40
Argamassa	m ³	140,46
Azulejos	m ²	488,23
Cimento	Sacas	1.418,00
Concreto usinado	m ³	164,90
Estacas 16x16 e 18x18	m	2.380,00
Forro de madeira	m ²	324,00
Forro de PVC	m ²	84,04
Laje Pré-fabricada	m ²	1.520,00
Lajota Sextavada	m ²	504,45
Lavatórios	Un	26
Piso cerâmico	m ²	1.269,56
Portas de madeira	Un	72
Selador	Baldes	30
Telhas de fibrocimento	Un	92
Telhas romanas	Un	11.112
Tijolos de 8 furos	Un	39.839
Tinta acrílica	baldes	61
Tinta PVA	baldes	08
Vasos sanitários	Un	26

FONTE: Resultados correspondentes aos dados coletados por Moraes (1997), em planilhas específicas, reportando-se aos cálculos de projeto/orçamento.

6.2.2. Os quantitativos empregados

Com base nas planilhas geradas no fluxo geral de coleta de informações e nos critérios estabelecidos, tornou-se possível a consolidação dos dados realmente utilizados ou despendidos pelo empreendimento, segundo a planilha a seguir:

TABELA 22 - Total de insumos empregados no empreendimento

MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE EMPREGADA
Aço	Kg	21.215,00
Argamassa	m ³	232,00
Azulejos	m ²	710,00
Cimento	Sacas	2.653,00
Concreto usinado	m ³	332,50
Estacas 16x16 e 18x18	m	2.353,42
Forro de madeira	m ²	288,00
Forro de PVC	m ²	172,60
Laje Pré-fabricada	m ²	1.648,00
Lajota sextavada	m ²	658,00
Lavatórios	Un	27
Piso cerâmico	m ²	1.465,40
Portas de madeira	Un	74
Selador	Baldes	41
Telhas de fibrocimento	Un	92
Telhas romanas	Un	14.360
Tijolos de 8 furos	Un	41.750
Tinta acrílica	Baldes	73
Tinta PVA	Baldes	14
Vasos sanitários	Un	28

FONTE: Resultados correspondentes aos dados coletados por Moraes (1997), em planilhas específicas, reportando-se ao levantamento de campo.

6.2.3. Incidência das Perdas

A associação do quantitativo projetado com o quantitativo efetivamente despendido no empreendimento permite a elaboração da planilha com o índice de perda de cada insumo em termos percentuais, conforme a tabela a seguir:

TABELA 23 - Incidência das perdas do empreendimento

MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADES		
		ORÇADA	EMPREGADA	% DE PERDAS DO ITEM
Aço	Kg	17.945,40	21.215,00	18,22
Argamassa	m ³	140,46	232,00	65,17
Azulejos	m ²	488,23	710,00	45,42
Cimento	Sacas	1.418,00	2.653,00	87,09
Concreto usinado	m ³	164,90	332,50	101,64
Estacas 16x16 e 18x18	m	2.380,00	2.353,42	(1,13)
Forro de madeira	m ²	-324,00	288,00	(12,50)
Forro de PVC	m ²	84,04	172,60	105,38
Laje Pré- fabricada	m ²	1.520,00	1.648,00	8,42
Lajota sextavada	m ²	504,45	658,00	30,44
Lavatórios	Un	26	27	3,85
Piso cerâmico	m ²	1.269,56	1.465,40	15,43
Portas de madeira	Un	72	74	2,78
Selador	Baldes	30	41	36,67
Telhas de fibrocimento	Un	92	92	-
Telhas romanas	Un	11.112	14.360	29,23
Tijolos de 8 furos	Un	39.839	41.750	4,80
Tinta acrílica	Baldes	61	73	19,67
Tinta PVA	Baldes	08	14	75,00
Vasos sanitários	Un	26	28	7,69

FONTE: Dados coletados. Consolidação das tabelas 20 e 21, orçamento e campo, apurando as diferenças relativas.

6.2.4. Análise dos índices de perdas de materiais e das observações de canteiro

Os resultados da análise individual das variações, originadas das observações no canteiro de obras, associadas aos índices globais de perda dos materiais apresentados na tabela 28 permitem elucidar algumas das causas e conseqüências do desperdício na construção civil.

Neste sentido, procura-se neste tópico, estabelecer uma relação teleológica entre os dois tipos de observação, preservando-se cada insumo avaliado.

6.2.4.1. O aço

As perdas associadas ao aço devem-se, sobretudo, ao corte das barras e ao grau de desbitolamento do produto.

Nos estudos de Skoyles (1987), Pinto (1989) e Franchi (1993) pode-se constatar dados tão díspares quanto a variação do índice de perdas e o que é considerado uma perda usual de material nos orçamentos analíticos de obras (Franchi et al, 1993), conforme pode-se verificar na tabela a seguir:

TABELA 24 - Índices de Perda do Aço na Construção Civil

Material	Pinto	Skoyles	Franchi	Perda Usual Orçamentária
Aço	26,19%	5,00%	19,07%	20,00%

FONTE: Adaptado com base em FRANCHI, Cláudia de C. et al. *As perdas de materiais na indústria civil*. Anais do II Seminário de Qualidade na Construção Civil. Porto Alegre: UFRGS/NORIE, 8 à 9 de junho de 1993, p. 188.

No canteiro objeto do estudo observou-se uma perda média total de aço na ordem de 18,22%. Aos motivos arrolados como causa da perda deste insumo, soma-se a variação do comprimento das barras, que não permite uma programação exata de cortes, como previsto no cálculo estrutural, mesmo nas menores bitolas, utilizadas para efeitos de estribo.

Entretanto, as perdas constatadas estão próximas ao índice embutido nas composições de custos (20%). Porém, apesar das causas identificadas, à luz do índice levantado por Skoyles (1976 e 1987), percebe-se que é viável uma diminuição dessas perdas, reduzindo-as ao menos, para o limite de 5%.

6.2.4.2. A argamassa

A argamassa comprada pronta, apresentava algumas formas comuns de perda: no transporte externo, na carga e descarga, nas caixas de acomodação, no transporte interno, na aplicação tanto do chapisco e emboço quanto do reboco final e, no retrabalho. As perdas no revestimento, a exemplo do cimento, são maiores que no assentamento. Soma-se a essas causas, a irregularidade das paredes e a falta de prumo, implicando em variações de espessuras como forma de retificar as falhas da alvenaria.

De acordo com Pinto (1989) e os estudos de Franchi et al (1993), pode-se estruturar a seguinte planilha das perdas de argamassa:

TABELA 25 - Perdas de Argamassa

MATERIAL	PERDAS MÉDIAS		
	Pinto (1989)	Franchi (1993)	Usual Orçamentária
Argamassa	101,94%	91,25%	15,00%

FONTE: Adaptado com base em FRANCHI, Claudia de C. et al. *As perdas de materiais na indústria civil*. Anais do II Seminário de Qualidade na Construção Civil. Porto Alegre: UFRGS/NORIE, 8 à 9 de junho de 1993, p. 189.

No canteiro em estudo, percebe-se uma perda de argamassa da ordem de 65,17%, aquém portanto dos volumes encontrados por Franchi e Pinto, porém muito superior aos valores estimados como perda orçamentária média (15,00%).

6.2.4.3. Azulejos e Pisos Cerâmicos

As perdas associadas ao uso de revestimentos cerâmicos costumam apresentar motivos tão diversos quanto erros no corte, erros no cálculo e sobras.

O elevado índice encontrado para os azulejos, equivalente a 45,42%, deve-se fundamentalmente à qualidade do produto adquirido. Na expectativa de minorar os gastos, o proprietário optou pela compra de azulejos em ponta de estoque, de segunda linha, sem falhas.

Entretanto, quando na colocação dos azulejos, deparou-se com dois problemas: a) uma falha de projeto, que apontava para o revestimento de uma face de parede com 12 cm de espessura, b) a dimensão do azulejo (15 x 15), implicando na necessidade de corte, o que reforçou a péssima qualidade do material, vez que não obstante os cuidados adotados, verificou-se a quebra de 1 peça em cada 3 cortadas.

No que se refere ao piso cerâmico, face as exigências de projeto, foram adquiridos de alta resistência: PEI 3 e 4, para interiores e para escadas e corredores, respectivamente, de primeira qualidade. As perdas de piso importaram em 15,43% e, basicamente, se deveram a saldos de corte.

O projeto, com suas áreas dispostas em 45°, respondeu pela maior necessidade de recorte de piso, provocando a perda aludida. Percebeu-se também que, a dita “reserva técnica”, não foi superior a quatro caixas por tipo de piso, demonstrando que as características de projeto importaram mais na perda.

6.2.4.4. Cimento

Analogamente aos outros insumos, de acordo com a proposta de Franchi et al (1993), avaliou-se condições como carga e descarga do produto, transporte e estocagem do material. O cimento foi utilizado para o assentamento de alvenaria, em revestimentos argamassados, em lajes, paredes e reparos de elementos estruturais.

A perda total de cimento no empreendimento foi elevada, correspondendo a 87,09% a mais do que o efetivamente necessário. A perda usual, considerada na ordem de 15,00% (Franchi et al, 1993) foi ultrapassada em muito, tanto quanto o volume encontrado por Pinto (1989) que redundava em 33,11% de consumo a maior que o necessário. Entretanto, o quantitativo encontrado corresponde ao verificado nos estudos de Franchi et al (1993), que apontou a perda de cimento como sendo equivalente a 84,13%, conforme demonstrado na tabela a seguir:

TABELA 26 - Perdas de Cimento

MATERIAL	PERDAS MÉDIAS		
	Pinto (1989)	Franchi (1993)	Usual Orçamentária
Cimento	33,11%	84,13%	15,00%

FONTE: Adaptado com base em FRANCHI, Claudia de C. et al. *As perdas de materiais na indústria civil. Anais do II Seminário de Qualidade na Construção Civil*. Porto Alegre: UFRGS/NORIE, 8 à 9 de junho de 1993, p. 190.

