

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**DESPERDÍCIO DE MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
EM FLORIANÓPOLIS:**

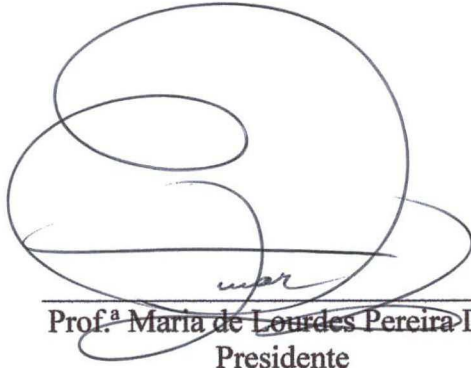
Análise das causas e efeitos sobre o custo total dos insumos, em 1990/2000.

RONALDO DIAS

Florianópolis, junho de 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

A Banca Examinadora resolveu atribuir a notaao aluno Ronaldo Dias na disciplina
CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.



Prof.ª Maria de Lourdes Pereira Dias
Presidente

Banca Examinadora:

Prof. Francisco de Assis Cordeiro
Membro

Prof. João Serafim Tusi da Silveira
Membro

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**DESPERDÍCIOS DOS MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM FLORIANÓPOLIS:
Análise das causas e efeitos sobre o custo total dos insumos, em 1990/2000.**

Monografia submetida ao Departamento de Ciências Econômicas para obtenção de carga horária na disciplina CNM 5420 - Monografia

Por Ronaldo Dias

Orientadora: Prof^a Maria de Lourdes Pereira Dias

Área de Pesquisa: Economia Industrial

Palavras – Chaves: 1 – Insumos
 2 – Construção civil
 3 – Custos

Florianópolis, junho de 2001.

AGRADECIMENTOS

À Professora Maria de Lourdes pela sua orientação, aos meus estimados pais, Luiz Gonzaga Dias e Yolanda Carioni Dias, pelas oportunidades e pela luta conjunta, à minha noiva, Vanise Deschamps, pela compreensão, e ao Senhor Deus pela vida.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Evolução do desempenho e as dificuldades financeiras das empresas da construção civil, descontado o centro (50), Brasil.....	8
Figura 2- Classificação dos desperdícios segundo o controle.....	26
Figura 3- Participação percentual média dos principais materiais sobre o custo total dos materiais utilizados em uma obra.....	34
Figura 4- Madeiras para caixarias na fase de estrutura.....	36
Figura 5- Sobra de madeiras utilizadas em caixarias.....	37
Figura 6- Tijolos armazenados.....	40
Figura 7- Carrinho para transporte de argamassa.....	41
Figura 8- Sacos de cimento armazenados.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Desempenho e dificuldades das empresas da construção civil.....	7
Tabela 2- Sondagem nacional da indústria da construção civil.....	9
Tabela 3- Número de admissões e demissões na construção civil em Santa Catarina entre 01/1999 e 09/2000.....	11
Tabela 4- Número de admissões e demissões na construção civil em Florianópolis entre 01/1999 e 09/2000.....	12
Tabela 5- Materiais que compõem o Grupo A	32
Tabela 6- Desperdício de materiais na fase de execução de estruturas em edificações prediais.....	37
Tabela 7- Desperdício de materiais na fase de alvenaria em edificações prediais.....	42
Tabela 8- Desperdício de materiais na fase de revestimento em edificações prediais.....	43
Tabela 9- Participação percentual dos materiais do Grupo da Curva ABC, por etapas de construção, sobre o custo total dos materiais.....	45
Tabela10- Participação de cada material , por fase de construção, sobre o custo total de materiais.....	46

SUMÁRIO

	Página
- LISTA DE FIGURAS	iv
- LISTA DE TABELAS.....	v

CAPÍTULO I - O PROBLEMA

1.1 - Introdução.....	1
1.2 - O Problema.....	1
1.3 - Objetivos:	
1.3.1 - Geral.....	2
1.3.2 - Específicos.....	2
1.4 - Metodologia.....	3
1.5 - Estrutura do Trabalho.....	4

CAPÍTULO II - A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL E O CRESCIMENTO ECONÔMICO

2.1 - A indústria da construção civil, a economia e as expectativas econômicas.....	5
2.2 - Emprego e qualidade na construção civil em Santa Catarina e Florianópolis.....	10
2.3 - Custos na construção civil: classificação dos custos.....	14
2.4 - Os desperdícios.....	17

CAPÍTULO III - OS DESPÉRDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1 - Caracterização e classificação dos desperdícios.....	24
3.2 - Os custos dos materiais e os desperdícios na construção civil.....	28
3.2.1 - Introdução.....	28
3.2.2 - Participação percentual dos principais materiais sobre o custo total dos insumos da obra.....	31
3.2.3 - Desperdícios por fase:	
3.2.3.1 - Estrutura.....	34
3.2.3.2 - Alvenaria.....	38
3.2.3.3 - Revestimento.....	43
3.3 - Total dos desperdícios dos materiais sobre o custo total dos insumos utilizados na obra.....	44

CAPÍTULO IV - CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

4.1 Conclusão.....	48
4.2 Recomendações.....	49

CAPÍTULO I – O PROBLEMA

1.1 Introdução

Para estar à frente dos concorrentes e obter vantagem competitiva, as empresas devem ser mais eficientes gerencialmente, apresentar produtos com melhor qualidade ou oferecer serviços superiores aos dos concorrentes, principalmente quando trata-se de uma indústria estruturada como um oligopólio homogêneo pouco concentrado com baixo grau de diferenciação, como é o caso da indústria da construção civil.

Muito freqüentemente, essas empresas concentram suas atenções quase que exclusivamente na produção, ignorando os efeitos que a engenharia do processo de construção e o sistema gerencial tem na qualidade e no custo do produto final.

Entretanto, com o crescente nível de exigências do mercado consumidor sobre as características globais do produto, o enfoque tradicional e simplista da visão do produto entregue passou a ser uma abordagem gerencial não competitiva, e a preocupação com os custos vem se tornando um dos fundamentos para a sobrevivência das empresas no mercado.

1.2 O Problema

Em todos os ramos industriais e, também, na construção civil, já é bem consolidada a idéia de que a melhoria contínua é o sustentáculo para a sobrevivência da empresa. Assim sendo, um importante objetivo e preocupação gerencial deve ser o de analisar a cultura da empresa, reduzir a ineficiência no sistema produtivo combatendo os desperdícios onde eles possam ocorrer, tanto na engenharia voltada à elaboração dos projetos, quanto no processo de edificação. *Mas quais desperdícios são evitáveis e quais não são inevitáveis? Que tipo de retorno financeiro trará esse tipo de controle para a empresa? Que tipo de vantagem competitiva poderá usufruir a empresa que assimilar e adotar esse controle?*

A possibilidade de ocorrência de desperdícios existe sob vários aspectos na *construção civil*. Os desperdícios vão desde o simples desperdício de materiais à execução repetida de tarefas desnecessárias, situações estas geradoras de custos extras e não previstos para a consecução do processo construtivo, não agregando valor algum à etapa em consideração ou ao produto final.

O desperdício pode ocorrer de forma aparente ou não aparente. Aparente, quando sai da obra sob forma de entulho. Não aparente, quando escondido seja sob a forma de espessos revestimentos de paredes ou sob forma de retrabalho, pela consecução ou interrupção repetida de tarefas que, realizadas apenas uma única vez, permitiriam a economia de tempo, mão de obra e utilização de insumos ou equipamentos, com expressão direta no custo do empreendimento e, conseqüentemente, no lucro desejado.

Deste modo, torna-se importante a identificação das causas dos desperdícios, seja na fase de concepção de projetos ou execução das tarefas, com o objetivo de quantificar os desperdícios para posterior análise e correção dos mesmos, procurando atingir menores custos e maior satisfação do cliente.

A ocorrência de desperdícios é um sintoma de problemas relativos à qualidade e produtividade em todo o processo de produção e em toda a cadeia produtiva.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Caracterizar a ocorrência de desperdícios de materiais na *construção civil* em Florianópolis, durante as diferentes etapas de edificação (estrutural, alvenaria e revestimento), tendo em vista aclamar os caminhos que possam levar a seu controle e redução de custos, e os seus conseqüentes efeitos sobre o custo total dos insumos, sobre a receita e os lucros da empresa, analisando suas conseqüências sobre o mercado, entre os anos de 1990 e 2000.

1.3.2 Específicos

- Abordar os aspectos conceituais e metodológicos da medição e caracterização de desperdícios, tratando das causas da ocorrência de desperdícios e possíveis ações voltadas para o seu controle e redução no âmbito da cadeia produtiva e da organização da empresa.
- Analisar os efeitos da redução dos desperdícios *evitáveis* como otimização de recursos, visando a redução de custos e a maximização de lucros.

1.4 METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico de *fontes secundárias* dos dados colhidos em bibliografia especializada, observações críticas e *dedutíveis* dos processos de produção na indústria da construção civil em Florianópolis entre os anos de 1990 e 2000.

Baseou-se, para análise, no atual *Modo de Intervenção para Redução de Desperdícios* na construção civil adotado por centros de estudo especializado e, como amostragem, na experiência de estudiosos e profissionais envolvidos, tanto no estudo, quanto na atuação profissional no ramo da construção civil no Brasil e na região da Grande Florianópolis. Adotou-se ainda, para melhor organização dos dados colhidos sobre custos, a ferramenta gerencial conhecida como *Curva ABC*, através da qual se pode avaliar a participação percentual da cada material sobre o custo total dos materiais e dos insumos, ordenando-os por ordem de importância.

Também foi realizada uma análise sobre dados da indústria nacional da construção civil, para que fosse avaliado como a indústria regional de Florianópolis está inserida e como ela reagiria frente a oscilações da indústria nacional.

O método utilizado foi o *analítico-descritivo*, como forma de avaliação do uso de materiais na construção civil. Através deste método, pode-se analisar o perfil das empresas da área e seus pontos críticos na ótica do desperdício a partir dos dados descritos pela literatura especializada.

Na medição e avaliação dos efeitos que a redução dos desperdícios evitáveis causavam sobre o custo total dos materiais e insumos utilizados na obra, adotou-se, para melhor organização dos dados, a análise sobre o processo de edificação dividindo-se a obra nas seguintes etapas: *estrutura, alvenaria e revestimento*, para que fosse avaliado em qual destas etapas ocorreriam os maiores custos com materiais e os maiores desperdícios.

Foram avaliados os desperdícios dos materiais que podem ser evitados, definidos como *desperdícios evitáveis*, uma vez que os desperdícios inevitáveis exigiriam mudanças mais complexas no atual sistema de construção, não sendo portanto analisados nesta pesquisa.

1.5 Estrutura do Trabalho

O trabalho é composto de quatro capítulos. Além do capítulo 1, onde são definidos o problema, os objetivos e a metodologia, o conteúdo dos demais traz a seguinte distribuição: no capítulo 2 é analisada a relação entre a indústria da construção civil e a importância desta para a economia. É feita uma análise sobre suas principais variáveis, tanto a nível nacional (Brasil), quanto estadual (Santa Catarina) e regional (Florianópolis), finalizando com algumas definições de custos e desperdícios para essa indústria. O capítulo 3 caracteriza e classifica os desperdícios. Posteriormente, analisa-se o processo de construção de um edifício de 12 andares por etapas, onde são observados os custos, os desperdícios e a relação entre ambos em cada uma das três etapas. O capítulo 4 apresenta a conclusão do trabalho.

CAPÍTULO II - A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL E O CRESCIMENTO ECONÔMICO

2.1 A indústria da construção civil, a economia e as expectativas econômicas

A indústria da construção civil age como um elemento propulsor do crescimento econômico, na proporção em que movimentada todo um agregado de indústrias, composto desde a indústria de materiais de construção (envolvendo insumos como ferro, cimento, madeira, vidro, argamassa, tinta, materiais hidráulicos, materiais elétricos, etc), passando pelos diversos prestadores de serviços (empresas especializadas em projetos estruturais e arquitetônicos, estaqueamento do solo, empreiteiras de mão de obra especializada nas atividades envolvidas nas fases de estrutura, alvenaria e revestimento), até a indústria imobiliária, responsável pela venda do imóvel, como produto pronto, no mercado imobiliário. Tal agregado recebe a definição de *construbusiness*, e é no volume de capital movimentado que estão os principais questionamentos e interesses econômicos voltados para esta indústria.

O construbusiness tem uma participação média de 18% do PIB nacional, percentual este que gera interesse aos pesquisadores econômicos, no intuito de compreender o complexo de sua cadeia produtiva, onde envolve outros setores fundamentais para o crescimento econômico do país. A indústria da construção civil possui uma ligação direta com o complexo de materiais de construção no seu ciclo de produção e comercialização, (Souza, 1999, 27).

Portanto, o considerável volume de capital envolvido na construção civil justifica-se, não apenas no processo de edificação de uma obra, mas por todo o agregado industrial envolvido, desde a produção de insumos até a venda dos imóveis novos.

Um setor que movimentada nacionalmente US\$ 40 bilhões por ano. É nele que governo, bancos e iniciativa privada apostam para criar empregos e fazer a economia crescer no ano que vem sem pressionar a balança comercial. Esta "descoberta" é a construção civil, cuja venda de apartamentos novos cresceu 22% no primeiro semestre deste ano em comparação ao mesmo período do ano passado, (Tropoloni, 2000, 82).

Quando cita-se volume de capital envolvido na construção civil, deve-se atentar para os valores envolvidos em vendas de imóveis novos, pois é apostando na venda crescente de imóveis novos que o empresário construtor, e conseqüentemente toda a indústria da construção civil, voltada para a produção de imóveis, aposta em novos investimentos. Assim, crescimento nas vendas deve significar diretamente um crescimento em toda a indústria, desde insumos, comércio destes insumos, produção e profissionais nela envolvidos diretamente, e atividades imobiliárias.

Um fator que faz da construção civil uma indústria de grande importância para a economia é o volume de emprego e conseqüente renda gerada pelo setor.