Entre as perdas constatadas, as ocorridas na descarga do cimento, deveriam-se ao manuseio inadequado e à negligência da mão-de-obra. No que tange ao cimento utilizado na argamassa, parte do desperdício é devido à irregularidade das espessuras das juntas verticais e horizontais. A falta de controle da geometria da estrutura associada às características específicas do projeto, redundaram em parte do desperdício do cimento nas argamassas, utilizado para a regularização dos níveis e prumo. Não houve constância nas misturas de elaboração dos traços de argamassas de revestimento, verificando-se variações entre um e outro traço, sempre provocando alteração do consumo do cimento. Por outro lado, rasgos dos mais diversos tipos foram implementados na alvenaria, implicando em enchimento e retrabalho de emboço e reboco. De acordo com Franchi et al (1993) estas perdas importam em um acréscimo da ordem de 2,42% do consumo de cimento.

Finalmente, ratificou-se a falta de integração dos projetos arquitetônico, estrutural, elétrico e hidráulico, provocando enchimentos e a geração de falsos pilares, demandando por um consumo ainda maior de cimento.

6.2.4.5. Concreto Usinado

As perdas inerentes ao concreto usinado tiveram incidência devido a: falta de controle no recebimento; sobras em função de erro de cubagem; transporte interno ou bombeamento; variação dimensional das lajes, variação dimensional de pilares e perdas eventuais.

No canteiro, verificou-se a descarga de até 1,5 m³ de concreto, sobra de betoneira do caminhão, para formar contrapiso, numa única carga, evidenciando não apenas erro de cubagem, mas a inflexibilidade da concreteira em fornecer volumes menores que uma carga completa, o que se por um lado fornecia o metro cúbico de concreto mais barato do mercado, por outro, embutia esta exigência e conseqüente desperdício na entrega.

A perda total de concreto usinado, que importou em 101,64% foi das mais elevadas e não encontra parâmetros similares em outros estudos, como pode-se verificar a seguir:

TABELA 27 - Perdas de Concreto Usinado

MATERIAL	PERDAS MÉDIAS			
	Skoyles (1987)	Pinto (1989)	Franchi (1993)	Perda Usual Orçamentária
Concreto Usinado	2,00%	1,34%	13,19%	5,00%

FONTE: Adaptado com base em FRANCHI, Claudia de C. et al. *As perdas de materiais na indústria civil*. Anais do II Seminário de Qualidade na Construção Civil. Porto Alegre: UFRGS/NORIE, 8 à 9 de junho de 1993, p. 191.

O volume exagerado constatado, superior em 700% do índice apurado por Franchi et al (1993) deve-se, principalmente a erros nos quantitativos estipulados no projeto estrutural que, na prática, importariam num incremento de cerca de 75% do valor inicialmente previsto. Isto pode ser verificado no cruzamento das tabelas do cálculo estrutural com os projetos, ocasião em que se verificou o dimensionamento dos blocos como variável, a partir de uma certa cota. Comparativamente aos índices encontrados por outros autores (tabela 32), entende-se como passível de desconsideração o índice encontrado, principalmente, ao se considerar que a causa maior da perda reside no dimensionamento de projeto, o qual sofreu alteração na prática.

Finalmente, apurou-se uma perda variável entre 0,09 e 0,15 m³ por betoneira ou caminhão. A perda de concreto variou entre 1,8 e 3% do total fornecido, evidenciando saldo de bombeamento ou lastro.

6.2.4.6. Estacas

No empreendimento foram empregados dois tipos de estacas: 16x16 cm e 18x18 cm, com capacidade de carga de 20 e 25 toneladas respectivamente.

No que se refere às perdas, foi prevista a cravação de 1.306,00 metros lineares de estacas de ambos os tipos no bloco A, enquanto que cravou-se 1.276,49 metros, ou seja, 2,31% a menos do que o estimado, como pode-se verificar nas tabelas 33A e B. Quanto ao bloco B, o cálculo demandava pela cravação de 1.074,00 metros lineares de estacas, tendo sido cravados 1.076,93 metros de estacas 16x16 e 18x18 cm, importando em

um erro equivalente a 0,27%, o qual pode ser considerado pequeno, sobretudo ao se considerar a magnitude dos números.

Entretanto, o problema maior reside, exatamente, neste incremento do total de estacas. Como foi contratado um quantitativo fechado de estacas, em ambos os blocos, o que foi utilizado a menos não implica em alteração do valor a ser pago, tendo sido considerado o valor contratado. Porém, o que foi cravado a maior, varia além dos 0,27% de perda. Considerando-se que o fornecedor possuía estacas com variações de 2 metros a partir de um tamanho mínimo de 6 metros lineares, cada estaca cujo comprimento excedeu ao previsto, conforme pode ser constatado nas tabelas 33A e 33B, ocorrido apenas com a estaca E49 do bloco A, mas com as estacas E1, E3, E4A e B, E5, E6, E8A e B, E9, E11A e B, E12A e B, E14, E17A e B, E22A e B, E23, E27B, E28B, E31, E34A e B e E35 do bloco B.

Assim, após a rasadura das estacas, verificou-se uma sobra de 27 pedaços de estacas, cujos tamanhos variavam de 4 a 5,90 metros lineares, apontando para um elevado desperdício. O destino comum dessas sobras, foi servir de aterro na parte dos fundos do terreno, na forma de entulho, dado o elevado custo para sua remoção.

TABELA 28 - Estacas Empregadas - Levantamento de Campo

Estacas	Bloco A		Estacas	Bloco B	
	Comprimento (m)			Comprimento (m)	
	Levantado	Cravado		Levantado	Cravado
E1	18,0	17,0	E1	20,0	20,30
E2 A/B	18,0 (x2)	17,6 (x2)	E2 A/B	20,0 (x2)	19,6 (x2)
E3	18,0	17,4	E3	20,0	20,60
E4 A/B	18,0 (x2)	18,0 (x2)	E4 A/B	20,0 (x2)	21,0/ 20,80
E5	18,0	18,0	E5	20,0	20,60
E6 A/B	18,0 (x2)	18,0 (x2)	E6	20,0	20,40
E7	20,0	18,0	E7	20,0	20,0
E8	18,0	16,9	E8 A/B	20,0 (x2)	20,80/ 20,70
E9	18,0	17,6	E9	20,0	20,30
E10	18,0	18,0	E10	20,0	20,0
E11 A/B	18,0 (x2)	18,0 (x2)	E11 A/B	20,0 (x2)	20,40/ 20,20
E12	18,0	18,0	E12 A/B	20,0 (x2)	20,30 (x2)
E13 A/B	18,0 (x2)	17,6 (x2)	E13 A/B	20,0 (x2)	20,0 (x2)
E14 A/B	18,0 (x2)	18,0 (x2)	E14	20,0	20,10
E15	18,0	16,6	E15	20,0	19,0
E16 A/B	18,0 (x2)	18,0 (x2)	E16	20,0	20,0
E17 A/B	18,0 (x2)	17,0/ 16,8	E17 A/B	20,0/ 22,0	20,60/ 22,0
E18	18,0	18,0	E18	20,0	20,0
E19	18,0	18,0	E19	20,0	20,0
E20	18,0	18,0	E20 A/B	18,0/ 20,0	18,5/ 18,80
E21 A/B	18,0 (x2)	18,0 (x2)	E21	20,0	20,0
E22	18,0	18,0	E22 A/B	20,0 (x2)	20,6 (x2)
E23 A/B	20,00 (x2)	19,0/ 19,40	E23	20,0	20,70
E24	20,0	19,30	E24 A/B	20,0 (x2)	20,0 (x2)
E25	18,0	18,0	E25	20,0	20,20
E26	18,0	18,0	E26	20,0	19,90
E27	18,0	18,0	E27 A/B	20,0 (x2)	20,0/ 20,40
E28 A/B	18,0 (x2)	18,0 (x2)	E28 A/B	20,0 (x2)	20,0/ 20,40

FONTE: Dados coletados por Moraes (1997), a partir do levantamento das planilhas de campo.

TABELA 29 - Estacas Empregadas - Levantamento de Campo

Estacas	Bloco A		Estacas	Bloco B	
	Comprimento (m)			Comprimento (m)	
	Levantado	Cravado		Levantado	Cravado
E29	18,0	18,0	E29	20,0	20,0
E30 A/B	20,0 (x2)	19,50/20,0	E30 A/B	20,0/ 16,0	16,0/ 16,80
E31	20,0	19,40	E31	20,0	20,78
E32	20,0	19,60	E32 A/B	20,0 (x2)	18,0/ 20,0
E33 A/B	18,0 (x2)	18,0 (x2)	E33	20,0	20,0
E34	18,0	18,0	E34 A/B	20,0 (x2)	20,80/ 20,60
E35 A/B	18,0 (x2)	18,0 (x2)	E35	20,0	20,65
E36 A/B	20,0 (x2)	19,0/ 19,0	E36 A/B	20,0 (x2)	18,0/ 20,0
E37 A/B	20,0 (x2)	19,50/ 19,50	E37	18,0	18,0
E38	20,0	20,0	E38	20,0	19,60
E39	18,0	18,0	-	-	-
E40	18,0	17,0	-	-	-
E41	20,0	19,0	-	-	-
E42 A/B	20,0 (x2)	19,20/ 19,40	-	-	-
E43	18,0	17,40	-	-	-
E44 A/B	18,0 (x2)	16,64/ 16,90	-	-	-
E45	18,0	17,10	-	-	-
E46 A/B	20,0 (x2)	18,55/ 18,40	-	-	-
E47	20,0	18,90	-	-	-
E48 A/B	20,0 (x2)	19,70/ 19,10	-	-	-
E49	20,0	20,80	-	-	-
E50	20,0	19,50	-	-	-
TOTAIS	1306,00	1276,49	1074,00	1076,93	-

FONTE: Dados coletados por Moraes (1997), a partir do levantamento das planilhas de campo.

6.2.4.7. Forros

Foram empregados dois tipos de forro no empreendimento: de madeira e em PVC. O primeiro foi utilizado nas sacadas e abas de telhado e o segundo nos banheiros. Repetiu-se, no caso dos forros, a causa das perdas verificadas em outros materiais, fundamentadas nas características do projeto arquitetônico, de difícil execução, face seus ângulos de 45° em relação ao eixo.