Assim sendo;

O governo está ciente da importância do setor da construção civil como pólo gerador de empregos e estuda formas de agilizar financiamentos em saneamento básico e habitação. A declaração foi feita pelo ministro do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Alcides Tápias. Em palestra para empresários e representantes do setor da construção civil, no Secovi (Sindicato da Habitação), Tápias destacou que nenhum outro setor tem tanta capacidade de criar empregos e lembrou que para cada R\$ 1 milhão investido no setor gera 99 empregos. O ministro disse ainda que o setor da construção civil tem dado uma resposta muito rápida à retomada da economia e à melhora dos indicadores macroeconômicos do País. "Essa característica mostra a dimensão da cadeia produtiva. A construção civil precisa se transformar no verdadeiro dínamo do desenvolvimento da economia", afirmou, (Prado, 2000, 82).

A indústria da construção civil revela-se como uma das maiores geradoras de emprego em toda a economia, tanto a nível nacional quanto a nível regional.

Além de dados concretos sobre o nível de emprego gerado e o desempenho realizado pela indústria, as expectativas exercem papel fundamental, na proporção em que direcionam o montante de investimento que deverá ser realizado em toda a cadeia produtiva.

A construção civil, como toda indústria, tem o seu desenvolvimento e o seu grau de investimentos futuros determinados por expectativas depositadas sobre variáveis econômicas em geral e sobre variáveis específicas do setor que, em conjunto, contribuirão para o crescimento desta indústria.

O crescimento da construção civil observado em 2000, ainda que modesto, em termos absolutos e considerando as expectativas que prevaleciam ao final de 1999, contribuiu para um melhor desempenho das empresas do setor. A VI Sondagem Nacional da Indústria da Construção Civil, realizada no mês de novembro de 2000, captou essa percepção de melhora da conjuntura junto aos empresários da construção nacional, (Sinduscon-SC, 2000).

A Tabela 1 traz os resultados da pesquisa realizada na IV Sondagem Nacional da Construção Civil¹, realizada em conjunto pelos Sindicatos da Construção Civil de todo o País, quanto às percepções de desempenho e dificuldades que as empresas da construção civil brasileira tiveram ao longo de 2000. Nela se observa, além da média nacional, os dados da I Sondagem Nacional, realizada em agosto de 1999, momento em que a economia brasileira já havia se acomodado ao choque promovido pela desvalorização cambial do início daquele ano e período em que a construção encontrava-se em situação bastante ruim.

Tabela 1
Desempenho e dificuldades das empresas da construção por Região.

	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste		Brasil	
	Ago/99	Nov/00	Ago/99	Nov/00	Ago/99	Nov/00	Ago/99	Nov/00	Ago/99	Nov/00	Ago/99	Nov/00
Desempenho da empresa	42,4	41,8	35,5	49,0	31,3	45,9	37,1	44,0	38,6	45,5	33,1	45,7
Emprego	29,4	35,2	26,8	42,8	20,7	35,3	22,8	34,7	32,0	41,1	21,7	35,7
Participação de mercado	47,1	42,6	39,5	46,4	32,1	46,3	40,5	47,4	41,0	48,0	34,6	46,5
Volume de negócios	44,8	45,8	34,5	47,3	33,8	47,6	39,1	46,0	40,7	45,4	35,3	47,3
Rentabilidade da empresa	33,3	51,9	28,8	37,9	25,2	37,6	32,2	35,2	31,2	37,6	27,2	37,3
Faturamento da empresa	58,3	35,2	48,1	70,5	44,8	62,6	50,7	57,4	47,5	55,6	46,4	61,9
Dificuldades financeiras	64,7	65,7	65,8	53,6	64,6	51,9	67,5	55,2	68,5	61,5	65,4	52,8
Despesas financeiras	54,9	55,6	55,3	47,8	59,8	49,7	62,5	51,1	58,1	58,3	60,3	50,1
Custo dos empréstimos	74,0	75,9	78,4	60,0	70,5	54,5	73,3	60,7	79,3	67,0	71,6	56,1

Fonte: SINDUSCON-SC. IV Sondagem nacional da indústria da construção civil. Florianópolis, 2000. 7p.

Os dados apresentados na Tabela 1 estão dispostos numa escala que vai de zero a 100, tendo o valor 50 como centro. Isso quer dizer que números abaixo de 50 podem ser interpretados como um desempenho, ou perspectiva, não favorável. Já, no caso de dificuldades financeiras, valores abaixo de 50 significam dificuldades menores. Valores acima de 50, apontam também para desequilíbrios, como é o caso dos números relativos aos custos dos empréstimos, tomados como acima do nível ideal.

A pesquisa revela ainda que as percepções de desempenho e as perspectivas futuras dos empresários, das cinco grandes regiões do país e a média ponderada nacional -

¹ A coluna 4 da tabela 6, revelou os dados referentes à Região Sul do País, onde está focalizado todo o trabalho, haja vista que será analisado adiante, a números relativos à indústria da construção civil em Florianópolis. O objetivo em se revelar dados nacionais, é observar como a indústria da construção civil, em Florianópolis, está inserida e como reage frente às variações da indústria a nível nacional.

também indica a expectativa de continuidade do processo de recuperação do setor. De forma geral, espera-se para 2001 algum crescimento econômico e inflação reduzida.

As estatísticas apontam para uma clara recuperação do desempenho e redução das dificuldades financeiras desde meados de 2000. Com exceção da região Norte, que manteve uma situação estável, as demais regiões do país mostraram franca recuperação entre agosto de 1999 e novembro de 2000. Na média do país, o índice de percepção de desempenho passou de 33,1 - valor considerado péssimo - para 45,7, um patamar próximo, mas ainda inferior, do que pode ser visto como um desempenho satisfatório, segundo a metodologia da pesquisa. Emprego e faturamento foram os componentes do índice que apresentaram maior recuperação, para o conjunto do país.

De forma consistente à recuperação das atividades, e à própria política monetária, observa-se uma redução das dificuldades financeiras das empresas: o crédito está relativamente mais fácil de se obter e mais barato. O indicador de dificuldades passou de 65,4, em agosto de 1999, para 52,8 em novembro de 2000, índice próximo do satisfatório.

A Figura 1 ilustra essa evolução do setor a nível nacional, desde meados de 1999. De fato, os indicadores de atividade econômica corroboram a percepção dos empresários do setor.

O produto da construção cresceu nesse período, com recuperação do emprego. Também se pode afirmar que em 2000 houve recuperação do crédito e redução das taxas de juros.

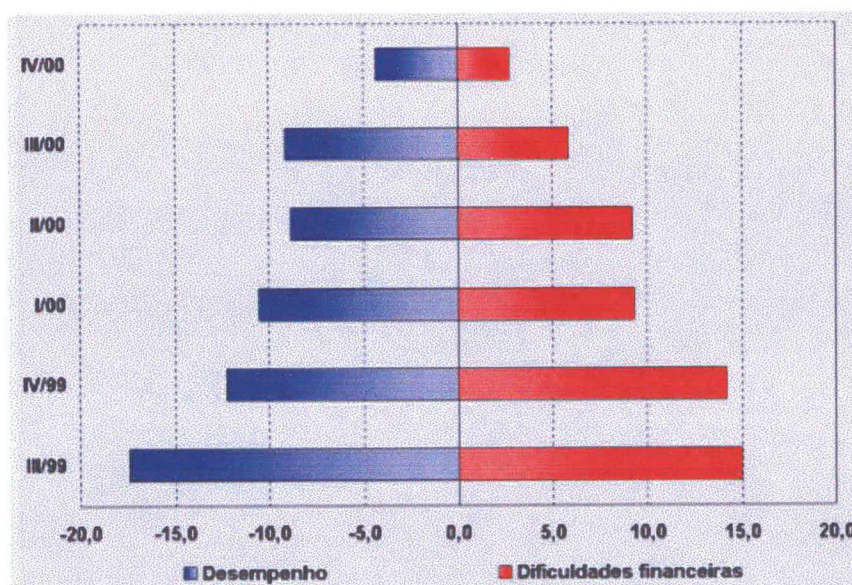


Figura 1: Evolução do desempenho e as dificuldades financeiras das empresas da construção civil, descontado o centro (50), Brasil.

Fonte: SINDUSCON-SC. IV Sondagem nacional da indústria da construção civil. Florianópolis, 2000. 7P.

O estudo realizado pelo Sinduscon de Santa Catarina revelou que as perspectivas de desempenho das empresas, a nível nacional, para o início de 2001 eram satisfatórias. O índice ficou próximo a 50, como revela a Figura 1.

Em três das regiões do país - Norte, Nordeste e Centro-Oeste - esperava-se um desempenho relativo superior a 50 pontos na escala. Não obstante, deve-se destacar que essas expectativas estavam altamente influenciadas pelas perspectivas de recuperação da rentabilidade das empresas.

Ainda no que diz respeito ao setor da construção civil, nota-se que os empresários apostavam que haveria, no início de 2001, uma evolução favorável dos custos da construção.

Tabela 2

Perspectivas para os próximos meses, por Região.

	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste		Brasil	
	Ago/99	Nov/00	Ago/99	Nov/00	Ago/99	Nov/00	Ago/99	Nov/00	Ago/99	Nov/00	Ago/99	Nov/00
Desempenho da empresa	38,4	54,4	38,6	51,1	39,1	49,7	41,1	49,4	41,3	51,6	39,6	49,8
Emprego	23,5	53,7	32,6	44,0	31,6	42,6	32,4	41,5	36,2	49,0	31,9	42,7
Participação de mercado	45,1	53,7	38,5	48,2	38,4	48,6	41,7	48,5	39,5	49,1	39,3	48,6
Volume de negócios	38,2	64,8	41,1	52,7	42,5	52,9	44,3	51,6	44,6	55,6	42,9	52,8
Rentabilidade da empresa	50,0	44,4	45,7	62,8	46,5	55,9	47,9	55,3	46,6	56,0	46,8	56,1
Faturamento da empresa	35,3	54,2	35,5	48,3	36,4	49,0	39,7	50,5	39,5	48,5	37,2	49,2
Custos da construção	54,9	51,1	57,6	48,6	57,5	54,5	60,2	55,9	50,8	56,6	58,0	54,6
Mão-de-obra	60,8	55,6	57,6	50,0	60,9	56,0	64,3	54,2	55,4	61,0	61,5	55,6
Materiais de construção	46,1	44,4	57,5	46,3	52,5	52,4	54,0	58,5	43,8	50,0	52,8	53,0
Conjuntura econômica	23,5	42,6	31,2	42,5	30,9	46,8	30,4	44,9	32,1	50,3	30,8	46,4
Inflação reduzida	47,1	53,7	47,1	57,7	49,4	59,2	50,7	64,0	38,9	65,6	49,3	60,0
Crescimento econômico	23,5	52,1	27,8	42,7	31,2	48,3	30,6	46,7	30,3	48,9	30,9	47,8
Contas externas	19,8	38,9	28,5	37,2	30,8	41,3	26,9	42,3	22,4	48,0	29,6	41,5
Finanças públicas	15,7	44,4	24,4	34,7	22,1	40,8	16,7	34,7	22,0	48,6	20,9	39,8

Fonte: SINDUSCON-SC. IV Sondagem nacional da indústria da construção civil. Florianópolis, 2000. 7P.

A pesquisa realizada em novembro de 2000, cujos resultados constam na Tabela 2, também revelou que os empresários continuavam apostando num cenário macroeconômico satisfatório. Essa perspectiva estava bastante influenciada pela expectativa de que a inflação fosse reduzida já no início de 2001. A despeito disso, vale mencionar, os empresários acreditavam que o crescimento econômico ainda seria menor que o satisfatório (índice de 47,8). Apenas os empresários do Norte do país estavam verdadeiramente otimistas em relação ao crescimento econômico do país.

Não se pode afirmar, contudo, que o cenário macroeconômico esperado pelos empresários da construção fosse otimista como um todo. Os entrevistados pela pesquisa, realizada por todos os Sinduscon do País, revelaram preocupação com a evolução das contas externas e das finanças públicas do país; os índices inferiores a 50 expressam essa percepção de evolução insatisfatória.

2.2 Emprego e qualidade na construção civil em Santa Catarina e Florianópolis

Outro fator que revela a grande importância da indústria da construção civil para a economia é o nível de emprego e de conseqüente renda gerada neste setor, considerando-se os mais diversos tipos de emprego gerados ao longo de toda a cadeia produtiva.

O emprego gerado na construção civil tem como característica marcante a rotatividade de mão-de-obra, ou seja; a indústria desemprega quase na mesma proporção em que emprega, fazendo desta característica um fator comprometedor da qualidade no setor.

Desta maneira, afirma o Escritório Piloto de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina (EPEC-UFSC, 1998, 6), que:

No setor da construção civil, a maior parte da mão-de-obra do canteiro ainda é formada através da improvisação, do treinamento acelerado, assistemático. O treinamento de pessoal é pouco incentivado, configurando uma desqualificação geral e elevado índice de rotatividade.

A rotatividade da mão-de-obra no canteiro de obra é um dos maiores comprometedores da boa qualidade do produto final oferecido no mercado devido a dificuldade de se proporcionar treinamento a profissionais contratados apenas temporariamente.

Em Santa Catarina, o número de empregados na construção civil revela a importância do setor na economia do Estado, conforme dados do Sinduscon (1998) de Santa Catarina.

O IBGE, Diretoria de Pesquisas e o Departamento de Contas Nacionais, apresentam dados revelando que em 1998, 19 milhões de pessoas estavam empregadas no setor, contribuindo para a economia do país em níveis sócio-econômicos e em Santa Catarina, a participação do setor no PIB encontrava-se em torno de 3,5%.

O número considerável de empregados no setor e a sua participação no PIB de Santa Catarina trazem uma noção do quanto é importante o comportamento do setor na economia catarinense.

Conforme se pode observar nos dados da Tabela 3, o número de empregados na construção civil em Santa Catarina sofre oscilações constantes.

As variações entre admissões e demissões apontam para uma situação de queda no número total de empregados na construção civil em Santa Catarina, no período compreendido entre janeiro de 1999 até dezembro de 1999.

No período seguinte, ou seja, entre janeiro de 2000 até setembro de 2000, as variações apontam para números maiores de admissões do que demissões no setor da construção civil em Santa Catarina, não apenas recuperando o período negativo anterior, como ainda elevando o número geral de empregados no setor.

Tabela 3
Número de admissões e demissões na construção civil em Santa Catarina entre 01/1999 e 09/2000.

Mês/Ano	Admissões	Demissões	Saldo
01/1999	2653	2056	597
02/1999	2381	2847	-466
03/1999	2670	3627	-957
04/1999	2736	2460	276
05/1999	2488	3060	-572
06/1999	2301	2473	-172
07/1999	2938	2765	173
08/1999	2737	2504	233
09/2000	3294	2684	610
10/1999	2932	2849	83
11/1999	2427	2894	-467
12/1999	1856	3444	-1588
01/2000	3066	2649	417
02/2000	3140	3266	-126
03/2000	3902	3166	736
04/2000	3278	2416	862
05/2000	2929	2844	85
06/2000	3197	3080	117
07/2000	2983	3008	-25
08/2000	3160	2863	297
09/2000	2799	2909	-110

Fonte: SINDUSCON-SC. IV Sondagem nacional da indústria da construção civil. Florianópolis, 2000. 7p.

Para fins comparativos, a Tabela 4 contém os números de admissões e demissões de empregados na construção civil em Florianópolis.

As variações no período compreendido entre janeiro de 1999 e dezembro de 1999, apesar de constantes, comprovam que o nível de emprego no setor, num saldo geral durante este período, permaneceu constante, tanto no número de admissões, quanto no número de demissões.

Desde o saldo de +85, relativo a janeiro de 1999, até o saldo de -154, relativo a dezembro do mesmo ano, o saldo geral durante todo este período apontou para uma pequena variação negativa de -11 empregados no setor, revelando que a característica mais marcante durante todo o período considerado, foi a rotatividade de mão-de-obra ocorrida no setor.

Tabela 4
Número de admissões e demissões na construção civil em Florianópolis entre 01/1999 e 09/2000.

Mês/Ano	Admissões	Demissões	Saldo
01/1999	300	215	85
02/1999	236	283	-47
03/1999	211	328	-117
04/1999	371	208	163
05/1999	264	289	-25
06/1999	202	192	10
07/1999	315	309	6
08/1999	264	242	22
09/1999	296	266	30
10/1999	341	337	4
11/1999	303	291	12
12/1999	169	323	-154
01/2000	327	212	115
02/2000	405	280	125
03/2000	388	442	-54
04/2000	276	253	23
05/2000	318	343	-25
06/2000	335	343	-8
07/2000	291	389	-98
08/2000	268	293	-25
09/2000	263	334	-71

Fonte: SINDUSCON-SC. IV Sondagem nacional da indústria da construção civil. Florianópolis, 2000. 7P.

No período seguinte, ou seja; de janeiro de 2000 a setembro de 2000, houve também uma ligeira queda no número de empregados no setor, ou seja; de um saldo de +115, relativo a janeiro de 2000, até o saldo de -71, relativo a setembro de 1999, a variação geral entre os demais saldos ocorridos durante todo este período apontou para uma queda de -18 empregados no setor.

Ocorre, portanto, que o fator mais diretamente associado à falta de qualidade na construção civil é determinado pelas variações constantes no número de empregados no setor. A qualidade na construção civil está associada, portanto, à rotatividade desta mão-de-obra, revelada principalmente nos dados das Tabelas 3 e 4.

Em determinados momentos, como no mês de outubro de 1999 (Tabela 3), o número total de empregados na construção civil permanecia praticamente constante, mas o número de admissões e demissões revela que houve bastante rotatividade de mão-de-obra no mês considerado.

No mesmo mês, outubro de 1999, observa-se a mesma característica na Tabela 4, comprovando praticamente a mesma rotatividade de mão-de-obra na construção civil em Florianópolis.

A rotatividade na construção civil é revelada pela aproximação entre os números de empregados admitidos e o número de empregados demitidos nas Tabelas 3 e 4. Mesmo com números consideráveis para os dois casos, o fato é que, no saldo, a mudança no quadro acaba não sendo significativa e o crescimento nos níveis de emprego no setor permaneceu negativo em Florianópolis e Santa Catarina durante o período analisado.

Sobre a rotatividade da mão-de-obra, Krüger(1998, 4) afirma que:

Na construção civil, a mão de obra é pouco qualificada, há uma alta rotatividade; salários baixos; condições de vida precária; longa jornada de trabalho; trabalhadores constantemente insatisfeitos.

Um problema diretamente causado pela rotatividade de mão-de-obra é a dificuldade em proporcionar treinamento aos profissionais diretamente envolvidos no processo de produção.

Para a gerência, torna-se penoso investir em treinamento sobre uma mão-de-obra com tamanha rotatividade. Para treinar, é preciso que se invista um tempo que poderia ser investido diretamente na produção.

Assim sendo, conforme observação do EPEC-UFSC (1998, 6);

Ao se propor treinamento para as empresas, normalmente pensa-se em resistência. Por parte da gerência, porque associa à necessidade de estruturação de um setor específico (investimento de tempo/espço). Por parte do operário, pela inércia a mudanças (cultura). Nem sempre esta suposição exprime a realidade. Geralmente, para que seja realizado um programa de treinamento dentro da empresa, o "ingrediente" mais importante é o apoio e envolvimento de todos, desde a gerência até os operários a serem treinados.

Krüger atenta para um novo aspecto que dificulta o treinamento; a barreira cultural, tanto por parte do empresário que insiste em não romper com o atual modo de produção, quanto por parte do operário que crê em não ganhar nada com mudanças no modo de produção.

Outro problema é que o grau de comprometimento desses profissionais não é, também pela rotatividade, adequado.

Desta forma, Lira (1999, 45) descreve que;

Apesar da maioria das empresas confirmar a sua preocupação com o controle de qualidade, características como a falta de cuidados com o armazenamento dos materiais, a total falta de treinamento de mão-de-obra e o precário aperfeiçoamento das gerências comprovam o contrário.

A rotatividade também ocorre pela terceirização da mão-de-obra, onde cada profissional especializado é contratado temporariamente para atuar em tarefas específicas em determinado estágio de execução da obra. A terceirização ocorre principalmente devido aos altos encargos sociais.

Com relação a estes encargos, Souza (1999, 2) observa que:

Estudos voltados para a elaboração de um índice específico para a construção civil indicam que cada ponto percentual de encargos sociais reduzidos pode significar a contratação de mil trabalhadores. As empresas ligadas ao setor de infra-estrutura empregam nacionalmente 507 mil pessoas e gastam com folha de pagamento R\$5,2 bilhões por ano, segundo dados preliminares. A massa salarial dessa área soma R\$2,3 bilhões e os restantes são despesas com encargos sociais. Gastos menores com mão-de-obra reduzem os custos das empresas e podem não só elevar nível de emprego como promover aumento salarial.

Enquanto os encargos sociais forem elevados como ainda são, haverá a mesma alta rotatividade e a mesma dificuldade em treinar profissionais envolvidos no processo de construção, o que limita muito a garantia da obtenção de melhorias na qualidade do processo, comprometida principalmente pelos seus elevados custos.

2.3 Custos na construção civil: classificação dos custos

A inflação esteve presente na história brasileira desde os tempos imperiais e, incorporada à cultura nacional, gerou, como consequência, a idéia entre os empresários dos vários setores da economia de que não é possível fazer planejamento ou previsões. Com a construção civil não tem sido diferente.

No entanto, na prática, o panorama da evolução dos preços praticados na economia não é exatamente assim.

Em análise da variação dos preços dos insumos da construção civil no período compreendido entre os anos de 1970 e 1985, não encontra-se um aumento ou diminuição destes preços. O comportamento dos preços dos insumos é mais estável do que a análise dos preços individualmente, os quais apresentaram um comportamento mais errático e variável, (Heineck, 1989, 95).

Com a estabilização da moeda brasileira a partir do Plano Real, em 1994, e a abertura do mercado interno para as importações de produtos mais baratos e de melhor qualidade, a indústria nacional teve que reagir rapidamente e assim o fez, investindo em programas de qualidade e se modernizando, apesar de tantos anos de atraso em relações aos países mais desenvolvidos. O país, mais particularmente as pessoas, recuperaram a noção de preços, já esquecida após tantos anos de inflação alta, e a livre concorrência de preços e a busca por produtos de qualidade passaram a ser a mola propulsora da economia.

O Custo Unitário Básico - CUB, manteve-se praticamente estável durante este mesmo período e o Índice Geral de Preços - IGPdi da Fundação Getúlio Vargas referente à cesta de materiais de construção no período 1944-1986, também não apresentou aumento ou diminuição de preços, derrubando a idéia generalizada de que não é possível fazer previsões e orçamentos dentro da realidade nacional de crescimento de preços em valores absolutos, mas não necessariamente em valores relativos (Heineck, 1989, 98).

Diante deste panorama, é fundamental que o setor da construção civil abandone o jargão de que não é possível prever e controlar os seus custos, sob pena de condenar o setor a um atraso eterno em relação aos setores mais dinâmicos da economia.

Os custos são definidos como a avaliação em unidades monetárias de todos os bens materiais e imateriais, trabalho e serviços consumidos pela empresa na produção de bens industriais.

Desta forma, segundo Martins (1982, 32):

Custo é um gasto relativo a um bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços. Diferente de despesa, a qual pode ser definida como um bem ou serviço consumidos direta ou indiretamente para a obtenção de receitas, e normalmente relacionada à administração, às vendas e aos financiamentos.

Há duas maneiras principais de classificar os custos: seguindo a classificação contábil, e seguindo a classificação econômica, segundo Martins:

De acordo com a classificação contábil, os custos podem ser classificados em:

a) **Diretos:** são aqueles diretamente apropriados aos produtos, bastando haver uma medida de consumo. Na construção civil, estão relacionados exclusivamente com os serviços em obra, como a mão-de-obra, os materiais e os equipamentos

b) **Indiretos:** são aqueles onde se faz necessário qualquer fator de rateio para a apropriação, ou quando há uso de estimativas e não de medição direta. Em obra, são as ferramentas, os trabalhos de apoio, as instalações auxiliares, a administração e manutenção da obra, entre outros .

Para Martins(1982, 34), a classificação dos custos em relação à classificação econômica é a mais importante, pois considera a relação entre os custos e o volume da atividade numa unidade de tempo:

a) **Fixos:** são aqueles que não variam em função das oscilações na atividade de produção. Poder-se-ia citar os salários do pessoal administrativo, telefone, aluguel, gastos com publicidade e propaganda, o preço pago pelo terreno pela construtora, etc.

b) **Variáveis²:** são os que têm seu valor determinado pela oscilação do volume de produção ou dimensão do produto. Em obra, são os materiais, a mão-de-obra e os impostos e taxas, entre outros.

c) **Semi-Variáveis:** são os que possuem componentes das duas naturezas - fixos e variáveis - não variando de maneira proporcional ao volume de produção.

² Os custos relativos à materiais serão sempre variáveis de acordo com o tamanho e o tipo de obra a ser realizada. Em função disto, neste trabalho, os custos variáveis relativos à materiais, foram os principais objetos de análise e todos os demais foram mantidos constantes, *Ceteris Paribus*.

Alguns autores argumentam serem estes os custos predominantes na construção civil, visto que, segundo Mascaro (1975), aumentos ou diminuições na área construída não apresentam o correspondente aumento ou diminuição proporcional no custo total.

2.4 Os desperdícios

Praticamente todas as atividades desenvolvidas no setor da construção civil são geradoras de entulho. No processo construtivo, o polêmico índice de desperdícios do setor é a principal causa do entulho gerado. Embora nem todo desperdício se transforme efetivamente em resíduo, pois uma parte acaba ficando na própria obra, os índices médios de desperdícios fornecem uma noção clara do quanto se desperdiça em materiais de construção.

Desta maneira, segundo Pinto(1999, 78); Considerando que o entulho gerado corresponde, em média, a cerca de 50% do material desperdiçado, pode-se ter uma idéia da porcentagem de entulho produzido em função do material que entra na obra.

Os dados apresentados nem sempre são os mesmos, variando de autor para autor, dependendo, tanto da metodologia utilizada, quanto da ênfase dada por cada autor.

De maneira geral a massa de resíduos na construção gerada nas cidades é igual ou maior que a massa de resíduo domiciliar, conforme atesta Pinto(1999, 3); *nas cidades brasileiras de médio e grande porte a massa de resíduos gerados varia entre 41% a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos.*

Já a estimativa baseada nos dados de Souza (1999), é de aproximadamente 280 quilos por habitante/ano.

Observa-se grande variabilidade das estimativas apresentadas por diferentes fontes para um mesmo país. Uma das razões da grande variabilidade é a classificação do que é considerado resíduo de construção. Alguns autores incluem a remoção de solos, enquanto outros excluem este valor. Outras razões decorrem da importância relativa da atividade de construção, da tecnologia empregada, entre outros. Certamente os dados precisariam ser validados a partir de uma metodologia única.

A caracterização dos desperdícios na construção civil e a análise do controle dos desperdícios como estratégia competitiva tem sido objeto de estudo de diversos autores, com destaque aos trabalhos de Henrique Hirschfeld (1996), Carlos Torres Formoso (1994), Luís Tropoloni (2000), Flávio Augusto Picchi (1996), Patrícia Kruger (1998), Edme Queiroga Lira (1999), Gustavo Alieri Pinto (1999), Bevilacqua (2000), Escritório Piloto de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina – EPEC-UFSC (1998) e Grupo de Gestão da Construção civil da Universidade Federal de Santa Catarina – GGC-UFSC (1998).