No caso do forro de madeira, o desperdício de 12,5%, derivado da quantidade empregada a menor que a prevista em projeto, deveu-se principalmente, a alterações impostas pelo projeto estrutural, que modificou o tamanho de vigas e a largura das abas do telhado, diminuindo as quantidades de forro naqueles elementos.

Quanto ao forro de PVC, o grande volume de recortes, devido às características de projeto dos banheiros, provocou perdas equivalentes a 105,38%, que foi gasto além do realmente necessário.

6.2.4.8. Lajes Pré-fabricadas

As lajes pré-fabricadas foram calculadas pelo fornecedor, que ao receber os projetos arquitetônicos, demandava o cálculo das lajes por pavimento. O montante, identificado como perda, de 8,42% corresponde de fato, ao excedente fornecido pelo próprio fornecedor, que considerou tal perda, um índice de risco.

À exceção das tijoleiras que foram quebradas no andamento da obra, esse desperdício se constituiu, na prática, em sobra, cujos vigotes foram cedidos ao empreiteiro e parte das tijoleiras remanescentes volveram-se em aterro.

6.2.4.9. Lajotas sextavadas

As perdas verificadas nas lajotas foram causadas pelos recortes impostos ao material em função da urbanização do terreno, importando em um desperdício de 30,44%.

Entretanto, devido às intempéries, o proprietário teve que fazer um calçamento parcial no acesso principal ao canteiro, de modo a facilitar a carga e descarga de caminhões. Contudo, o fluxo intenso de veículos pesados, provocou a perda de grande parte das lajotas empregadas com esse fim.

6.2.4.10. Louças e portas

Das louças empregadas, verificou-se uma perda de 3,85% dos lavatórios, correspondendo à unidade, devido a falha no transporte. Quanto aos vasos sanitários, as duas unidades desperdiçadas, totalizando 7,69% de perda, deveram-se a falha no transporte e falha na instalação, que provocaram danos irrecuperáveis às louças.

Não consolidado no bojo, mas também podendo ser considerado número de desperdício, estão a pia e o vaso de uso dos peões no canteiro, nas instalações provisórias, que foram vendidos ao final do empreendimento e, portanto, não foram incluídos.

Pequeno, aparentemente, foi o índice de perdas de portas de madeira, que correspondeu a 2,78%. Entretanto, elevado pode ser considerado quando identificada a causa do desperdício: negligência e mau uso pela mão-de-obra disponível no canteiro. Basicamente, perderam-se duas portas, devido a ação dos ventos, por não terem sido mantidas fechadas quando da realização dos acabamentos. Constatou-se danos em outras portas que implicaram em gastos maiores de lixação e tinta para recuperação, evitando-se

um incremento deste índice, embora com repercussão no consumo de outros materiais, além do retrabalho.

6.2.4.11. Selador e tintas

Os prédios foram pintados, após uma demão de selador, com tinta acrílica nas paredes internas e externas e PVA apenas nas lajes do bloco B e em alguns detalhes construtivos deste. A irregularidade do reboco, a elevada umidade das paredes devido a um longo período de chuvas, e a baixa qualidade da mão-de-obra foram os causadores do elevado consumo de selador e da tinta PVA, com perdas registradas de 36,67% e 75% respectivamente.

Quanto ao consumo da tinta acrílica, ainda que mais regular, apontou para um desperdício de 19,67% sobre o volume previsto a consumir. No caso da tinta acrílica, percebeu-se que parte deste índice foi resultado de sobras deixadas nos baldes, por não ter sido diluído o resíduo.

6.2.4.12. Telhas

Foram empregados dois tipos de telhas no empreendimento: de fibrocimento e de barro tipo romana. As telhas de fibrocimento, de 6 mm, foram utilizadas nas instalações provisórias do canteiro, num total de 92 unidades. Não se registrou perda por ter sido todo o material comercializado com uma obra próxima pelo valor da compra, não obstante a ocorrência de danos quando da instalação e remoção do telhado.

Quanto as telhas romanas utilizadas no empreendimento, de um total previsto de 11.112 unidades, 14.360 foram efetivamente utilizadas, apontando para um desperdício de 29,23%. As perdas deveram-se, basicamente a: falhas no transporte externo e interno; erros na descarga e armazenamento; falhas no recorte, erros de fixação, quebras por queda ou falhas de mão-de-obra e, face a ação de ventos também devido à mão-de-obra desqualificada.

6.2.4.13. Tijolos

Foi privilegiado na obra o uso de tijolos de 8 furos, de 20 x 28 x 10 cm, que oferecem uma cobertura de 17,86 peças por m². Para efeitos de cálculo, considera-se 18 unidades por m², demandando uma perda de 0,79% por aproximação, ou seja, cerca de 309 tijolos. Do total de tijolos previstos: 39.839, foram utilizados 41.750 unidades, importando em uma perda de 4,80%. Este baixo índice de perdas deve-se, sobretudo, às características do material. Estabelecendo-se um comparativo com os estudo de Skoyles (1987), Pinto (1989) e Franchi et al (1993), além da perda considerada usual percebe-se sua relevância:

TABELA 30 - Perdas de tijolos

Material	Perdas médias				
	Skoyles	Pinto	Franchi et al	Usual Orçamentária	Estudo de Caso
Tijolos furados	5,00%	12,73%	27,64%	10,00%	4,80%

FONTE: Adaptado com base em FRANCHI. Claudia de C. et al. *As perdas de materiais na indústria civil*. Anais do II Seminário de Qualidade na Construção Civil. Porto Alegre: UFRGS/NORIE, 8 à 9 de junho de 1993, p. 192. Acrescido de dados resultantes do levantamento de campo por Moraes (1997).

Constata-se uma redução de 4% em relação às perdas levantadas por Skoyles (1987).

Algumas dificuldades deprenderam do tipo de material optado, tais como transporte interno, descarga e armazenamento, em função do volume do mesmo. Entretanto, percebeu-se que, comparativamente a outras obras, diminuiu-se os casos de vandalismo e roubos, além da facilidade de conferência dos lotes.

As perdas, assim, localizavam-se nos processos de descarga, trânsito interno e estocagem, além da quebra devido aos cortes, não obstante tivesse havido uma demanda específica por meio tijolos, que eram fornecidos pelo fabricante. Não houve perdas por rejeição parcial ou total de lotes e, nos casos mencionados, há que se ressaltar a inadequação de equipamento para transporte e a negligência e baixa qualificação da mão-de-obra disponível.

Outras perdas, estão associadas à demolição de paredes, parcial ou total, após as alvenarias terem sido executadas, visando melhor adaptar o projeto arquitetônico.

6.2.4.14. Outras considerações sobre os insumos

O estudo de campo permitiu a avaliação de vários materiais empregados na obra, não obstante a opção feita pelos 20 insumos relacionados, de acordo com as curvas ABC da NBR 12700 (ABNT, 1992).

No que tange a madeira de caixaria utilizada, apenas 2 m³ foram reaproveitados no curso da obra e, 100% da madeira originalmente utilizada para tapume foi reaproveitada na construção, como caixaria.

Foram consumidos 126 m³ de madeira no empreendimento, que se transformaram em entulho e/ou aterro. As aparas, sobras de ripas e tocos foram queimados para o cozimento de alimentos. Os nódulos das madeiras usadas geraram bicheiras nos elementos de concreto armado, exigindo reparos em argamassa posteriormente. A maior parte da perda das madeiras estava no processo arcaico da desforma, associada ao não preparo prévio para reutilização.

Houve o uso abusivo de pregos, na construção dos barracos, tapumes e mesmo na caixaria, apontando para um consumo total de 1.260 Kg de prego, ou seja 1,26 toneladas de pregos transformaram-se, literalmente em entulho, consolidando parte do aterro. Deste total, 1.153 Kg de prego 17x17, o que vem a ser um volume muito expressivo. A falta de controle inicial aponta para o furto como uma das causas deste desperdício significativo.

Constatou-se que, além dos nódulos da madeira, uma das principais falhas de acabamento dos elementos estruturais deveu-se a falhas na vibração do concreto, por excesso de ferro na madeira e por negligência da mão-de-obra.

Verificou-se o uso de duas sacas de cimento extras por volume de 40 a 45 m³ de lançamento de concreto.

Além da argamassa, o empreendimento consumiu 3 m³ de areia fina, 105 m³ de areia média e 237 m³ de areia grossa, totalizando 345 m³ de areia. Deste total, identificou-se perdas na estocagem relacionadas à mistura de areia com outros insumos e com o próprio solo, confirmando-se a constatação de Franchi et al (1993). A dificuldade de conferência e controle imputavam à areia, à argamassa e ao ferro o maior desleixo por parte do gestor no recebimento e uso desses insumos na obra.

6.3. Considerações gerais sobre as perdas apuradas

O custo total dos insumos pesquisados, atualizados para a base de julho de 1997, importou em R\$ 175.761,27 e o valor total da obra, considerando materiais e mão-de-obra, que importou em 1.579,18* CUB' s, atualizado pelo valor do CUB de R\$ 424,26, totaliza R\$ 669.983,33 apenas para as duas edificações, expurgado deste valor* as benfeitorias (piscina, urbanização, deck, trapiche, entre outras). A partir desses montantes, foi possível o cálculo dos valores relativos dos insumos em relação ao custo total da obra, indicado na coluna específica da tabela, que corresponde à representatividade do material em relação ao empreendimento como um todo.

Assim, apenas os 20 itens objeto do estudo, importaram em 26,23% do total despendido na obra, ou seja, mais do que um quarto dos custos totais. E, dos insumos avaliados, os cinco de maior representatividade foram, respectivamente, o concreto usinado (4,22%), as estacas pré-moldadas (2,93%), o piso cerâmico (2,71%), o cimento (2,57%) e o aço (2,37%). Portanto, dos materiais empregados, três dos cinco principais são relativos à estrutura da obra.

Estabelecendo-se uma associação entre a tabela correspondente à incidência das perdas do empreendimento com a planilha de custos relativos e absolutos atualizados, viabiliza-se a consolidação da tabela das perdas relativas da obra.

TABELA 31 - Planilha de custos absolutos e relativos atualizados

Material	Unidades	Quantidades	Custos Unitários (R\$)	Custos Totais (R\$)	Valores Relativos ao Todo
Aço	Kg	21.215,00	---	15.870,85	2,37%
CA 60 - 3,4 mm	Kg	72,00	0,89	64,08	---
CA 60 - 4,2 mm	Kg	1.981,00	0,85	1.683,85	---
CA 60 - 5,0 mm	Kg	2.172,00	0,83	1.802,76	---
CA 50 - 6,3 mm	Kg	3.110,00	0,81	2.519,10	---
CA 50 - 8,0 mm	Kg	2.183,00	0,77	1.680,91	---
CA 50 - 10,0 mm	Kg	7.079,00	0,71	5.026,09	---
CA 50 - 12,5 mm	Kg	4.167,00	0,67	2.791,89	---
CA 50 - 16,0 mm	Kg	451,00	0,67	302,17	---
Argamassa	m ³	232,00	27,00	6.264,00	0,94%
Azulejo	m ²	710,00	8,80	6.248,00	0,93%
Cimento	Sacas	2.653,00	6,50	17.244,50	2,57%
Concreto usinado	m ³	332,50	85,00	28.262,50	4,22%
Estacas pré-moldadas	Unid.	124,00	10,50	1.302,00	0,19%
16x16 e 18x18	m	2.353,42	7,80	18.356,67	2,74%
Forno de madeira	m ²	288,00	8,00	2.304,00	0,34%
Forno de PVC	m ²	172,60	9,50	1.639,70	0,25%
Laje pré-moldada	m ²	1.648,00	5,80	9.558,40	1,43%
Lajota sextavada	m ²	658,00	9,50	6.251,00	0,93%
Lavatórios	Unid.	27	56,40	1.522,80	0,23%
Piso cerâmico	m ²	1.465,40	12,39	18.156,31	2,71%
Portas de madeira	Unid.	74	200,00	14.800,00	2,21%
Selador	Baldes	41	47,10	1.931,10	0,29%
Telhas de Fibroc.	Unid.	92	13,33	1.226,36	0,18%
Telhas romanas	Milheiro	14,36	365,00	5.241,40	0,78%
Tijolos de 8 furos	Milheiro	41,75	217,00	9.059,75	1,35%
Tinta acrílica	Baldes	73	95,23	6.951,79	1,04%
Tinta PVA	Baldes	14	69,01	966,14	0,14%
Vasos sanitários	Unid.	28	93,00	2.604,00	0,39%

FONTE: Atualização dos dados levantados em campo e um projeto, através do custo unitário básico da construção civil, tomando por base o mês de julho de 1997. Moraes (1997).

A representatividade do quantitativo das perdas dos vinte insumos analisados, na ordem de 7,68%, se traduz num desperdício, apenas para os materiais indicados, que totaliza R\$ 51.454,72 ou 121,28 CUB' s de recursos perdidos, ou seja, que não se agregaram como valor à obra.

TABELA 32 - Perdas Relativas da Obra

Materiais	Unidades	Quantidades	Valores Relativos do Custo Total	% de Perdas	Val. Rel. das Perdas x Custo Tot.
Aço	Kg	21.125,00	2,37%	18,22%	0,43%
Argamassa	m ³	232,00	0,93%	65,17%	0,61%
Azulejo	m ²	710,00	0,93%	45,42%	0,41%
Cimento	Sacas	2.653,00	2,57%	87,09%	2,24%
Concreto usinado	m ³	332,50	4,22%	101,64%	2,14%
Estacas	m	2.353,42	2,93%	1,13%	0,03%
Forro de madeira	m ²	288,00	0,34%	12,50%	0,04%
Forro de PVC	m ²	172,60	0,25%	105,38%	0,13%
Laje pré-moldada	m ²	1.648,00	1,43%	8,42%	0,12%
Lajota sextavada	m ²	658,00	0,94%	30,44%	0,29%
Lavatórios	Unid.	27	0,23%	3,85%	0,01%
Piso cerâmico	m ²	1.465,40	2,71%	15,43%	0,42%
Portas de madeira	Unid.	74	2,21%	2,78%	0,06%
Selador	Baldes	41	0,29%	36,67%	0,11%
Telhas de Fibroc.	Unid.	92	0,18%	---	---
Telhas romanas	Milheiro	14,36	0,78%	29,23%	0,23%
Tijolos de 8 furos	Milheiro	41,75	1,35%	4,80%	0,06%
Tinta acrílica	Baldes	73	1,04%	19,67%	0,21%
Tinta PVA	Baldes	14	0,14%	75,00%	0,11%
Vasos sanitários	Unid.	28	0,39%	7,69%	0,03%
TOTAIS	---	----	26,23%	---	7,68%

FONTE: Dados levantados no trabalho de campo, projetos e orçamentos com respectivos diferenciais de materiais consumidos, em função do custo total do empreendimento. Moraes (1997).

Na perspectiva de uma proporção direta simples, em relação aos demais materiais empregados e à mão-de-obra, considerando a mesma magnitude de desperdícios, a projeção da perda de 7,68% do total do empreendimento em apenas 20 materiais, que representam 26,23% do custo total da obra, quando transportada para a totalidade do empreendimento (100%), traduz uma perda global de 29,28%. Portanto, numa progressão simples, evidencia-se a conclusão de que, praticamente, 3 (três) em cada 10 (dez) andares se constituem em desperdício.

Entretanto, é mister observar que insumos como pregos, madeira de caixaria, escoras, entre outros, fizeram parte do processo, porém foram totalmente desprezados, caracterizando 100% de desperdício ou, de não agregação de valor ao empreendimento. E, quanto a mão-de-obra, preponderantemente de qualidade duvidosa, as horas paradas e o tempo de espera nas atividades como concretagem, vibração, fixação de pisos e azulejos, além de reboco e pintura em função do mau tempo, certamente ultrapassaram essa margem. Exemplo mais evidente, era a média de horas trabalhadas semanalmente. As jornadas iniciavam às segundas-feiras às 9 horas e se encerravam às 18 horas quando não havia concretagem, com três intervalos, dois para café e um para almoço. Às sextas-feiras, o dia de trabalho era menor e, nunca foi além das 16h30 min., com raríssimas exceções, de atividades subempreitadas muito específicas. As semanas, normalmente eram de 37 horas e 45 minutos em média, quando não menor, apontando para uma perda total de 5,63% por semana trabalhada, apenas em horas não trabalhadas ou tempo parado; considerados como intervalos obrigatórios ou legais, não estando incluído o retrabalho, o tempo de espera ou mesmo o tempo de demolições ou de rasgos efetuados para outros serviços ou o tempo gasto em serviços extras.

Portanto, esses dados praticamente confirmam a projeção das perdas totais, de 29,28% em relação ao custo total da obra.

6.4. Análise do desperdício e do processo de construção frente aos parâmetros de desempenho organizacional

Conforme exposto no capítulo 2, a produtividade, a competitividade e a lucratividade identificam-se como fatores de mensuração do desempenho organizacional que, de modo interdependente, associados aos parâmetros de eficiência, eficácia e efetividade permitem estabelecer o perfil qualitativo e quantitativo da organização.

A se avaliar os resultados percebidos na prática, à luz dos parâmetros propostos, viabiliza-se a compreensão do estágio de desenvolvimento do setor da construção civil, corroborado pelo estudo de caso; sobretudo considerando-se que a partir destes, é possível identificar os fatores que definem ou posicionam o próprio setor.

A eficiência e a eficácia do processo podem ser mensuradas em dois estágios básicos: na elaboração dos projetos e na execução do empreendimento. Embora não quantificada, o estudo de caso demonstra que uma das causas do desperdício no processo construtivo reside na má qualidade dos projetos e especificações. Aparentemente, os projetos, que revelam-se como resultado de um trabalho técnico, especializado, privilegiando o elevado aporte tecnológico, redundam em profundas alterações quando da aplicação em campo, revelando ou induzindo em ineficiência na consecução prática. Assim, a desejada eficácia dos projetos, que se identificam como o plano principal a ser seguido no canteiro não é constatada; quer devido ao elevado contingente de alterações impostas, quer por erros na concepção ou mesmo por falhas de ordem técnica das mais variadas ordens. Assim, a sua própria eficácia pode ser contestada à medida em que os projetos exigem repetidas alterações e, independentemente destas, são potenciais indutores de perdas. O quadro se agrava, ao tempo em que, independentemente da magnitude das alterações necessárias, as mesmas são consideradas normais, de praxe ou mesmo inerentes

aos próprios projetos. Percebe-se que, paradoxalmente, não obstante certo grau de eficiência, são ineficazes, quando considerados os fins a que se propõem.

As especificações técnicas, como parte integrante dos projetos, ratificam, por analogia, o desempenho dos mesmos no campo. As falhas cometidas na quantificação dos materiais; os erros nos cálculos associados aos projetos, gerando erros na própria orçamentação analítica, os quais somente são percebidos quando do desenvolvimento da obra e, a definição ou especificação equivocada de materiais acabam por agregar perdas ao processo, reforçando a ineficiência nos projetos. Verifica-se que, conforme o estudo de caso, a dissociação das atividades de projeto e de campo, onde profissionais diferentes executam tarefas interdependentes sem que haja uma interação ou a visão sistêmica dos mesmos, imputa aos projetos uma falta de sinergia que vem a resumir sua ineficiência na prática, quando analisado segundo o contexto global.

Assim, ao se admitir um elevado grau de flexibilidade aos projetos, tacitamente concorda-se que as perdas são inerentes aos mesmos, em maior ou menor intensidade.

No que se refere à execução do empreendimento, este pode ser considerado sob dois aspectos: mão-de-obra e materiais. A falta de preparo da mão-de-obra associada a uma visão isolada das tarefas executadas como sendo o foco principal, revelam um descomprometimento para com o objetivo maior, induzindo à ineficiência do processo por total alienação da realidade, além da própria desqualificação da mão-de-obra ainda que especializada. A ineficiência, por conseguinte, está na falta de preparo da mão-de-obra que, conscientemente ou inconscientemente, assimila com naturalidade vários índices de desperdícios conforme constatado no estudo de caso.