Assim sendo, Hirschfeld (1996, 42), afirma que:

A cada três prédios construídos um outro poderia ser erguido, utilizando-se apenas o material que virou lixo. O desperdício de materiais de construção é estimado pelo mercado em 33% do seu valor de compra. Algo em torno de 9% do PIB nacional.

A construção civil, diante desses dados, revela-se um gerador de resíduos industriais, cujas atividades envolvidas devem ser minuciosamente avaliadas no intuito de se identificar e combater, na medida do possível, os principais focos de desperdício em todo o seu processo.

A construção civil é, certamente o maior gerador de resíduos em toda a sociedade. O volume de entulho de construção e demolição produzido é até duas vezes maior que a quantidade de lixo sólido urbano. Os valores internacionais oscilam entre 0,7 e uma tonelada por habitante a cada ano. Todas as atividades desenvolvidas no setor da construção civil acumulam entulho, com raras exceções. Parte destas “sobras” é reaproveitada na própria obra, mas a maioria dos restos dos materiais de construção – argamassa, areia, cerâmicas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos e tintas – acaba sendo desperdiçada, quando poderiam ser reciclados ou reaproveitados. O índice de desperdícios na construção civil em todo o Brasil, está na faixa de 30%, (Bevilacqua, 2000, 41).

No setor da construção civil, principalmente nas construtoras especificamente, a questão dos desperdícios parece ter origem na falta de estimativas técnicas e de uma programação direcionada aos custos de cada obra. A falta de planejamento, permite que muitos desperdícios passem despercebidos, gerando um aumento significativo no custo total dos materiais utilizados na obra, neste sentido, Lira (1999, 1), sustenta que:

Os desperdícios nas edificações podem ser encontrados em todos os seus fatores de produção (mão-de-obra, equipamentos e materiais), contribuindo assim com uma parcela significativa para a elevação do custo final da obra. O que se observa é que todos estes desperdícios podem ser previstos e controlados antes do início da obra, com os projetos e com um planejamento racionalizado que vise a redução dos custos e desperdícios, mantendo-se os padrões desejáveis de qualidade da obra. Na realidade, isto não vem acontecendo, pois alguns empresários acreditam que isto não é importante, já que eles, equivocadamente, acham ter a obra “na mão”, podendo controlar tudo e todos durante a execução da edificação.

O considerável índice de desperdícios na construção civil, sugere um levantamento sobre suas causas e suas formas de controle. A margem de lucro e o preço final poderiam sofrer alterações significativas com a contenção destes custos adicionais provenientes dos desperdícios.

Deve-se atentar para a caracterização dos desperdícios que ocorrem, não somente com materiais desperdiçados, mas também com mão-de-obra ociosa ou mal aproveitada. O ótimo aproveitamento da mão-de-obra deverá diminuir o tempo de execução da obra.

A redução no tempo de execução da obra, com melhor aproveitamento da mão-de-obra, assim como o melhor aproveitamento dos recursos materiais, já é visto por alguns autores e empresários como uma forte estratégia competitiva, conforme afirma Tropoloni (2000, 83), onde diz que: *evitando os desperdícios, podemos oferecer preços mais competitivos aos clientes.*

Quando a redução nos desperdícios é percebida como redução nos custo total de materiais e conseqüentemente no custo final de uma obra, o repasse do percentual reduzido cria como diferencial de mercado e até mesmo como estratégia competitiva, a redução no preço final do imóvel.

A redução dos desperdícios, com o melhor aproveitamento dos recursos, cria uma série de opções de estratégias ao empresário do setor, como redução do preço final, aumento do capital de giro, com aumento do volume investido e conseqüente redução no tempo de execução da obra, além de aumento na qualidade do produto final, conforme comentário de Hirschfeld (1996, 41):

O controle sobre os desperdícios busca induzir empresas e profissionais a produzirem de forma racional, já que a qualidade na construção não oferece vantagens apenas para o comprador do imóvel, pois para o empreendedor pode significar a credibilidade necessária à sua permanência no mercado.

Portanto, a redução sobre o percentual desperdiçado torna-se também uma estratégia competitiva na proporção em que permite, não apenas a entrega do imóvel com melhor qualidade, como também a entrega em menos tempo.

Neste sentido, atualmente, a busca da qualidade é questão de sobrevivência para os diversos ramos industriais. Assim, o desenvolvimento de programas específicos de redução nos desperdícios de materiais e serviços, tornou-se fundamental para a evolução da Construção Civil, (EPEC, 1998, 3).

De acordo com o EPEC-UFSC (1998), os múltiplos benefícios trazidos para a construção civil através de um controle efetivo sobre os desperdícios deixam de ser simplesmente uma estratégia competitiva e passa a ser um fator determinante para a que a empresa sobreviva frente a diversas formas de competição deste mercado.

Este controle efetivo sobre os desperdícios é definido por Kruger (1998, 4), como racionalização de recursos, segundo este autor, ainda pode-se afirmar que:

É devido ao grande número de falhas observadas no sistema construtivo convencional que optou-se em introduzir os conceitos de racionalização dentro deste processo construtivo. A racionalização é a ação contra desperdícios de materiais e mão-de-obra e é utilizar de maneira mais eficiente o capital, aplicando princípios de planejamento, organização e gestão.

É importante o reconhecimento da existência de sintomas, não apenas pelos desperdícios, do potencial de ganhos de produtividade e qualidade como diferenciais a serem explorados na construção civil.

A exploração desse potencial é fundamental para a sobrevivência e desenvolvimento de um setor que, como a maioria dos demais setores industriais, viveu na década de 90 um novo cenário de competição. Fatores como abundância de recursos naturais ou mão-de-obra barata não tem tanto espaço e o novo cenário reduz a relevância das vantagens comparativas que nortearam a lógica da competição nos anos 80 em vários países, especialmente no Brasil.

Em países como o Reino Unido, Bélgica e França, o impacto dos desperdícios vem sendo estudado por meio da medição em um grande número de canteiros, gerando resultados estatisticamente representativos. Nesses países, as perdas detectadas também são significativas, e o impacto sobre os custos chega a ser superior ao que muitos técnicos têm considerado ser o patamar que representa a realidade brasileira, (Pinto, 1999, 72).

A avaliação dos efeitos negativos e os conseqüentes impactos gerados pelos desperdícios na construção civil são importantes focos de estudos em vários países desenvolvidos, devido ao grande volume de capital envolvido direta e indiretamente neste setor da economia.

A prática de quantificação de perdas já está bem consolidada em vários setores da indústria nacional. Entretanto, no Brasil esta preocupação surgiu mais recentemente, no final da década de 80 e início da década de 90. Em países como a Inglaterra, as primeiras pesquisas iniciaram em 1963, contando com cerca de 250 obras analisadas até o final da década de 80. Conhecendo-se o percentual das perdas em cada atividade da construção é possível atuar gerencialmente para se obter um maior controle do processo. Pode-se ainda gerar uma base de dados histórica que permita ao gerente prever, controlar e acompanhar o processo de execução monitorando os índices e buscando uma melhoria contínua, (EPEC, 1998, 4).

No Brasil, na maioria das vezes, os dados resultantes das medições, que implicam índices relativamente elevados de desperdícios, provocam contestações nos empresários do setor. Deve-se considerar que os métodos de medição que são empregados no Brasil são os mesmos utilizados nos países desenvolvidos, que estudam a questão do desperdício desde a década de 60.

Praticamente todos os estudos realizados sobre os desperdícios apontam para a baixa qualificação da mão-de-obra como o principal causador deste problema, conforme constatado pelo EPEC-UFSC (1998, 3) afirmando que:

Neste contexto, temos hoje, na indústria da Construção Civil no Brasil, um dos segmentos industriais com maiores índices de baixa qualidade no país. Isto é claramente refletido nos processos de construção, onde a baixa eficiência do processo produtivo, somada à desqualificação da mão-de-obra geram altos níveis de perdas de materiais e serviços.

Não apenas a mão de obra pouco qualificada, mas também o baixo grau de exigência dos empresários do setor e o pouco treinamento oferecido são responsáveis diretos pela questão do desperdício, comprometendo o grau de qualidade do setor.

O mercado atual tende a pressionar o setor a maximizar o uso dos seus recursos, com conseqüente redução sobre os custos de produção, conforme observado pelo EPEC-UFSC (1998, 5).

Particularmente, neste setor, onde o mercado consumidor tem se tornado cada dia mais exigente, respaldado por novos direitos previstos pelo Código de Defesa do Consumidor, torna-se ainda maior a necessidade da qualidade ao processo produtivo com baixos custos, demonstrando o poder de competitividade da empresa frente ao mercado.

A redução dos desperdícios como estratégia competitiva tem efeito direto sobre a redução dos custos, fundamental não somente na construção civil como em qualquer outro mercado, onde a redução no preço final com aumento de qualidade torna-se um diferencial não apenas importante, mas decisivo para que a empresa não sucumba frente a este mercado.

Os lucros obtidos com a redução dos desperdícios são significativos, uma vez que boa parte do percentual reduzido é convertido em benefício direto. As ações em redução de desperdícios, muitas vezes levam a resultados melhores do que os obtidos com a inovação tecnológica, que de um modo geral, demandam investimentos diretos, sem trazer resultados esperados no curto prazo, (EPEC, 1998, 6).

O EPEC-UFSC (1998) atenta para o fato de que; diferenciar, mesmo num mercado sujeito a inovações constantes, nem sempre significa investir em tecnologia. Muitas vezes, o aprimoramento e o melhor aproveitamento das técnicas e recursos já existentes pode significar um diferencial decisivo frente ao mercado.

Vantagens competitivas são determinantes para o sucesso das empresas. elas se relacionam a fatores que possam ser efetivamente reconhecidos pelos clientes, como a qualidade dos produtos e serviços, preço compatível com o poder de compra do cliente, diferenciação de produtos e serviços em relação aos demais concorrentes. A nova estrutura de financiamento da atividade de construção, baseada fundamentalmente em poupança e investimentos privados, é também uma realidade incompatível com qualquer nível de perda na produção, por mínimo que seja, (Formoso, 1994, 20).

As empresas devem oferecer produtos e serviços superiores àqueles das concorrentes e devem ser mais eficientes para obtenção da vantagem comparativa.

Por concentrar-se principalmente na produção, as empresas ignoram os efeitos causados por falhas do sistema produtivo no produto final. Mas, o aumento do nível de exigência nas empresas tornou o enfoque de somente entregar o produto uma abordagem não competitiva.

O aprimoramento contínuo é, como enfoque atual, um sustentáculo para a permanência da empresa no mercado. Desse modo, deve-se procurar métodos para a redução dos

desperdícios e de outras ineficiências presentes no sistema de produção, como forma de aumentar a eficiência do sistema, proporcionando maior vantagem competitiva.

A quantidade de resíduos produzidos pela indústria da construção civil (entulho) vem, há um bom tempo, causando sérios problemas urbanos, sociais e econômicos. O gerenciamento destes resíduos torna-se mais complicado quanto maior a quantidade produzida; tecnologias de reciclagem estão sendo desenvolvidas e precisam ser melhor difundidas. É preciso também que se esclareça, cada vez mais, sobre a boa qualidade dos materiais confeccionados a partir da reciclagem do entulho, como de forma de se ampliar a aceitação deste produto por construtores e consumidores.

CAPÍTULO III – DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1 Caracterização e classificação dos desperdícios

As definições e as caracterizações dos desperdícios variam de autor para autor, em função das diferentes metodologias e ênfases dadas por cada estudo realizado sobre o tema. Mesmo assim, há uma certa concordância entre a maioria dos autores que estudam o assunto, conforme citação de Formoso (1994, 21):

O conceito de “desperdícios” na construção civil é associado freqüentemente ao desperdício de materiais. No entanto, uma abordagem mais abrangente deve considerar os desperdícios como “toda e qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão-de-obra e capital em quantidades superiores àquelas à produção da edificação”.

Entende-se, assim, que determinadas atividades podem se apresentar como geradoras de desperdícios – de tempo, materiais, capital, etc. – porque os recursos não contribuem para o valor do produto final. Há ainda atividades e operações que não agregam valor ao produto final mas que, mesmo assim, não podem ser totalmente eliminadas; elas devem sim ser otimizadas no projeto, no planejamento e na gestão de processos.

Desperdício é “tudo o que é despendido além do que seria necessário numa situação ideal”. É preciso considerar que os pesquisadores e profissionais que estudam o tema adotam diferentes referenciais para quantificar o desperdício. Alguns se referem à diferença de custo entre materiais empregados e projetados; outros, a comparação entre custos orçados e custos realizados; outros ainda, às diferenças entre quantidades efetivamente utilizadas e quantidades orçadas, (Picchi, 1996, 7).

Cada uma dessas definições produz resultados distintos, embora referidas à mesma situação. Tais resultados não podem ser comparados diretamente uns com os outros, pois derivam de metodologias diferentes.

Segundo Schuchovski, (1996, p.7), existe uma diferença conceitual entre desperdício e perda:

Desperdício refere-se a “gastar sem proveito, esbanjar, desbaratar, desaproveitar”. Portanto, pressupõe uma atitude ativa. Perda é o ato de perder, que significa “ser privado de, deixar de ter, de gozar, não aproveitar, deixar fugir, sofrer prejuízo de, errar”.

Não é, portanto, intencional, mas confundir os dois pode levar a um erro conceitual.