Ao associar-se a mão-de-obra aos materiais, confirma-se a ineficiência no emprego de um pelo outro, revelada pelos elevados índices de desperdício constatados em campo. A consideração pontual reforça o absurdo, potencializando a falta de eficiência no uso dos materiais, com maior desperdício no canteiro: forro de PVC; concreto usinado; cimento; tinta PVA e argamassa com respectivamente 105,38%; 101,64%; 87,09%; 75,00% e 65,17% de consumo além do efetivamente necessário à obra. Não obstante as características de cada material e a qualidade dos mesmos, o estudo de campo evidencia o uso incorreto ou inadequado dos mesmos, gerando os elevados índices de perdas individuais e, revelando a real eficiência dos processos, mesmo os especializados, como concretagem, colocação de forro de PVC ou pintura. No específico, no que se refere à eficácia, fica patente que há incompatibilidade entre os resultados desejados e o nível de prejuízo conseqüente dos desperdícios pontuais, evidenciando mais a falta do que a existência de eficácia nos processos. Ao se considerar os materiais isoladamente, é possível identificar certa analogia com os projetos, de modo a melhor avaliar o grau de eficiência e eficácia dos mesmos no contexto do empreendimento e, por dedução, do próprio setor da construção.

Os insumos empregados na construção civil são em sua maioria, conseqüência de processos que exigem elevado desenvolvimento tecnológico, objetivando sua produção, aportando controles isolados e sistêmicos ao processo, tendo como resultado, produtos de qualidade. A análise isolada do processo produtivo dos materiais empregados revela, na sua maioria, a eficiência dos processos. A qualidade, objeto de certificação dos insumos utilizados, também enseja eficácia quando da análise isolada do processo de fabricação dos materiais empregados na construção civil. Entretanto, algumas características que seriam indispensáveis aos materiais revelam ineficiência quando da

análise sistêmica e integral dos processos construtivos, como por exemplo: a inexistência de formas ou dimensões alternativas dos formatos de “meia-vez”; incompatibilidade de uso quando agregados a outros insumos; a dificuldade da subdivisão dos modelos existentes; transtornos de armazenamento e/ou transporte externo e interno; a dificuldade de manipulação quando da existência de restrições de emprego físico, entre outros. Entre os insumos empregados, verifica-se que os itens que redundam em maior ineficiência no uso, devido às suas características, eram basicamente, o aço, a argamassa, o cimento, o concreto usinado, as estacas e os tijolos, cuja maior dificuldade residia no armazenamento e transporte interno, provocando as perdas. Piso, azulejos e forro, ensejaram perdas menores, mais por suas características do que pela mão-de-obra ou pela quantificação projetada para o empreendimento.

A efetividade, como parâmetro de avaliação do processo construtivo, pode ser considerada segundo quatro etapas ou partes do empreendimento: da mão-de-obra; dos materiais e do recebimento ou da mão-de-obra como resultado em si. No que concerne aos projetos, o estudo de caso revela algo interessante: enquanto que em um primeiro momento, o contratante fica plenamente satisfeito com o que encomenda, não obstante a demora na consecução final; num segundo instante, fica por vezes indignado, diante dos erros e imprevistos ou incorreção dos projetos, diminuindo drasticamente a sua efetividade. A mão-de-obra com execução de serviços especializados isolados, no estudo de campo, revela o menor índice de efetividade do contexto, recaindo sobre a mesma, a responsabilidade por grande parte dos problemas constatados.

Quanto aos materiais, entre os quatro aspectos elencados, ressalvadas excessões pontuais, reúne a maior efetividade no processo. No que tange ao recebimento pela mão-de-obra, percebe-se um grau de efetividade mediana, quando são potencializados

defeitos menores, em detrimento do resultado. Contudo, parece razoável uma diminuição da efetividade, sobretudo quando da apuração de tão elevados índices de desperdício.

Uma vez elencados os parâmetros determinantes do grau de desenvolvimento organizacional, melhor se viabiliza a análise dos fatores do desempenho, haja vista sua interdependência.

A produtividade no processo de construção tem no retrabalho, no “*turn over*”, no absenteísmo e nas perdas identificadas os seus maiores percalços. A favor da produtividade, evidencia-se o baixo custo da mão-de-obra, ao tempo em que depõe sua baixa qualificação, que potencializa os custos oriundos dos desperdícios. Entretanto, conforme verificado no estudo de caso, com exceção de processos específicos, a produtividade é, via de regra, baixa, sobretudo ao se analisar as etapas construtivas individualmente. As exceções ocorrem na alvenaria, no telhado, na execução das lajes, na estrutura, enquanto que a regra recai sobre os serviços inerentes ao acabamento e às instalações onde o fator tempo mais depõe contra a produtividade, em conjunto com os custos.

A lucratividade, ou o retorno sobre os investimentos é normalmente elevado, podendo facilmente ser apurado na diferença entre o custo total do empreendimento e o seu valor de revenda, que é muito superior ao primeiro. Contudo, o fator tempo aponta para uma competitividade baixa, quando comparado ao investimento em outros segmentos da produção, evidenciando-se, em um benchmarking, sensível vantagem, sobretudo no que tange aos processos produtivos fabris, onde em um curto intervalo de tempo tem-se o produto acabado pronto para a venda, ainda que com um retorno sobre o investimento menor, enquanto que na construção civil, são comuns os prazos superiores a doze meses para a consecução integral do empreendimento.

Como consequência da intersecção e interdependência dos fatores e parâmetros de análise do desempenho organizacional, depreende-se a qualidade como característica indispensável, que carece de melhor análise e avaliação, no contexto da construção civil.

6.5. Análise do desperdício e do processo construtivo descritos pelos autores sobre qualidade

A qualidade, como meio e não como fim, na consecução do desenvolvimento organizacional, uma vez derivada dos fatores e parâmetros de mensuração e de avaliação do desempenho das organizações, pode ser analisada segundo o desperdício propriamente dito, em todas as fases do processo, ou seja, o empreendimento final. Sob o enfoque do desperdício, a qualidade precisa ser considerada nas etapas inerentes ao processo: de projeto; de emprego de mão-de-obra e de materiais e do empreendimento, este como resultado do processo.

Ao se analisar o empreendimento de forma sistêmica e integral, à luz das abordagens ou fundamentos descritos pelos autores, é possível estabelecer algumas considerações a propósito e, por analogia, inferir o perfil qualitativo da própria construção civil.

Segundo uma perspectiva filosófica, a qualidade pode ser percebida nas etapas correspondentes aos projetos e ao recebimento dos serviços, dado o grau de subjetividade que esta enseja. Entretanto, ao se agregar a dimensão do desperdício, esta abordagem se torna imprópria, sobretudo ao se considerar as “determinações

comensuráveis” de pouca constatação ou nula, haja visto a não observância de medidas quantitativas ideais.

Considerando as normas técnicas, é difícil a associação de um padrão de qualidade ao empreendimento, principalmente no que concerne às interações inerentes e à “capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas” (ISSO 8402, 1986, p.3) que, efetivamente se esvaem quando nos processos se incorporam elevados índices de desperdício como causa e/ou consequência. Maior é a complexidade de tal consideração da qualidade no âmbito do empreendimento quando da interpretação do conceito normativo ao se reportar à “totalidade de propriedades e características...” (Tavares, 1994, p.55), onde então se verifica apenas de modo parcial ou pontual, em algumas etapas do processo. Assim, é possível compreender o processo construtivo como um conjunto de etapas eficientes desarticuladas, somadas a outras etapas ineficientes, gerando um resultado nem sempre desejado, de qualidade não precisa.

De acordo com a abordagem de Garvin (1992), em que a qualidade pode ser compreendida de modo transcendente, baseada no produto, no usuário, na produção e/ou no valor, apenas os projetos detêm características, quando avaliados de forma isolada, que lhes imputam certo grau de qualidade.

Entretanto, tal dimensão de qualidade, prejudicada em outras etapas do empreendimento (mão-de-obra, materiais e recebimento ou conclusão), quando evidenciado o desperdício, este afeta os próprios atributos dos projetos. No contexto do empreendimento, a etapa mais atingida, segundo a abordagem de Garvin, é a mão-de-obra, que apenas atende parcialmente a dimensão de qualidade baseada no valor. Ainda assim, prejudicada pelo desperdício. As demais etapas ensejam a observação das abordagens de modo parcial nos materiais e no recebimento ou conclusão dos serviços. Nestes, a

qualidade baseada no valor se destaca, sobretudo quando considerado o verdadeiro uso e o preço final do serviço ou produto, conforme a proposta de Feigenbaum (apud Garvin, 1992). Ou seja, o valor final pago pelo empreendimento, associado à destinação proposta para o mesmo, atende a essa dimensão da qualidade.

A evolução do conceito de qualidade sugere três fases ou momentos: um primeiro em que a qualidade é associada ao controle, aspecto constatado como falho no estudo de caso; um segundo, correspondente à prevenção e avaliação de falhas no processo, o que não se verificou como preocupação no empreendimento estudado, haja vista o grau de desperdício apurado e; um terceiro, ligado à visão estratégica, que pode e deve ser construída e administrada, o que na essência se revela como fundamental e indispensável à construção civil, cuja gestão de recursos relega o enfoque estratégico a uma importância subliminar.

Ao se focar a qualidade na perspectiva de seus principais autores (BI da ECT, 1993), o estudo de caso ratifica sua falta no que tange ao cumprimento das especificações estabelecidas, como proposto por Feigenbaum e Crosby, bem como na homogeneidade de resultados do processo, como proposta por Deming e Ishikawa. Contudo, o empreendimento parece ter atendido, ao menos em parte, às expectativas do cliente no que se refere aos resultados, o que conceitualmente corrobora com as propostas de Juran, Deming, Ishikawa e Crosby.

Os poucos controles e as deficiências na inspeção, somadas à falta de visão estratégica e sistêmica, depõem contra uma expectativa de qualidade global da construção, demonstrando falta de visão gerencial ou administrativa no contexto.

Como consequência, alguns dos aspectos negativos da qualidade que estão associados a seus custos, são reforçados pelos estudos de Dreber (1992), tais como: erros,

deficiências, horas excedentes, retrabalho, excessos, mudança de ordens, sucateamento, defeitos, atrasos, queixas, moral baixo, insatisfação do cliente, falhas de equipamento, custos extras, clientes não atendidos, falta de comunicação, tempo perdido, acidentes, absenteísmo, disputas, esforços duplicados, modificações indesejadas e tempos ociosos. Tais custos, não obstante reforcem a falta de qualidade do processo construtivo e, por extensão, do próprio empreendimento, revelam-se como causa e consequência do desperdício na construção.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente capítulo tem por objetivo apresentar as conclusões relativas à pesquisa bibliográfica e ao estudo de campo realizados, estabelecer considerações finais sobre o tema e as recomendações decorrentes do estudo.

7.1. Conclusões

As conclusões ora formuladas se prestam à generalização e avaliação da interface das perdas com o gerenciamento e o desempenho organizacionais. As constatações deste estudo, tanto bibliográfico quanto de campo, vêm ao encontro das críticas apresentadas por Rodrigues (1994) à construção civil. Efetivamente, no setor se trabalha com baixa qualidade de material, sobretudo no que tange às especificações e padronização; mão-de-obra pouco qualificada, ainda que especializada; e com baixo nível do gerenciamento, se é que é possível identificá-lo; fatores estes que contribuem diretamente para os altos e significativos números do desperdício levantado.

É patente que o desperdício, consolidado nas perdas pontuais, é dos maiores obstáculos à otimização dos recursos materiais e humanos do setor. “ A organização precisa ter o combate ao desperdício como uma de suas metas, e deixar que seus componentes participem de forma flexível e envolvente” (Rodrigues, 1994, p. 44).

As perdas dos insumos identificadas e quantificadas apontam para um paradigma de qualidade, ao tempo em que definem o perfil do gestor, eminentemente voltado para os recursos, preponderantemente tarefeiro, o que permite vislumbrar o grau de desenvolvimento da organização. Tida como a indústria “ a céu aberto” , a construção civil reúne aspectos favoráveis ao desenvolvimento de um padrão de excelência: materiais diversificados, mão-de-obra especializada, liderança situacional, etapas bem definidas do processo produtivo, trabalho sistematizado, entre outros. Contudo, o setor se perde nos meandros do desperdício, devidos a um gerenciamento pouco consistente dos processos; a um total descomprometimento para com os objetivos da organização, associados ao abuso da terceirização; tipificando a própria organização e seu desempenho.

Assim, com base nos objetivos anteriormente definidos, ou seja, analisar à luz da literatura especializada e do estudo de caso, e detectar a influência das perdas de materiais no desempenho do gerenciamento; o padrão da relação entre as perdas, o gerenciamento e o desempenho organizacional do setor da construção civil, torna-se possível estabelecer algumas considerações a propósito.

Ao se transpor do estudo para a generalização do setor da construção como um todo, em relação às variáveis perdas, gerenciamento e desempenho organizacional, conclui-se que:

- o índice de perdas constatado ratifica a falta de compromisso e o descaso da mão-de-obra para com o material empregado, num primeiro

momento, e para com a organização ou o contratante num segundo estágio;

- comportamento do pessoal na obra, varia conforme o grau de especialização do operário, entretanto tende para uma independência e, a um certo grau de inconformidade para com o controle e para com a existência de coordenação, estacionando no limite da insubordinação;
- as regras são tácitas e, em sua maioria, são formuladas a partir dos projetos e de seu conhecimento. O grau de dificuldade dos projetos parece gerenciar o comportamento do pessoal e responder pelo “turn-over” no empreendimento;
- se os projetos pecam pela falta de inter-relação e pela falta de articulação sistêmica, esta premissa se estende para obra, onde os projetos determinam as ações de modo isolado e desarticulado;
- a concatenação de esforços para se alcançar o objeto principal é nula ou inexistente, até porque poucos sabem detalhes do objetivo a ser alcançado;
- o canteiro, devido a falta do planejamento e da coordenação efetiva, se transforma em campo fértil para o exercício do empirismo;
- o transporte interno dos materiais redundando na ação mais visível da desarticulação e da falta de comando no canteiro;
- as perdas verificadas no transporte, na carga e descarga de materiais e no assentamento são encaradas com naturalidade e como inerentes ao trabalho;

- as sobras de material, ainda que de possível reutilização ou reaplicação, são entendidas como descarte, parecendo indigno qualquer reaproveitamento;
- o consumo de insumos como prego, cimento e azulejos induzem à possibilidade de furto, não havendo contudo, a menor perspectiva de apuração;
- as perdas por uso incorreto de material são entendidas como indispensáveis ao aprendizado, não sendo oportunas as reclamações a respeito, independentemente do montante;
- o processo decisório, normalmente direto, numa relação mestre x subordinado, privilegia a experiência de um sobre o outro e, está relacionado diretamente à prática em detrimento da técnica;
- a eficiência não é preocupação individual e/ou de grupo, pelo contrário, somente é constatada em algumas atividades muito específicas e, ainda assim, quando se trata da utilização correta de todos os recursos disponíveis, o simples índice de perdas de materiais, já demonstra que ao menos um dos recursos não está sendo bem utilizado, o dos insumos;
- a eficácia, quando considerada na perspectiva dos resultados desejados (Sander, 1982) se torna de complexa avaliação, quer devido ao desconhecimento do objetivo maior, quer à multiplicidade de objetivos individualizados;
- quando da mensuração da efetividade, percebe-se que a satisfação do cliente (Amboni, 1995) está distante de ser alcançada, reunindo o setor as maiores críticas a propósito;

- pior que a impossibilidade de constatação de parâmetros de avaliação do desempenho organizacional isoladamente, é a não percepção destes de forma interdependente;
- as perdas dos insumos apontam para a baixa produtividade do setor e a minimização da lucratividade como resultado direto do processo;
- a competitividade diretamente relacionada com a produtividade e com a qualidade (Vieira Neto, 1993), (Cunha, 1993), é baixa, sobretudo se comparado o desperdício da construção civil com o dos demais segmentos da economia;
- a qualidade, na perspectiva de Garvin (1992), se restringe à baseada no valor pois, apesar do custo ainda relativamente alto da construção, o retorno do investimento ocorre em um prazo relativamente baixo;
- a gestão dos processos é marginal com predomínio do princípio da exceção (Stoner, 1985) sendo preponderantemente voltada para os recursos, passando ao largo das oportunidades;
- a administração, estritamente operacional reforça a gestão de recursos, em detrimento da visão estratégica ou mesmo do cliente como o motivo principal;
- a gestão do desperdício, externa à administração, não se revela uma preocupação do setor;
- como consequência das considerações anteriores, parece inevitável o prejuízo ao desempenho da organização. Se o único parâmetro relevante fosse o retorno sobre o investimento, ainda assim, o desempenho estaria

prejudicado pois esse parâmetro poderia ser implementado em muito, tanto no prazo quanto em valor.]

Na análise dos objetivos secundários propostos para o presente trabalho, verificou-se que as perdas reais médias dos insumos possuem um grande intervalo de variação, situando-se entre 0,85 e 20 vezes as perdas usuais médias admissíveis, as quais variam de 5% a 20%, conforme o material que está sendo focado. Esta variação, associada aos índices encontrados em outras pesquisas, comprova a afirmação de que “uma elevada parcela das perdas existentes são evitáveis” (Franchi et al, 1993, p. 195). Este fato, além de comprometer a previsão orçamentária, dificulta a determinação de quantitativos, prejudica o planejamento e a própria gestão do empreendimento.

Não obstante as justificativas e as causas do desperdício, uma das perdas que mais surpreenderam, dada sua magnitude, foi a do concreto usinado, que importou em um consumo excedente na ordem de 101,64%. Análogo é o caso do cimento, cujo volume desperdiçado somou 87,09% além do orçado. Elevado, também o índice de perdas do forro de madeira, cuja responsabilidade maior foi o excesso de recortes, devido às características de projeto, implicando em 105,38% de perdas, ou seja, o insumo com o maior dos valores relativos apurados.

Indubitavelmente, o valor absoluto correspondente ao consumo de pregos, cuja integralidade das compras corresponde a entulho, por suas características, não se agregando como valor ao empreendimento, tendo sido totalmente descartado, na ordem de 1,26 toneladas, dos mais diferentes tamanhos, é significativo.

A exemplo dos resultados colhidos por Franchi et al (1993), os insumos granulares apurados detiveram os maiores índices de perdas pontuais dentre os materiais pesquisados, ressalvando-se os casos do forro de madeira e da tinta PVA. O maior

consumo de cimento, argamassas e concretos deve-se à regularização de superfícies, correção de prumo e/ou nivelamento e falsas colunas com enchimento, ou seja, estão associadas a problemas geométricos da estrutura e/ou a falhas ou falta de interface dos projetos complementares.

Outros fatores que respondem pelo alto valor das perdas entre os granulares são as condições precárias de armazenamento ou guarda dos materiais e o desleixo no transporte interno, que somados ao descaso para com o resíduos oriundos da aplicação dos insumos, os quais jamais foram aproveitados, a não ser como entulho, revelam a despreocupação da mão-de-obra contratada para com o desperdício.

A qualidade do material empregado, de fato responde, em parte, pelos resultados das perdas. Neste caso, o tipo de tijolo utilizado, mais robusto que o habitual, melhor queimado e, praticamente atípico nesses tipos de construção, apontou para perdas marginais, derivadas principalmente de rasgos ou furos realizados na alvenaria depois de já concluída ou, às demolições efetuadas em alteração ao projeto original, ou mesmo por erro na edificação. A média usual de 10,00% de perdas para o tijolo, constante dos orçamentos, ou mesmo o índice encontrado nos estudos de Skoyles (1987) na ordem de 5%, foram superiores aos 4,80% constatados no estudo de caso. No que se refere especificamente ao tijolo utilizado, apesar da falta de prática no seu emprego por parte dos operários, os resultados são positivos, tendo as perdas por armazenagem, quebra acidental ou rejeição sido mínimas, contrastando com as provocadas pelos rasgos, furos e demolições.

Quanto aos materiais, percebeu-se uma causa de desperdício atípica, ou não mencionada em outros estudos e/ou pesquisas. No decorrer da obra, houve uma alteração da legislação do Corpo de Bombeiros e, numa inspeção, foi exigida a substituição de um determinado material de pavimentação, embora o projeto já contasse com aprovação

anterior para o empregado. O serviço foi interrompido, até que as discussões chegassem a termo junto à instituição, demandando prejuízo ao empreendimento.