Formoso (1994, p.21), classifica os desperdícios segundo sua natureza e origem e conforme a possibilidade que apresentam de serem controladas:

Segundo a natureza:

- * por superprodução: ocorrem devido à produção em quantidades superiores às necessárias. São exemplos: a produção de argamassa em quantidade superior à necessária para um dia de trabalho; excesso de espessura em lajes de concreto armado.
- * por substituição: decorrentes da utilização de um material de valor ou características de desempenho superiores ao especificado. Exemplos: argamassa com traço de maior resistência que a especificada; utilização de tijolos maciços no lugar de blocos cerâmicos furados.
- * por espera: decorrentes do planejamento e continuidade dos fluxos de materiais e das atividades e operações em canteiro, envolvendo perdas em tempos de trabalho e equipamentos.
- * por transporte: decorrem do excesso de operações de manuseio dos materiais e componentes, como decorrência de falhas de planejamento das atividades ou do layout do canteiro.
- * no processamento: associados à natureza das operações. Decorrem de falhas de planejamento, da falta de padronização de procedimentos e de métodos de trabalho inadequados.
- * nos estoques: decorrentes de excesso nos estoques, programação inadequada, erros em estimativas de quantidades no processo de orçamentação, falta de cuidados no armazenamento.
- * no movimento: decorrentes de movimentação sem planejamento inadequado, resultando em aumento de tempos não produtivos, esforço físico em excesso, comprometendo a produtividade.
- * por elaboração de produtos defeituosos: decorrentes da utilização de materiais e componentes em não conformidade às normas técnicas; de incompatibilidade entre materiais especificados erroneamente; de incompatibilidade entre componentes e subsistemas projetados sem a necessária integração.
- * outras: roubo, vandalismo, acidentes, etc.

Segundo a origem e momento de incidência:

Os desperdícios podem ser originados a partir das áreas de Recursos Humanos, Projeto, Suprimentos, Fabricação de materiais e Planejamento. Ocorrem nos momentos de Recebimento de Insumos, Estocagem, Transporte Interno e Produção.

Segundo o controle:

- * inevitáveis (ou perdas naturais)³: representam um nível de desperdício que pode ser aceito porque a redução implicaria investimentos maiores do que a economia presumivelmente gerada. Tal nível de desperdícios é variável

³ A classificação segundo o controle é fundamental, pois ao longo de todo o trabalho devem ser discutidos apenas os materiais cujos desperdícios que possam ser evitados, pois a análise sobre os materiais cujos desperdícios sejam inevitáveis implicaria em discussões além dos objetivos deste trabalho.

segundo as condições tecnológicas e organizacionais de cada empresa, e até mesmo de cada obra.

* *evitáveis*: desperdícios que geram custos substancialmente superiores aos investimentos necessários para prevenir sua ocorrência.

Considerando-se a classificação segundo o controle e face às intervenções corretivas no processo produtivo, as diferenças entre a situação atual e a situação ideal dos desperdícios na construção civil pode ser apresentada do seguinte modo, conforme apresentado na Figura 2:

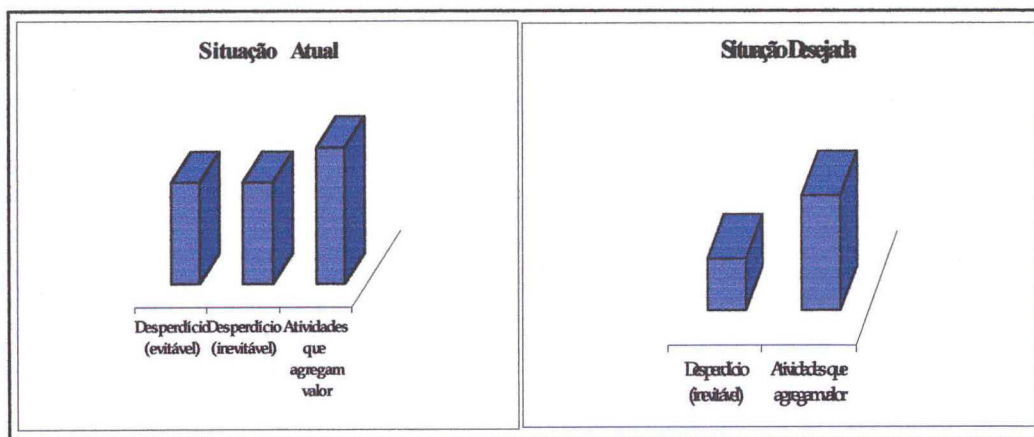


Figura 2: Classificação dos desperdícios segundo o controle.

Fonte: FORMOSO, Carlos Torres et.al. Gestão da qualidade na construção civil: uma abordagem para empresas de pequeno porte. Porto alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994, Porto Alegre, 52p.

Observando-se a Figura 2, nota-se um perfil do que poderia ser entendido como um modelo ideal, onde um controle efetivo, no sentido de maximizar todo o processo produtivo, tenderia a levar à extinção os desperdícios considerados evitáveis, e a reduzir consideravelmente os desperdícios inevitáveis.

Classificação semelhante é dada por Lima (1996, p.9), que divide os desperdícios em duas grandes categorias:

Os desperdícios se dividem em: desperdícios aparentes e mensuráveis; e desperdícios de fácil constatação, mas de difícil mensuração. Os desperdícios também são classificadas em desperdícios evitáveis e inevitáveis. Os primeiros caracterizam-se por se relacionarem à gestão de processos; os inevitáveis decorrem das características da tecnologia empregada.

Picchi (1996, p.10), por sua vez, caracteriza os desperdícios segundo sua origem:

- * projeto: quebras e alterações decorrentes de imprevisto, por sua vez resultante da falta decorrentes de imprevisto, por sua vez resultante da falta de compatibilização de projeto; patologias decorrentes de detalhes de projetos incorretos ou inexistentes; falta de racionalização da concepção de projeto;
- * suprimentos: decorrentes de falhas de planejamento, manuseio, armazenamento, não conformidade e variabilidade na qualidade de materiais e componentes; procedimentos administrativos;
- * execução de obra: falhas decorrentes da falta de atualização das técnicas construtivas; tempos improdutivos pela falta de planejamento adequado; retrabalho devido a deficiências nos serviços precedentes; má dosagem de argamassa e concretos; espessuras excessivas de revestimentos, etc.
- * manutenção;
- * organização e gestão de recursos humanos.

A caracterização dos desperdícios segundo Picchi, traz um resumo das principais causas dos desperdícios na construção civil, revelando a falta de sinergia entre as diferentes etapas do processo de edificação e principalmente o perfil dos profissionais envolvidos nessa indústria, desde o empresário até o servente de obra. Talvez a dificuldade em criar-se um controle rígido sobre o processo, pelas inúmeras maneiras de se perder e desperdiçar seja o verdadeiro responsável pelo perfil negativo da indústria.

Da mesma maneira, segundo Shuchovski, (1996, 18);

Os desperdícios podem ser classificados em sete categorias:

- decorrentes de fatores climáticos;
- industriais: partes de materiais e componentes que, em função de dimensões incompatíveis com as da obra, inevitavelmente sobram;
- por imprevisto ou falhas de projeto: aplicações de materiais em excesso ocorrem com serviços feitos na própria obra, como camadas de regularização de pisos e de revestimentos com argamassas. Tais desperdícios decorrem das naturais limitações tecnológicas dos sistemas construtivos. São, em parte, evitáveis com o aumento da precisão dos instrumentos de medida e com a diminuição ou eliminação de camadas de revestimento.
- por uso indevido do tempo de trabalho: representados por uma produtividade mais baixa dos operários da construção civil em relação a outras indústrias, devido a barreiras educacionais e de saúde, à insuficiência de técnicas condizentes e de adequada orientação aos trabalhadores e à falta de equipamentos e ferramentas de precisão;
- por normalização técnica inadequada, desatualizada ou utilista: decorrem de normas serem elaboradas à revelia dos construtores, determinando exigências desnecessárias ou super-utilistas;
- por compras em quantidade excessiva: decorrentes de previsão superestimada;
- por desperdício propriamente dito: provocados por transporte interno e externo inadequados, cargas e descargas incorretas, embalagens impróprias, armazenagens imprecisas, manuseio inadequado, aplicação inepta e puro azar.

Shuchovski, chama atenção para um determinante principal para o nível de desperdícios na construção civil: as barreiras educacionais. Além do baixo grau de instrução, o elevado número de mão-de-obra terceirizada e a rotatividade de mão-de-obra observada na construção civil, dificulta treinamentos e a implantação de programas de qualidade.

Lima (1996, 14), analisa a origem dos desperdícios sobre uma outra ótica, onde, segundo o autor;

O maior desperdício não está na execução da obra, mas em procedimentos preparatórios e subsidiários. Distinguem-se:

- * *avaliação inadequada do terreno: geram custos imprevistos na execução de serviços de terraplanagem, construção de muros de arrimo e outros;*
- * *elaboração e aprovação de projetos: tempo gasto em processos burocráticos;*
- * *implantação em canteiro: desperdícios nos serviços propriamente ditos.*

A existência de problemas no sistema jurídico brasileiro⁴, faz com que muitas obras permaneçam embargadas por anos, expondo, desde materiais, até a estrutura propriamente dita à intempéries, aos mal-tratos do tempo e a depreciações. A falta de critério e planejamento e critérios na avaliação de terrenos geram custos imprevistos, além do esperado pela empresa. Lima, observa que os desperdícios podem ter início, portanto, antes sequer do início da obra

3.2 Os custos dos materiais e os desperdícios na construção civil

3.2.1 Introdução

É na relação entre os custos e os desperdícios que se pode avaliar com maior precisão o impacto que os desperdícios sobre um determinado material causam sobre o custo total dos

⁴ Cita-se entre outros, burocracia e demora nos processos judiciais.

insumos⁵ de uma obra. Quanto maior for a participação de um material sobre o custo total dos insumos de uma obra, maior será o impacto causado pelo desperdício deste mesmo material sobre o custo total dos insumos da obra.

Para analisar com maior clareza a relação existente entre custos e desperdícios na construção civil, adotou-se o critério de divisão de uma edificação em três etapas, conforme utilizado em análises realizadas pelo Escritório Piloto de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina (EPEC-UFSC) e pelo Grupo de Gestão da Construção da Universidade Federal de Santa Catarina (GGC-UFSC).

Dentro deste critério, o processo de edificação de uma obra é dividido assim, em três etapas, simultaneamente:

- *Estrutura*; onde são mensurados os custos e os desperdícios relativos aos materiais utilizados na execução de estruturas: concreto usinado, cimento, areia, brita, madeiras, aço.
- *Alvenaria*; onde são analisados os custos e os desperdícios relativos aos materiais utilizados na execução das alvenarias: tijolos, blocos cerâmicos, argamassas, cimento, areia, cal (ou aditivos).
- *Revestimento*; etapa onde são mensurados os custos e os desperdícios relativos aos materiais utilizados na execução dos diversos tipos de revestimentos: argamassados, cerâmicos, têxteis, tintas, etc.

A análise do processo de construção por etapas, permite que se identifique os materiais utilizados em cada etapa, além dos desperdícios ocorridos em cada etapa, desta forma, conforme o EPEC-UFSC(1998, 6); *ao conhecer o percentual de perdas em cada atividade ou etapa da construção, é possível uma melhor atuação no gerenciamento e controle do processo produtivo.*

⁵ Deve-se atentar para o fato de que, neste trabalho, o único insumo avaliado é a matéria-prima, definida como materiais utilizados no processo de construção. Outros componentes dos insumos; capital, mão-de-obra e tecnologia, não foram objeto de análise, sendo mantidos constantes, *Ceteris Paribus*.

Através da análise da edificação de obras, dividida em etapas, torna-se possível ainda gerar uma base de dados que permita o controle e acompanhamento do processo de execução, comparando os índices obtidos como uma base em relação aos índices efetivos.

Para que se possa avaliar o efeito dos desperdícios de determinado material sobre o custo total dos insumos de uma obra, é analisado, em primeiro lugar, a participação percentual deste material sobre o custo total dos insumos, através da ordenação dos materiais sobre a chamada curva ABC.

A principal contribuição deste método é permitir uma visão geral dos processos integrados aos negócios da empresa, permitindo que se conheça com clareza como se desenvolve a cadeia de valor. Para que isso aconteça, é preciso que a empresa esteja organizada sistematicamente por processos. Uma equipe de projetos, por exemplo, terá mais rapidez para rever e reformular o projeto, quando se conhece com clareza os custos de cada atividade, não correndo o risco de eliminar atividades importantes ou de desenvolver atividades que não agreguem valor aos produtos desejados pelos clientes, (Pontes, 1999, 11).

Desta maneira, Curva ABC permite que se tenha em mãos os dados referentes à participação percentual de cada material sobre o custo total dos insumos de uma obra. Dispostos em ordem decrescente a partir primeiro material do Grupo A, grupo de maior participação percentual sobre o custo total dos materiais, a ordem passa pelos materiais de participação moderada, definidos pelo Grupo B, até o último material do Grupo C, grupo de menor participação percentual sobre o custo total dos materiais.

Os custos analisados no trabalho, específicos sobre materiais, são, na realidade, todos variáveis(CV). Sua variação é justificada em função do tipo e da dimensão do projeto a ser executado na obra. Todos os custos fixos(CF) conhecidos na construção de obras, como os impostos, taxas, salários de profissionais específicos, como engenheiros e arquitetos, custo do terreno, entre outros, não forma objeto de análise neste trabalho, motivo este que impossibilitou um cálculo preciso sobre o custo total(CT) de uma obra, uma vez que, para se calcular custo total deve ser seguida a fórmula: $CT = CF + CV$.

Deve ser lembrado que um dos objetivos do trabalho, era avaliar o desperdício de materiais utilizados como insumos na construção civil, considerando seus efeitos sobre o custo total dos materiais e sobre o custo total de todos os insumos. O custo relativo aos materiais será sempre um custo variável.

3.2.2 Participação percentual dos principais materiais sobre o custo total dos insumos da obra

A medição dos custos e dos desperdícios foi realizada pelo EPEC-UFSC em três canteiros de obra, cujos edifícios estavam em fases diferentes de edificação. Como os três edifícios eram de mesmo porte e padrão, os dados obtidos em conjunto servem como avaliação de custos para uma única obra.

Assim sendo, deve se observar que:

Tais estudos não tem a pretensão de reivindicar representatividade estatística, uma vez que se debruçou sobre uma amostra muito pequena do universo. No entanto, é indiscutível que os dados resultantes proporcionem fontes confiáveis de análise sobre desperdícios em obras. Quaisquer outros números, se não escudados em levantamentos sistemáticos, precisam ser encarados com reserva, (EPEC-UFSC, 1998).