Análogo foi o desperdício gerado nas alterações impostas ao projeto arquitetônico, devido à burocracia e incompetência na análise demonstradas pela Prefeitura Municipal, em que, para uma simples aprovação de projeto, foram necessários 360 dias de espera, sob as mais diversas alegações. Este tipo de desperdício, não depende da mão-de-obra, nem da gerência, nem do projeto e, lamentavelmente, foge aos controles como variável superveniente, sobretudo ao se considerar que as alterações efetuadas foram mínimas, comparativamente ao projeto originalmente ingressado no órgão.

Como é possível perceber, o papel da mão-de-obra na geração de perdas deve ser questionado, entretanto, nem toda negligência se deve exclusivamente à qualidade dos recursos materiais, mas também, às condições de trabalho de modo a possibilitar um desempenho de razoável eficiência. Conforme já observado por Franchi et al (1993), diversas situações podem ser relacionadas em que as causas das perdas estão no gerenciamento e não na mão-de-obra, desde a conferência e recebimento dos materiais, passando pelo transporte interno inadequado, o armazenamento incorreto, as condições inadequadas de *layout*, até os acessos mau previstos ou inadequados para descarga dos insumos, entre outros. Portanto, a negligência tem duplicidade na origem pois, se existe na mão-de-obra, muitas vezes ela é proporcional na administração, e análogos são, a responsabilidade e o comprometimento, constatados em graus reduzidos.

A pesquisa permitiu observar que melhorias de pequena monta e, muitas vezes localizadas, podem representar ganhos de produtividade, e redução das perdas observadas. Tais melhorias, têm início em procedimentos elementares de controle interno, passando por cuidados no recebimento e descarga de materiais, na correta acomodação ou

estocagem de insumos, além de atenção no transporte interno. A educação, a motivação e o comprometimento da mão-de-obra passam, pela responsabilidade somada aos mesmos fatores, à gerência. E, o investimento nestes pormenores podem, sem dúvida redundar em ganhos em escala da produtividade com a diminuição real do desperdício.

As perdas pontuais apuradas e a sua representatividade, apenas no caso dos materiais importando em 7,68% do custo total da obra, não demonstram a dificuldade ou complexidade de sua apuração, ensejando uma tarefa de razoável dificuldade. Contudo, foi viável a identificação das principais causas, conseqüências e responsabilidades do processo, bem como, o grau de interdependência ou inter-relação das perdas, do gerenciamento, dos recursos humanos com o desempenho organizacional na indústria da construção.

A expectativa conseqüente é a da utilidade dessas informações no efetivo combate das perdas pois, conforme Skoyles (1976), Soibelman (1993) e Franchi et al (1993), muito pode ser melhorado na construção civil; um primeiro passo pode ser a diminuição do desperdício apurado.

7.2. Recomendações

Com base nos resultados decorrentes deste estudo, pode-se recomendar que novas pesquisas sejam desenvolvidas para:

- verificar a influência das perdas na definição de um padrão de qualidade de construção;

- apurar as perdas de mão-de-obra , de serviços e do consumo excedente de energia e insumos;
- verificar a interface do gerenciamento da construção civil com os controles internos das obras e a ação preventiva das perdas;
- identificar o perfil da gestão adequado à construção civil;
- levantar as ferramentas, processos e métodos que possibilitem a diminuição das perdas de materiais e de serviços na construção;
- analisar o grau de produtividade por equipe ou etapa de trabalho da construção e o correspondente índice de desperdício;
- envolver variáveis econômicas que permitam analisar a relação dos custos diretos e indiretos da construção;
- analisar a influência da especialização da mão-de-obra na diminuição do desperdício de material;
- desenvolver um modelo matemático de controle do desperdício na construção civil;
- confirmar ou refutar a hipótese da interdependência dos fatores de mensuração do desempenho organizacional com o perfil do gerenciamento adotado e o grau das perdas constatado num dado empreendimento.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de filosofia*. 2 ed. São Paulo: Mestre Jou, 1982.
- ABRANTES, Vitor. *Construção em bom português*. São Paulo: Pini, 1995. Revista Tèchne. n.14, jan/fev'95, p.28.
- AGOPYAN, Vahan. *O desperdício em função dos materiais e componentes*. Nota do ITQC. São Paulo: ITQL, 1994.
- AIDAR, Marcelo Marinho. *Qualidade humana - as pessoas em primeiro lugar: desenvolvendo uma cultura empresarial orientada para a qualidade, através da melhoria do relacionamento entre clientes internos e externos*. São Paulo: Maltese, 1994.
- ALBRECHT, Karl e Bradford, Lawrence J. *Serviços com qualidade: vantagem competitiva*. São Paulo: Makron, 1992.
- AMBONI, Narcisa de Fátima. *Estratégias organizacionais: um estudo de multicasos em bibliotecas universitárias federais da região sul do país*. Dissertação (mestrado em administração). Florianópolis: Centro Sócio Econômico, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

AMBONI, Nério. *Liderança, comunicação e clima organizacional: um estudo comparativo dos centros e departamentos de ensino da Universidade Federal de Santa Catarina*. Dissertação (mestrado em Administração). Florianópolis: Centro Sócio Econômico, UFSC, 1986.

ANDRÉ, Maristela Afonso de. *Contratos de gestão: texto básico para subsídio às discussões sobre a reforma do estado*. Brasília: IPEA, 1994.

B.I. da ECT. *Enfoques da qualidade*. Florianópolis: ECT/DR - SC, 1993. (nº 184/93 p.10)

BATITUCCI, Mário Dayrell. *Apertem os cintos! O supersônico da qualidade está caindo...* Rio de Janeiro: Revista Empresas e Tendências, 1994. p.17.

CAMPOS, Vicente Falconi. *TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)*. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1992.

CERQUEIRA, Edgard Pereira de. *Gestão da qualidade*. São Paulo: Pioneira, 1991.

CERTI. *5 S para gerências*. Florianópolis: Fundação Certi, 1995.

CERTO, Samuel C., PETER, J. Paul. *Administração estratégica: planejamento e implantação da estratégica*. São Paulo: Makron, 1993.

CHAMPION, Dean J. *A sociologia das organizações*. São Paulo: Saraiva, 1985.

CHIAVENATO, Idalberto. *Administração: teoria, processo e prática*. São Paulo: Atlas, 1985.

_____. *Administração de empresas: uma abordagem contingencial*. 2ª edição. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1987.

CHICRALLA, Ricardo Pacheco. *O estudo das perdas na construção civil*. Dissertação de mestrado do Centro de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Niterói: UFF, 1986.

- CLUTTERBUCK, David e CRANER, Stuart. *Grandes administradores: homens e mulheres que mudaram o mundo dos negócios*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores, 1993.
- CNUUDE, M. *Lack of quality in construction: economic losses*. In: European Symposium on management, quality and economics in civil construction and other building sectors, Lisboa, 30 set - 4 out. 1991, Transactions, Londres: Spon, 1991, p. 508-516.
- COBATO, Elvira. *Empresas desperdiçam 40% do faturamento*. São Paulo: Folha de São Paulo, 28.06.93, p. 1-8.
- CONTO, Carlos Fernando de, PRUDÊNCIO JR., Luiz Roberto e SILVA, Maria Angela Covejo. *A consideração de perdas de materiais no orçamento*. Revista da construção civil. Porto Alegre: CPEEC/UFRS, novembro 1994, p. 10.
- CONTO, Carlos Fernando de, PRUDÊNCIO JR., Luiz Roberto e SILVA, Maria Angelica Covelo. *A consideração de perdas de materiais no orçamento*. Rio Grande do Sul: Revista Construção Sul, Ed. Pini, Nov. 1984, p. 10.
- CROSBY, P.B. *Qualidade é investimento*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1979.
- CUNHA, Cristiano José Castro de Almeida. *Anais do seminário regional sobre competitividade industrial*. Florianópolis, BRDE, 1993.
- DREBER, Ulf; CONDON, John; THUNQVIST, Björn; MESKELL, Darlene. *O custo da qualidade*. Rio de Janeiro: Revista Parceria em Qualidade. QualityMark Ed., out/nov. 1992, p. 8 a 11.
- DRUCKER, P.F. *Administração: responsabilidades, tarefas, práticas*. São Paulo: Pioneira, 1975.

FARIA, José Carlos. *Administração: introdução ao estudo*. São Paulo: Pioneira, 1994.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Dicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

_____. *Novo dicionário da língua portuguesa*. Rio: Nova Fronteira, 1986.

FIGUEIREDO, Kleber F. e REIS, Helvécio L. *Programas de redução de desperdícios na indústria brasileira*. Rio de Janeiro, XVIII ENANGRAD, 1994, p. 53 a 69.

FOLHA DE SÃO PAULO. *O que é qualidade total*. São Paulo: FSP, Domingo, 14 de maio de 1995. p.2-9. Caderno de Finanças.

FORMOSO, Carlos Torres, ABITANTE, Ana Luiza Raabe e BRUSCH, Lúcio R. *Fraga. Desenvolvimento de um modelo para a gestão da qualidade e produtividade em empresas de construção civil de pequeno portes*. Porto Alegre: NORIE, RS, 1993. Anais do II Seminário de Qualidade na Construção Civil. De 8 a 9 de junho de 1995. p. 53 a 95.

FOURASTIE, Jacqueline, et al. *Economia*. Rio de Janeiro, FGV, 1985.

FRANCHI, Claudia de Cesare, SOIBELMAN, Lúcio e FORMOSO, Carlos Torres. *As perdas de materiais na indústria da construção civil*. Anais do II Seminário de Qualidade na Construção Civil. Porto Alegre: UFRGS/NORIE, 8 a 9 de junho de 1993, p. 133 a 198.

GARETH, Morgan. *Imagens da organização*. São Paulo: Atlas, 1986.