Contudo, buscou-se atingir uma padronização de conceitos entre os diferentes autores que estudam o caso do desperdício e as diferentes etapas em que se encontravam as obras, para que se pudesse proporcionar clareza e confiabilidade nas medições. Tal padronização ainda não existe, pois os indicadores que estão sendo discutidos se referem a conceitos diferentes. Porém, essa observação não elimina a constatação de que existem problemas a serem resolvidos, conforme demonstram os dados levantados.

O EPEC-UFSC (1998) obteve, através de levantamentos realizados em três obras em Florianópolis, dados referentes a participação percentual dos principais materiais sobre o custo total dos insumos na edificação de prédios residenciais, observando que os custos referentes a participação destes chegam a 70,49% do custo total de todos os insumos utilizados na obra. Em outras palavras, dos custos relativos a todos os insumos utilizados na obra (capital, mão-de-obra, matéria-prima(materiais) e tecnologia), a matéria-prima, definida como materiais, respondem por 70,49% destes custos.

Para permitir a melhor ordenação, os dados percentuais relativos aos materiais foram classificados por curva ABC, ou seja; por ordem decrescente de participação sobre o custo total dos materiais, conforme adotado pelo EPEC-UFSC (1998):

A curva ABC, instrumento gerencial que favorece a determinação da importância relativa entre os insumos utilizados em um processo produtivo, informando qual o percentual, em valor monetário, que cada material participa no custo total, tem na construção civil os seguintes percentuais:

- Grupo A, correspondendo a 30% do número de insumos utilizados e que correspondem por 70% do custo total dos insumos utilizados na obra;
- Grupo B, correspondendo a 40% dos insumos e que respondem por 20% do custo total;
- Grupo C, composto por 30% do número de insumos e cujos valores correspondem a 10% do custo total.

A classificação dos materiais apresentada pelo EPEC-UFSC (1998), revelou a importância em se observar atentamente os materiais que compõem o chamado Grupo A, haja vista a sua participação em 70% sobre o custo total de todos os materiais utilizados como insumos na obra. Apesar de corresponderem quantitativamente a apenas 30% do número total de materiais utilizados em obra, a sua participação qualitativa sobre os custos é relevante, pois qualquer percentual de desperdício sobre estes materiais, deve acarretar em elevações consideráveis sobre seus custos.

A Tabela 5, apresenta a relação do grupo de materiais mais importante, Grupo A, devido à relevância do montante que seus custos exprimem sobre o custo total dos materiais utilizados no processo de construção de edificações. Os percentuais foram obtidos pelo EPEC-UFSC, durante a construção de prédios residenciais executados na Região da Grande Florianópolis.

Tabela 5

Curva ABC – Materiais que compõem o Grupo A

Ordem de Importância	Materiais	Participação	Participação
		Percentual Média	Percentual Acumulada
1	Concreto	9,9	9,9
2	Revestimentos Cerâmicos	8,22	18,12
3	Argamassa	7,25	25,37
4	Janelas de Alumínio	7,13	32,5
5	Ferros	6,25	38,75
6	Madeira (estrutura)	5,03	43,78
7	Materiais para Instalações Hidráulicas	4,76	48,54
8	Materiais para Instalações Elétricas	4,66	53,2
9	Vidros e Vedações	4,4	57,6
10	Cimento	4,25	61,85
11	Portas de Madeira	3,73	65,56
12	Tijolos	3,45	69,03
13	Materiais para Pintura	3,12	72,15

Fonte: EPEC-UFSC. Centro Tecnológico. *Alternativas para a redução dos desperdícios nos canteiros de obras*. Florianópolis, 1998. 126p.

Da Tabela 5, pode se observar que o percentual referente ao concreto pré-misturado contribui com 9,90% do custo total de materiais, sendo este o material de maior participação percentual sobre o custo total dos materiais da obra⁶, seguido dos revestimentos cerâmicos, com uma participação percentual de 8,22%.

Também permite que se visualize os treze principais materiais, em ordem decrescente de participação percentual sobre o custo total dos materiais utilizados como insumos em uma obra. Do somatório de cada percentual, obtém-se a participação percentual acumulada dos materiais sobre o mesmo custo total dos materiais, calculada em 72,15%.

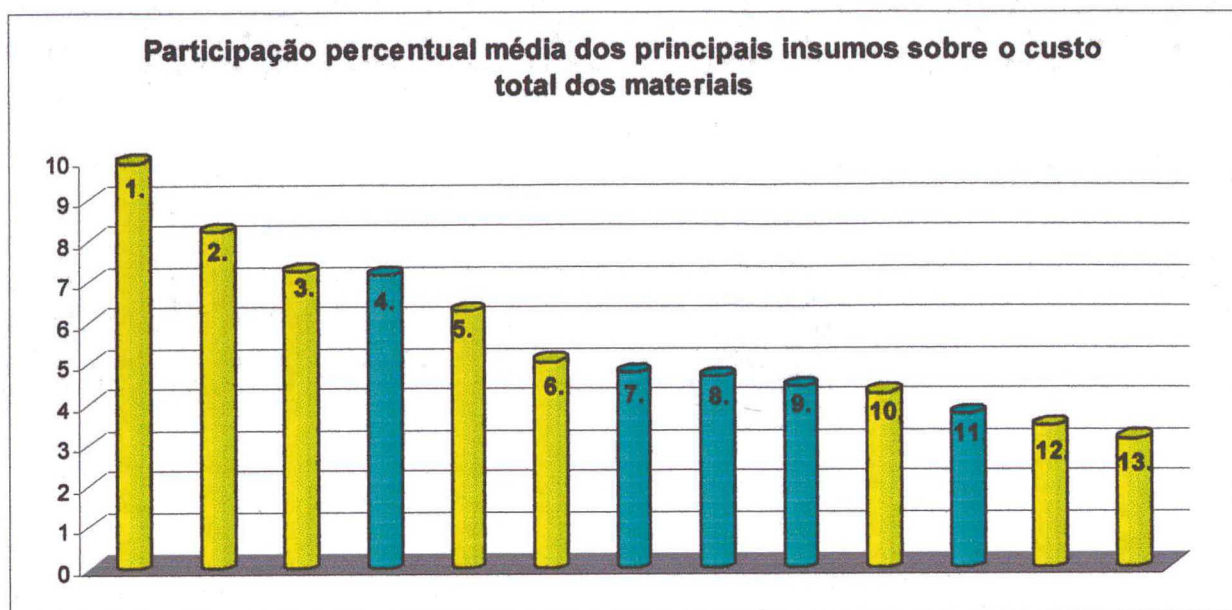
É importante observar-se que, dos treze principais insumos da Tabela 5, nem todos apresentam desperdícios evitáveis.

Alguns materiais, como os materiais para instalações hidráulicas, materiais para instalações elétricas e para pintura, apresentam desperdícios inevitáveis durante o processo de construção, porque não podem ser comprados nas dimensões exatas do projeto, tornando as sobras inevitáveis. Outros, como as portas de madeira e as janelas de alumínio (utilizadas nas construções atuais pela sua longa durabilidade, dispensando manutenções), não apresentam desperdícios, pois são comprados nas quantidades e dimensões exatas, conforme o projeto.

Esses materiais, cujos desperdícios são inevitáveis e materiais onde não há desperdícios, não terão seus percentuais avaliados, uma vez que o estudo visa avaliar os efeitos dos desperdícios evitáveis, cujos materiais tenham maior participação percentual sobre o custo total dos materiais e sobre o custo total dos insumos da obra. Para que se provoque uma redução nos índices de desperdícios inevitáveis, devem ser modificados uma série de fatores ao longo de todo o processo de construção atual. Tal análise fugiria dos objetivos deste trabalho.

A Figura 3 permite uma melhor visualização dos dados apresentados na Tabela 5.

⁶ Não deve ser confundido, custo total dos materiais, com custo total dos insumos. Os materiais fazem parte dos insumos como matéria-prima. Por isso diz-se que os materiais do Grupo A da Curva ABC, correspondem a 72,15 % do custo total de materiais. E os materiais, ou seja; a matéria-prima, corresponde a 70,49% do custo total dos insumos.



1. Concreto	6. Madeira (estrutura)	11. Portas de Madeira
2. Revestimentos Cerâmicos	7. Materiais p/ Instalações Hidráulicas	12. Tijolos
3. Argamassa	8. Materiais p/ Instalações Elétricas	13. Materiais p/ Pintura
4. Janelas de Alumínio	9. Vidros e Vedações	
5. Ferros	10. Cimento	

Figura 3: Participação percentual média dos principais materiais sobre o custo total dos materiais utilizados em uma obra. Dados: EPEC-UFSC. Centro Tecnológico. *Alternativas para a redução dos desperdícios nos canteiros de obras*. Florianópolis, 1998. 126p.

Com os materiais ordenados pela Curva ABC, de onde se pode observar a participação percentual dos principais materiais sobre o custo total dos materiais utilizados numa obra, torna-se mais evidente avaliar, tanto os efeitos que os desperdícios de determinados materiais causarão sobre este mesmo custo total dos materiais, quanto sobre o custo total de todos os insumos utilizados em uma obra.

As duas cores existentes na Figura 3, separam, em amarelo, os materiais cujos desperdícios podem ser evitados, que serão analisados e, em azul, os materiais cujos desperdícios são inevitáveis diante do atual sistema produtivo, ou simplesmente inexistem.

3.2.3 Desperdícios por fase:

3.2.3.1 Estrutura

Na fase de estrutura, foram analisados os três principais materiais cujos desperdícios podem ser evitados e cujos custos podem ser de considerável variabilidade em função do grau de

desperdícios, sendo estes: *concreto usinado e produzido em obra, ferro para estrutura e madeira para formas e escoramento.*

Em relação à participação percentual destes materiais sobre o custo total de todos os materiais utilizados na obra, eles representam, respectivamente; primeiro, terceiro e quinto lugares em ordem decrescente de participação, ou seja; do material de maior participação percentual para o de menor participação percentual.

Portanto, concreto, ferro e madeira bruta, são materiais de considerável participação percentual sobre o custo total de todos os materiais utilizados em obra, por isso a importância em se avaliar o efeito dos seus desperdícios.

O macro processo de execução de estruturas pode ser tratado como o mais crítico da construção, pois dele partem os demais, e seus materiais componentes têm grande representatividade na Curva ABC. Os desperdícios indiretos, causados pelo baixo controle na concretagem (travamento deficiente, dimensões incorretas das formas, etc) geram desvios de prumo, dimensões e alinhamento de estrutura. Estes defeitos, além de constituírem um problema, sob o aspecto da qualidade na execução de serviços, acarretam desperdícios nas fases posteriores (alvenarias e revestimentos), (GGC-UFSC, 1998, 2).

Os desperdícios na fase estrutural podem causar, em cadeia, desperdícios nas fases de alvenaria e de revestimentos, daí a importância do controle nesta fase de construção, e para que se dimensione o efeito dos desperdícios de cada um dos três materiais considerados, foi importante que se adotasse critérios específicos de medição.

O critério de cálculo adotado pelo GGC-UFSC (1998) para o volume de concreto foi obtido por meio das dimensões das formas, o volume comprado resultou do volume constante na nota fiscal, e obteve-se o volume de projeto por meio do somatório das dimensões do projeto.

Para o concreto, o desperdício foi verificado pela ocorrência de superdimensionamento das quantidades encomendadas; na execução de estruturas maiores que as orçadas, isto é, quando as dimensões reais executadas foram maiores do que as específicas em projeto.

Os critérios para quantificação do ferro desperdiçado consideram a quantidade comprada em maior quantidade do que a necessária e a ocorrência de cortes desnecessários.

Quanto à madeira para formas, a perda verificada deve-se principalmente aos seguintes fatores: corte inadequado; exposição prolongada às intempéries; falta de cuidado nas desformas; utilização de materiais de baixa qualidade, o que não permite o reaproveitamento.

Estes fatores ocorreram em função da falta de critério no corte e montagem dos painéis de formas (que requer planejamento) e, em alguns casos, devido à falta de treinamento dos operários.

A Figura 4 revela o uso de madeira bruta como forma para vigas e colunas na fase de estrutura em um processo de edificação, permitindo que seja visualizado o considerável volume de madeira utilizada para este fim. Deve ser lembrado que toda a madeira utilizada nas caixarias, não fará parte do produto final da obra, enquanto que o ferro e o concreto sempre farão parte do produto final.



Figura 4: Madeiras para caixarias na fase de estrutura.
Foto: Edifício Antares, em 15/01/2001.

As madeiras utilizadas na fase de estrutura têm um reaproveitamento limitado. A falta de cuidado na desforma danifica a madeira inutilizando-a na sua função. Muitas, inaproveitáveis, acabam empilhadas na obra, conforme revela a Figura 4.



Figura 5: Sobra de madeiras utilizadas em caixarias
Foto: Edifício Antares, em 15/01/2001.

A Figura 5 caracteriza um montante de madeiras que foram utilizadas como caixarias e que são inaproveitáveis, devido principalmente à falta de cuidado na desforma, passam a constituir um volumoso entulho gerado pela construção civil. Um melhor treinamento dos operários poderia evitar, em muito, os desperdícios gerados com a madeira.

A Tabela 6 revela os números relativos aos desperdícios de concreto, ferro utilizado para armadura e madeira utilizada para formas.

Tabela 6

Desperdício de Materiais na Fase de Execução de Estruturas em Edificações Prediais.

Materiais/Unidades	Desperdícios em Porcentagem (%)		
	Mínimo	Máximo	Média das Empresas
Concreto Usinado (m3)	2,22	19,39	7,57
Aço para Armadura (Kg)	0,6	10,29	5,1
Madeira para Formas (m3)	0,5	18,25	8,2

Fonte: EPEC-UFSC. Centro Tecnológico. *Alternativas para a redução dos desperdícios nos canteiros de obras*. Florianópolis, 1998. 126p.

Fazendo-se uma relação entre os dados da Tabela 5 (Curva ABC-materiais que compõem o Grupo A) e os dados da Tabela 6, observa-se que o concreto, o aço e a madeira compõem, respectivamente 7,57%, 5,10% e 8,20% dos seus volumes desperdiçados. Da relação percentual entre os dados das duas tabelas obter-se-á o efeito percentual dos desperdícios de cada item sobre o custo total dos materiais utilizados na obra, ou seja, 7,57% de 9,90%, 5,10% de 6,25% e 8,20% de 5,03% multiplicados, correspondem, respectivamente, a desperdícios de 0,75% de concreto pré-misturado, 0,32% de aço e desperdícios de 0,41% de madeiras.

Os percentuais, somados, totalizam 1,48% de desperdícios em relação ao custo total dos materiais pertencentes ao utilizados em obra. Considerando que os custos relativos aos materiais integrantes dos Grupos A, B e C, ou seja; todos os materiais, representam 70,49% do custo total dos insumos utilizados na obra, o percentual de desperdícios equivalente aos materiais apontados na fase de estrutura, equivalem a, aproximadamente 1,04% do custo total dos insumos da obra, ou seja 70,49% de 1,48%.

Para que não parecesse insignificante um percentual de desperdícios de 1,04% sobre o total de custos de insumos de uma obra e para que fosse observada a relevância deste percentual, o GGC-UFSC(1998) fez uma relação deste número com o custo total dos insumos, em valores monetários, de uma das obras que serviram de base para a pesquisa. A obra considerada tinha 12 pavimentos, com uma área de 7.924,46 m². O custo total dos insumos utilizados na obra em pauta monta em R\$ 3.338.816,07 considerando como base de cálculo o custo unitário básico médio (CUB-médio) de construção referente ao mês de dezembro de 1997 em R\$ 427,64 por metro quadrado. O desperdício de 1,04% do montante do custo total dos insumos utilizados na obra equivale à importância de R\$ 34.723,69. Soma esta equivalente ao valor de três carros populares no valor de R\$ 11.574,56, ou seja; por desconsiderar o percentual perdido, a empresa perde a oportunidade de adquirir três carros que poderiam ser de considerável utilidade para as suas atividades, ou simplesmente deixa de economizar esta quantia que poderia ser investida de maneira mais racional.

3.2.3.2 Alvenaria

Na fase de alvenaria as paredes são erguidas a partir das vigas e das colunas construídas na fase de estrutura. Foram analisados os números relativos aos três principais materiais utilizados nesta fase e cujos desperdícios podem ser evitados; tijolos/blocos, argamassa e cimento. Outros materiais, cujos desperdícios são inevitáveis, não tiveram seus desperdícios considerados, como é o caso dos materiais utilizados nas instalações elétricas e hidráulicas. Os tubos de PVC e os fios elétricos apresentam sobras inevitáveis, porque não podem ser comprados nas dimensões exatas do projeto.

Assim como na fase de estrutura, foi necessário que se adotasse critérios que tornasse possível definir o que pode ser entendido como desperdício para cada material utilizado como insumo na fase de alvenaria.

Um dos critérios utilizados para definir o desperdício de tijolos/blocos foi através do número de quebrados com relação ao total necessário a execução da alvenaria.

Muitos destes desperdícios se devem a baixa qualificação e rotatividade da mão-de-obra, assim como por erros de prumo, locação e nivelamento da estrutura.

A rotatividade da mão-de-obra impossibilita o treinamento dos operários da construção civil, tornando difícil atingir um grau de qualificação adequado.

Outro fator que causa desperdícios, diz respeito ao tipo de projeto a ser executado, pois, *quanto maior a metragem linear da alvenaria e menor o número de requadros, conseqüentemente, menor será a porcentagem de perdas, na maioria dos casos, (EPEC-UFSC, 1998, 14).*

Quanto menor for a área construída e maior for o número de portas, janelas e paredes angulosas, maior será o percentual de desperdícios.

Outro critério para a avaliação de tijolos/blocos desperdiçados se refere às formas de recebimento e estocagem de materiais nas obras. Recebimento, não no sentido da diferença entre a quantidade recebida e a solicitada, mas sim, na quantidade de tijolos recebidos com quebras, onde:

A maioria das empresas não encontrava problemas referentes ao recebimento da quantidade de tijolos/blocos solicitada, contudo em apenas uma empresa constatou-se problemas quanto ao prazo de entrega, (EPEC-UFSC, 1998, 16).

Mesmo não havendo problema entre a quantidade de tijolos recebida e a quantidade solicitada, nos dados levantados pelo EPEC-UFSC (1998), foi verificado que 0,27% dos tijolos encontravam-se quebrados após o recebimento e descarga deste material. Além deste fato, o armazenamento de tijolos não é feito em local apropriado, expondo o material a mais quebras no trajeto entre o estoque e o local de execução.

Assim, foi constatado que,

Em todos os canteiros de obra observados, os tijolos eram armazenados a céu aberto. Destes, 40% (6 empresas), armazenavam os tijolos do outro lado da rua, tendo o operário que fazer um longo trajeto para transporta-los ao local de execução, (Lira, 1999, 4).

A figura 6 revela a maneira ideal de armazenagem de tijolos, empilhados dentro da própria obra, e não a céu aberto, conforme critica Lira. Os tijolos armazenados a céu aberto estão sujeitos a vandalismo, roubo e provocam perda de tempo durante o transporte desde o estoque até o local de execução.



Figura 6: Tijolos Armazenados.
Foto: Edifício Cristal, em 15/01/2001.

O segundo material analisado na fase de alvenaria foi a argamassa (tanto a produzida em obra, quanto a industrializada), e o primeiro critério utilizado para avaliar o percentual de argamassa desperdiçada foi a diferença entre o volume produzido e o volume realmente utilizado na obra. Usando a fórmula sintética, define-se argamassa desperdiçada como: Argamassa Desperdiçada(AD) = Volume de Argamassa Produzida(VAP) – Volume de Argamassa Utilizada(VAU):

$$AD=VAP-VAU$$

Além do volume utilizado ser menor do que o volume produzido, outro problema diz respeito ao transporte da argamassa ao longo da obra. Lira (1999, 5) observou percentuais críticos quanto ao carregamento da argamassa, onde constatou que; *13%(2 empresas) transportavam a argamassa em latas. Dos 87% que transportavam em carros de mão, 57% os enchiam em demasia, provocando o derramamento.*

Lira critica, com isso, o transporte da argamassa. Tal crítica pode ser comprovada, conforme revela a Figura 7.



Figura 7: Carrinho para transporte de argamassa.
Foto: Edifício Antares, em 15/01/2001.

Na Figura 7, observa-se um carrinho carregado de argamassa em demasia, gerando derramamentos ao longo do transporte.

Buscando, talvez, ganhar tempo carregando e transportando por menos vezes, o operário carrega o carro-de-mão em demasia. Ocorre que o carro chega ao destino, ou seja; ao local de execução, depois de derramar argamassa ao longo do trajeto, com o volume que poderia ter saído do local de origem.

Outro critério para avaliar a quantidade de argamassa desperdiçada não foi quantificada, e diz respeito ao recebimento e estocagem deste material, onde foi observado pelo EPEC-UFSC (1998) que, em algumas vezes, a quantidade de material recebida foi maior do que a solicitada pelo fornecedor.

O terceiro material analisado é o cimento e, segundo comprovado pelo EPEC-UFSC (1998), é o que apresenta maior problema com relação ao seu fornecimento, justificado pelo elevado consumo na obra e pela ausência de um planejamento eficaz para a requisição do material.

O único critério adotado para avaliar a quantidade de cimento desperdiçado é a quantidade de sacos rasgados em relação ao total de sacos recebidos pelas empresas.

Lopez(1996, 31) aponta para outro critério na avaliação dos desperdícios de cimento; a armazenagem. Segundo este, os cimentos devem ser armazenados sobre estrados de madeira, isolados da umidade direta do solo. Neste sentido, nas suas observações, Souza (1999, 5) concluiu que:

47% das empresas armazenavam os sacos de cimento em local fechado e protegido, porém, 53% delas armazenavam em local úmido e aberto, colocando os sacos diretamente no chão. Neste caso, todas as empresas contrariavam as recomendações técnicas.

A afirmação de Souza foi realizada através de observações realizadas em obras. Tal critério foi desprezado neste estudo, porque nas obras analisadas neste trabalho não havia a mesma irregularidade quanto à armazenagem do cimento, conforme pode ser observado na Figura 8.



Figura 8: Sacos de cimento armazenados.
Foto: Edifício Antares, em 15/01/2001.

A Figura 8 mostra sacos de cimento armazenados de acordo com as recomendações técnicas e em local de fácil acesso, eliminando desperdícios do material por contato com a umidade do solo.

A Tabela 7 traz os percentuais dos desperdícios relativos aos materiais e aos critérios adotados para analisa-los na etapa de alvenaria.

Tabela 7

Desperdícios de materiais na fase de alvenaria em edificações prediais.

Materiais/Unidades	Desperdícios em Porcentagem (%)		
	Mínimo	Máximo	Média das Empresas
Tijolos/blocos (manejo) (unid.)	0,73	10,2	3,45
Tijolos/blocos (receb./desc.) (unid.)	0	1,2	0,27
Argamassa (produzida.- utilizada)	0,5	37,3	18,21
Cimento (rasgados) (sacos)	0	2	0,85

Fonte: EPEC-UFSC. Centro Tecnológico. *Alternativas para a redução dos desperdícios nos canteiros de obras*. Florianópolis, 1998. 126p.

Fazendo-se a relação entre os percentuais referentes à Tabela 5 (Curva ABC, insumos que compõem a classe A) e os percentuais da Tabela 7, pode ser possível avaliar o efeito dos desperdícios destes insumos sobre o custo total da obra.

Ou seja, 3,45% de 3,45%, adicionados a 0,27% de 3,45%; 18,21% de 7,45% e 0,85% de 4,25%, fornecerão os percentuais de desperdícios relativos a 0,13% de tijolos, 1,32% de

argamassa e 0,03% de cimento, respectivamente. O somatório dos desperdícios destes materiais equivalerá a 1,48% sobre o custo total dos materiais utilizados na obra.

Lembrando novamente que os custos dos materiais equivalem a 70,49% do custo total dos insumos e tomando-se como base de cálculo, a mesma obra utilizada na análise da etapa de estrutura, cujo Custo Total era de R\$ 3.338.816,07, 1,04% equivaleria em valores monetários⁷ a R\$ 34.723.69.

Em valores monetários, o impacto dos desperdícios na etapa de alvenaria é semelhante ao impacto dos desperdícios na etapa de estrutura. Se, dos valores referentes aos desperdícios realizados na etapa de estrutura seria possível adquirir três novos carros populares, conforme comparado pelo EPEC-UFSC (1998), então, dos valores observados na etapa de alvenaria, seria possível se adquirir mais dois novos carros populares de igual valor.

3.2.3.3 Revestimento

Durante a fase de revestimento, somente o revestimento cerâmico foi analisado, por apresentar maior representatividade no Grupo A, com participação de 8,22% sobre o custo total da obra e por apresentar desperdícios evitáveis. Os demais materiais utilizados na fase de revestimento, tais como; esquadrias de alumínio, portas de madeira, materiais para pintura, vidros e vedações, não apresentam desperdícios porque são recebidos de acordo com as quantidades e medidas solicitadas.

O critério utilizado pelo EPEC-UFSC (1998), para definir o desperdício dos revestimentos cerâmicos, foi através da diferença entre o número de peças cerâmicas quebradas, em relação ao total necessário para ser utilizado na obra.

Os revestimentos cerâmicos foram divididos em revestimento para piso e revestimento para parede, e os resultados estão na Tabela 8.

Tabela 8

Desperdícios de materiais na fase de revestimento em edificações prediais

Materiais	Desperdícios em Porcentagem (%)		
	Mínimo	Máximo	Média das Empresas
Revestimento Cerâmico (piso)	2,35	11,9	7,27
Revestimento Cerâmico (parede)	2,95	7,35	4,75

Fonte: EPEC-UFSC. Centro Tecnológico. *Alternativas para a redução dos desperdícios nos canteiros de obras*. Florianópolis, 1998. 126p.

⁷ 1,04% equivalem a 70,49% de 1,48%.

Da relação entre os dados da Tabela 8 e os dados da Tabela 5, é possível avaliar os efeitos dos desperdícios dos materiais analisados na etapa de revestimento, sobre o custo total dos materiais e sobre o custo total dos insumos utilizados na obra.

Ou seja; 7,27% de 8,22% e 4,75% de 8,22%, fornecerão os dados relativos ao efeito sobre o custo total de materiais, referentes, respectivamente, ao revestimento cerâmico para piso e para parede. Somados, resultarão em um efeito aproximado de 0,99% sobre o custo total dos materiais utilizados e 0,70% sobre o custo total dos insumos utilizados na obra.

Portanto, de uma obra cujo Custo Total totalize em R\$ 3.338.816,07 , R\$ 23.371,71 equivale ao valor monetário de revestimento cerâmico desperdiçado na obra.

3.3 Total dos desperdícios dos materiais sobre o custo total dos insumos utilizados na obra.

As Tabelas 9 e 10 permitem que se visualize os custos referentes a cada material utilizado como insumo por fases de construção. Permitem, conseqüentemente, que se observe qual fase de construção tem o mais elevado custo com materiais.

Nas mesmas tabelas constam dados referentes a desperdícios de cada material, permitindo que se conclua qual material, e em que fase se dá o maior desperdício, a nível de custo.

A Tabela 9, dividida por etapas de construção, traz para cada uma das etapas, divididas entre si, os materiais integrantes do chamado Grupo A da Curva ABC, referente aos custos de materiais de maior participação percentual sobre o custo total de todos os materiais utilizados na obra, ou seja; 72,15% deste custo.