GARVIN, David A. *Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

- GROSSERIN, P. *Quality management in the building firm*. In: European Symposium on management, quality and economics in civil construction and other building sectors, Lisboa, 30 set - 4 out. 1991, Transactions, Londres: Spon, 1991, p. 630-641
- HAGUE, D.C. e STONIER, A.W. *Elementos da economia*. São Paulo. Pioneira, 1970.
- HANSEN R. e SJOHOLT, O *Quality management: a challenge for the building industry*. Oslo: Norwegian. Building Research Institute, 1989.
- HUBERMAN, Leo. *História da riqueza do homem*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.
- ISO 8402. *Qualidade: vocabulário*. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.
- ISO 9000. *Normas de gestão da qualidade: diretrizes para seleção e uso*. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
- JORNAL DO CONFEA. *Desperdícios: ele está onde você nem imagina*. Brasília: Confea, 1993. Ago/set'93, n.12.
- JUNICO, J. *A lógica das perdas nos sistemas produtivos: uma revisão crítica*. Paper do CPGEP. Florianópolis, UFSC, 1995.
- JURAN, J.M. *Juran na liderança pela qualidade: um guia para executivos*. São Paulo: Pioneira, 1990.
- _____. *Planejando para qualidade*. São Paulo: Pioneira, 1990.
- KAPLAN, Stanley D. *Building defects result from procedural inadequacies*. Delft, Holanda: CIB Working Comission W86 ' Building Pathology' , 1992, p. 81.
- KARLÖF, Bengt. *Conceitos básicos da administração*. São Paulo: Nobel, 1994.

- KATZ, Daniel, KAHN, Robert L. *Psicologia social das organizações*. São Paulo: AHS, 1978.
- KWASNICKA, Eunice Lacava. *Teoria geral da administração: uma síntese*. São Paulo: Atlas, 1987.
- LEVITT, Theodore. *A imaginação de marketing*. São Paulo: Atlas, 1985.
- LIMA, José Jerônimo de Menezes. *Qualidade e cidadania*. DG, 24 de maio de 1994, Florianópolis: ECT, 1994.
- MACENA, Aridenise. *Resíduos de construção: paper do curso de pós-graduação em engenharia civil*. Florianópolis: UFSC, 1992.
- MACHADO, Luiz Alberto e SACOVINO, Ana Paula. *O preço do desperdício no Brasil*. Revista Qualimetria, n.º 25, p. 34 e 35. São Paulo: Mirshawka Consultoria, 1993.
- MACHADO, Luiz Alberto. *Criatividade, educação e competitividade empresarial*. São Paulo: Mirshawka Consultoria, abril de 1994. Revista Qualimetria, n.º 32, p. 11 e 12.
- MARQUARDT, Ingeborg A. *Por dentro das diretrizes do plano Baldrige*. Revista Parceria em qualidade, out/nov. 1992, p.4. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
- MAWAKAYE, Alberto. *Qualidade*. Revista Têchne, p. 18 e 19. São Paulo: Pini, 1993. Nov./Dez. 93 n.º 7.
- MELIGHENDLER, M. *A racionalização de obras na construção civil*. São Paulo: Revista de Engenharia da FAAP, n.º 406, p. 23 a 28, 1978.
- MIRSHAWKA JR., Victor. *O Brasil está melhorando na sua qualidade*. São Paulo: Mirshawka Consultoria, dezembro 1993. Revista Qualimetria, n.º 28, p. 61.

- MORAES, Mário César Barreto. *Parâmetros de avaliação organizacional*. Florianópolis: UDESC, 1996. Revista da Universidade e Desenvolvimento, vol. 3, n.1, abril/96, p.25-47.
- MOREIRA, Daniel Augusto. *Os benefícios da produtividade industrial*. São Paulo: Pioneira, 1994.
- MOTTA, Fernando C. Prestes. *Teoria geral da administração: uma introdução*. São Paulo: Pioneira, 1980.
- NB-9000/ISO 9000. *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade: diretrizes para seleção e uso*. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
- NB-9002/ISO 9002. *Sistemas da qualidade: modelo para garantia da qualidade em produção e instalação*. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
- NB-9003/ISO 9003. *Sistemas da qualidade: modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais*. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
- NB-9004/ISO 9004. *Gestão da qualidade e elementos do Sistema da qualidade: diretrizes*. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. *Sistemas de informações gerenciais: estratégias, táticas, operacionais*. São Paulo: AHS, 1992.
- OUCHI, William. *Teoria Z: como as empresas podem enfrentar o desafio japonês*. São Paulo: Pioneira, 1987.
- PALADINI, Edson Pacheco. *Controle de qualidade*. São Paulo: Atlas, 1990.
- PARANTHAMAN, D. *Controle de qualidade*. Madras, TTTI - Teachers Training Technology Institute. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1990.
- PASOLD, Luiz Cesar. *Comunicação nas relações humanas e organizacionais*. 2ª edição. Florianópolis: Estudantil, 1987.

- PICCHI, F. A. *Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção*. São Paulo: Dissertação (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da USP, 1993.
- PINTO, Tarcísio de Paula e PINTO, César Augusto de Paula. *Qualidade com pequenas soluções*. Porto Alegre: Ed. Pini, 1995. Revista Construção Sul n.º 317, março/95, p. 15 a 17.
- PINTO, T. P. *Perdas de materiais em processos construtivos tradicionais*. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, 1989.
- PORTER, Michael E. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- Revista INMETRO, volume 2, número 3, julho/setembro de 1993. São Paulo. Inmetro, 1993.
- RODRIGUES, Marcus Vinícius Carvalho. *Desperdício: o inimigo da qualidade*. São Paulo: Mirshawka Consultoria, 1994. Revista Qualimetria n.º 33, maio de 1994 p. 42 a 44.
- RUIZ, José Cavaleira. *Fora de controle*. Porto Alegre: Pini, 1993. Revista Tèchne, n.º 6 Set./Out. 93, p. 27 a 29.
- _____. *Patología de las estructuras de hormigon armado*. Madrid, Espanha: Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, 1994.
- SANDER, Benno. *Administração da educação no Brasil: é hora da relevância*. Brasília: Revista Educação Brasileira, 1982 (2ª semestre).
- SANDRONI, Paulo. *Dicionário de administração e finanças*. São Paulo: Best Seller, 1996
- SCHOEPS, Wolfgang, MACHLINE, Claude, et al. *Manual de administração da produção*. Rio de Janeiro: FGV, 1984.

- SHINGO, Shingeo. *Study of Toyota production system from industrial engineering view point*. Tokyo: Japan Management Association, 1981.
- SILVA, Sebastião Orlando da. *Estilos de administração*. Rio: Didática Científica, 1990.
- SILVEIRA, Adriana A, SCARDOELLI, Lisiane S. e FONSECA, Newton D. *Abordagem das perdas na construção civil*. Paper do programa de pós-graduação em Engenharia da Produção da UFRGS. Porto Alegre: UFRGS, 1993.
- SKOYLES, E. R. *Materials wastage: a missure of resources*. Building Research and Practice. P 232-243. Jul/ago 1976.
- SKOYLES, E. R. e HUSSEY, H. J. *Wastage of materials*. Building magazine n.º 22, p. 95 a 100. London: BRE, February, 1974.
- SKOYLES, E. R. e SKOYLES, John R. *Waste prevention on site*. London: Mitchell, 1987.
- SKOYLES, E. R. *Materials wastage: a misure of resources* . London: Research Establishment, 1976.
- SKOYLES, E.R. e SKOYLES, John R. *Waste prevention on site*. London: The Mitchell Publishing Company Ltd., 1987.
- SKOYLES, E.R. *Wastage of materials on building sites*. Building magazine n.º 22, London: BRE, february, 1974.
- SMITH, Adam. *Investigação sobre a natureza e as causas da riqueza das nações*. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

- SOARES, Reinaldo Campos. *Evolução do conceito de qualidade para a Usiminas*.
Revista Qualimetria nº 44, ano VII. São Paulo: Mirshawka Consultoria, abril,
95. (p.34).
- SOIBELMAN, L. *As perdas na indústria da construção civil: sua incidência e seu
controle*. Porto Alegre: CPGEC, 1993. Dissertação de mestrado, UFRGS.
- STONER, James A.F. *Administração*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do
Brasil, 1985.
- TAVARES, Mário Jorge D. *ISO 9000: administração com qualidade*. São Paulo:
Mirshawka, 1994. Revista Qualidade, maio/94.
- TEAD, Ordway. *A arte da administração*. Rio: Fundação Getúlio Vargas, 1972.
- TEIXEIRA Pinto, Antônio Carlos. *Qualidade total como estratégia competitiva:
Anais do seminário regional sobre competitividade industrial*. Florianópolis:
BRDE, 1993.
- The Webster' s Dictionary. Estados Unidos: G e C, 1995.
- THOMAZ, Ércio. ISO 9000. Revista Tèchne. São Paulo: Pini, 1993. N.º 2, jan/fev.
93.
- TOLEDO, José Carlos de. *Qualidade industrial: conceitos, sistemas e estratégias*.
São Paulo: Atlas, 1987.
- UMEDA, Masao. *TQC Japonês: Situação atual e evolução*. Anais do II Seminário
Catarinense de Gestão de Qualidade Total. Florianópolis: CERTI/FIESC, 1995.
14 e 15/8/95.
- VAN DEN BECKER, A. *Building pathology a state-of-the-art report*. Delft,
Holanda: CIB-W86, 1992.

- VANDENBERG, Nancy. *Feasibility of federal procurement guidelines for construction products containing recovered materials*. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, 1990.
- VIEIRA NETO, Antônio. *Construção e produtividade: ganhe pontos contra o desperdício*. São Paulo: Pini, 1993.
- WAHLSTRÖM, Bengt. *Europa 2002: uma visão futurista da Europa no século XXI*. São Paulo: Makrom, 1993.
- WARNER, R.F. et al. CIB W86 ' *Building Pathology* ': building pathology a state-of-the-art report. Belft, Holanda: CIB-W86, 1992.
- WREN, Daniel A . *The evolution of management thought*. New York: John Wiley, 1979.
- YUKI, Mauro Mitio. *Garantia da qualidade no desenvolvimento de novos produtos: QFD - desdobramento da função qualidade*. Anais do II Seminário Catarinense de Gestão de Qualidade Total. Florianópolis: CERTI/FIESC, 1995. 14 e 15/8/95.