Através dos dados da coluna C da Tabela 9, pode-se observar que o material de maior participação percentual sobre o total dos custos com materiais é o concreto, com 9,90% de participação.

Tabela 9

Participação percentual dos materiais do Grupo A da Curva ABC, por etapas de construção, sobre o custo total dos materiais.

A	B	C	D	E
Materiais Utilizados por Etapas de Construção	Unidade/m ²	Participação % de cada material sobre o custo total de materiais	Índice % de desperdício evitável de cada material	Efeito % de cada desperdício sobre o custo total de materiais
1-Estrutura				
Concreto	m ³ /m ²	9,9	7,57	0,75
Ferro	Kg/m ²	6,25	5,1	0,32
Madeira	m ³ /m ²	5,03	8,2	0,41
Subtotal 1		21,18	20,87	1,48
2-Alvenaria				
Tijolos	unidade/m ²	3,45	3,72	0,13
Argamassa	m ³ /m ²	7,25	18,21	1,32
Cimento	sacos/m ²	4,25	0,85	0,03
Materiais para Instalações Elétricas	mm/m/m ²	4,66	inevitável	desconsiderado
Materiais para Instalações Hidráulicas	mm/m/m ²	4,76	inevitável	desconsiderado
Subtotal 2		24,37	22,78	1,48
3-Revestimento				
Revestimento Cerâmico	unidade/m ²	8,22	12,02	0,99
Esquadrias de Alumínio	unidade/m ²	7,13	não há desperdícios	desconsiderado
Portas de Madeira	unidade/m ²	3,73	não há desperdícios	desconsiderado
Materiais para Pintura	média unit./m ²	3,12	inevitável	desconsiderado
Vidros	unidade/m ²	4,4	não há desperdícios	desconsiderado
Subtotal 3		26,6	12,02	0,99
TOTAL		72,15	55,67	3,95

Dados: EPEC-UFSC. Centro Tecnológico. Alternativas para a redução dos desperdícios nos canteiros de obras. Florianópolis, 1998. 126p.

Observa-se também, que a fase de maior custo de materiais é a etapa de revestimento, com 26,60% do total dos custos com materiais utilizados na obra. A etapa de estrutura é a fase com menor participação percentual sobre o total dos custos dos materiais, com 21,18% de participação.

Os dados da coluna D da Tabela 9 permitem que se observe em que etapa ocorre o maior desperdício evitável de materiais. Nesta coluna, a argamassa e a etapa de alvenaria, revelam-se respectivamente, como o material e a etapa com maiores percentuais de desperdícios. A argamassa é desperdiçada em 18,21% do total que deveria ser utilizado e o total de desperdícios com materiais, na etapa de alvenaria é de 22,78%.

A relação entre os dados das colunas C e D da Tabela 9 fornece os percentuais relativos aos efeitos percentuais que cada desperdício provocará sobre o custo total dos materiais, assim como o total para cada etapa.

Revelou-se assim, que o efeito percentual dos desperdícios de cada etapa são semelhantes nas etapas de estrutura e alvenaria, com 1,48% em ambas.

A Tabela 10 traz a participação de cada material sobre o custo total dos materiais e sobre o custo total dos insumos, em valores monetários.

Tabela 10
Participação de cada material, por fase de construção, sobre o custo total de materiais. R\$(1,00)

A	B	C	D	E	F
Material Utilizados por Etapas de construção	Custo Total de cada material	Desperdício de cada material (evitáveis)	Custo Total de cada material (menos) Desperdícios	CMe de cada material/m2	Cme de cada material/m2 (menos) Desperdícios
1-Estrutura					
Concreto	232.999,61	17.596,47	215.403,14	29,4	27,18
Ferro	147.095,72	7.507,82	139.587,90	18,56	17,61
Madeira	118.382,63	9.619,40	108.763,23	14,94	13,72
Subtotal 1	498.477,96	34.723,69	463.754,27	62,9	58,51
2-Alvenaria					
Tijolos	81.196,83	3.050,05	78.146,78	10,25	9,86
Argamassa	170.631,03	30.969,78	139.661,25	21,53	16,62
Cimento	100.025,09	703,86	99.321,23	12,62	12,53
Materiais p/ Instalações Elétricas	109.674,57	inevitável	109.674,57	13,84	13,84
Materiais p/ Instalações Hidráulicas	112.028,10	inevitável	112.028,10	14,14	14,14
Subtotal 2	573.555,62	34.723,69	538.831,93	72,38	66,99
3-Revestimento					
Revestimento Cerâmico	193.460,29	23.371,71	170.088,58	24,41	21,46
Esquadrias de Alumínio	167.806,79	inexistente	167.806,79	21,18	21,18
Portas de Madeira	87.786,72	inexistente	87.786,72	11,08	11,08
Materiais para Pintura	73.430,18	inevitável	73.430,18	9,27	9,27
Vidros	103.555,38	inexistente	103.555,38	13,07	13,07
Subtotal 3	626.039,36	23.371,71	602.667,65	79,01	76,06
TOTAL	1.698.072,94	92.819,09	1.605.253,85	214,29	201,56

Dados: EPEC-UFSC.Centro Tecnológico. *Alternativas para a redução dos desperdícios nos canteiros de obras*. Florianópolis, 1998. 126p.

Os dados da Tabela 10 revelam, na coluna B, que a etapa de revestimento é a mais onerosa de todas as etapas, devido ao custo de seus materiais. Observa-se ainda, que a mesma etapa, revestimento, é a em que ocorre menos desperdício no conjunto. Se for feito um comparativo com os demais insumos das demais etapas, o revestimento cerâmico perde apenas para a argamassa, em percentual desperdiçado⁸. O que não compromete e não eleva o percentual de desperdício de toda a etapa de revestimento, é o fato de que muitos dos materiais contidos na etapa não são desperdiçados, como é o caso das portas de madeira, dos vidros e materiais para vedação e as esquadrias de alumínio, por serem comprados nas quantidades e medidas condizentes com o projeto.

⁸ 1,32% da argamassa é desperdiçada, contra 0,99% de desperdício do revestimento cerâmico.

A coluna C da Tabela 10, mostra uma equivalência entre os valores desperdiçados nas etapas de estrutura e revestimento, apesar de que o efeito dos desperdícios de cada material é mais representativo na etapa de estrutura, por ser menos onerosa. Na etapa de alvenaria, os materiais para instalações elétricas e hidráulicas apresentam desperdícios inevitáveis, porque dizem respeito à sobras, que são inevitáveis durante a execução da obra, por isso não tiveram seus dados considerados⁹. Na mesma coluna, obtem-se o valor total de desperdícios, somados todas as etapas (ou fases), quantificado em R\$ 92.819,09.

Da diferença entre as colunas B e C, obteve-se os dados da coluna D, de onde se pode, sobre o valor total, perceber que a eliminação dos desperdícios evitáveis reduz os custos dos materiais em aproximadamente 3,73%, passando de R\$ 626.039,36 para R\$ 602.667,65.

As colunas E e F contém respectivamente os dados relativos ao Custo Médio de cada Material, com e sem os desperdícios, obtidos através da proporção entre os custos e o total de área construída na obra, ou seja; 7.924,46m². O Custo Médio é, portanto, o custo de cada material por metro quadrado construído.

Para que seja percebida a importância de um controle sobre os desperdícios evitáveis, pode-se observar que o total destes desperdícios totaliza uma soma maior do que todo o valor gasto na obra com tijolos ou com portas de madeira.

⁹ Ressalta-se que, que nesta pesquisa foram considerados *apenas* desperdícios evitáveis. Os desperdícios inevitáveis não foram objeto de análise.

CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

4.1 Conclusão

A indústria da construção civil revela sua importância para a economia, através do volume da capital movimentado pelo chamado *construbusiness* em relação ao PIB. Em todo o País, o *construbusiness*, que representa desde a produção de insumos até as atividades imobiliárias, responde por 18% do PIB nacional, e em Santa Catarina por 3,5 % do PIB Estadual.

Além da considerável participação percentual sobre o PIB, a indústria da construção civil é também considerada como uma das maiores geradoras de emprego direto e indireto. Somente as empresas ligadas aos setores de infra-estrutura, empregam nacionalmente 507 mil pessoas, numa folha de pagamento que totaliza R\$ 5,2 bilhões por ano.

Ocorre que, nos empregos diretos criados pela indústria da construção civil em canteiros-de-obra, a rotatividade existente entre os empregados torna-se um problema na proporção em que dificulta treinamentos e compromete conseqüentemente, a qualidade do produto final oferecido ao mercado. Os principais causadores desta rotatividade são; a terceirização da mão-de-obra, com contratos de emprego temporário para cada etapa de construção de uma obra e os altos encargos sociais dos empregados.

Com a mão-de-obra pouco qualificada, os níveis de desperdícios de materiais utilizados como insumos na construção civil são criticados, na proporção em que aumentam não apenas o custo total dos materiais, como o custo dos insumos como um conjunto, e conseqüentemente o custo total da obra.

A eliminação dos desperdícios evitáveis de materiais provocaria uma redução de 5,47% sobre o custo total destes materiais, percentual equivalente, em valores monetários a R\$ 92.819,09, numa obra de 7.924,46 m² de área construída.

Fazendo-se um paralelo entre os custos e os desperdícios durante as três fases, ou etapas, de construção, observou-se que a fase de estrutura é a que apresenta maior desperdício proporcional, onde de R\$ 498,477,96, gastos em materiais, R\$ 34.723,69 equivalem aos desperdícios destes, ou seja, 6,97% dos gastos, contra 6,05% na fase de alvenaria e 3,73% na fase de revestimento.

Com o valor monetário equivalente ao total de materiais desperdiçados, invertido em investimentos, uma construtora poderia manter o preço final dos seus imóveis, aumentando sua margem de lucro. Poderia repassar o valor como redução ao preço final do imóvel, mantendo sua margem de lucro, mas lançando no mercado, imóveis com um preço menor, como uma estratégia competitiva. Ou ainda poderia aumentar o seu capital-de-giro, investindo um volume maior na obra de maneira a permitir uma entrega do imóvel a um prazo de tempo menor.

4.2 Recomendações

Com base no que foi lido e analisado, recomenda-se que os empresários da construção civil devam atentar para os seguintes aspectos:

1. É importante que se desenvolva a qualidade da mão-de-obra na construção civil, através de treinamentos que conscientizem os operários sobre a importância de conter-se os desperdícios.
2. Deve haver por parte dos engenheiros e mestres-de-obra, uma visão mais crítica com relação aos desperdícios quando no acompanhamento da obra.
3. Uma vez que se saiba do percentual desperdiçado de cada material, deve-se criar uma planilha de custo ideal durante o projeto, para que se possa cobrar, na prática, a aplicação dos custos orçados.

Novas pesquisas podem considerar a viabilidade e o retorno financeiro da reciclagem e conseqüente uso dos materiais desperdiçados na construção civil. Apesar da heterogeneidade dos entulhos gerados na construção civil dificultar a reciclagem, deve-se procurar maneiras de facilitar a separação dos materiais desperdiçados. A reciclagem destes materiais deve ser uma preocupação não apenas de economistas, engenheiros, empresários e outros profissionais envolvidos no processo de produção, mas também de ambientalistas, preocupados com a questão do lixo sólido urbano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEVILACQUA, V. Pesquisa indica baixa perda. *Diário Catarinense*, Florianópolis, 25 fev. 2000. Geral, 51p.
- EPEC-UFSC. Centro Tecnológico. *Alternativas para a redução dos desperdícios nos canteiros de obras*. Florianópolis, 1998. 126p.
- FORMOSO, Carlos Torres et.al. *Gestão da qualidade na construção civil: uma abordagem para empresas de pequeno porte*. Porto alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994, Porto Alegre, 52p.
- GGC-UFSC. Centro Tecnológico. *Alternativas para redução de desperdícios em canteiros de obra*. Florianópolis, 1998. 115p.
- HEINECK, Luiz Fernando M. *Evolução de preços nas edificações com índices deflacionados*. In: IX ENEGEP: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1989, Porto Alegre, 110p.
- HIRSCHFELD, Henrique. *A construção civil e a qualidade*. 1.ed. São Paulo: Atlas, 1996. 144p.
- KRÜGER, Patrícia. *Engenharia civil: mudança paradigmática*. São Carlos, 1998. 137 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica de São Carlos.
- LIMA, Alexandre de Souza, PICCHI, Flávio Augusto, SCHUCHOVSKI, José Luiz, et.al. *Desperdício na construção*. São Paulo: Sinduscon-SP, 1996. 20p.
- LIRA, Edme Queiroga. *Perdas de materiais em alvenaria: sub-setor de edificações em João Pessoa*, João Pessoa, 1999. 117 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba.
- LOPEZ, Salomon. *Pesquisa e desenvolvimento de mercado para resíduos*. In: reciclagem e reutilização de resíduos como materiais de construção, São Paulo; PCC-USP, Departamento de engenharia de Construção Civil, , 1996. 161p.
- MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de recursos*. Atlas, São Paulo, 1982.
- MASCARO, Juan Luiz, *Custo das decisões arquitetônicas*. Nobel, São Paulo, 1975.
- OLIVEIRA, Mirian. Análise das características geométricas de prédios habitacionais relacionadas com custo. In: IX ENEGEP: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1989, Porto Alegre, 31p.
- PINTO, T.P. *Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana*. São Paulo, 1999. 189p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- PONTES, João Randolfo. Artigos técnicos sobre os temas que integram o plano de ensino. Centro Sócio-Econômico da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. jun.1999.
- PRADO, Alexandre M. Sistema inovador diminui custos na construção civil. *Revista Construção*, São Paulo, v.1, n.28, 86p., mar./abr. 2000.
- SINDUSCON-SC. *IV Sondagem nacional da indústria da construção civil*. Florianópolis, 2000. 7P.

SOUZA, U.E.L.S et al. *Desperdício de materiais nos canteiros de obras: A quebra do mito*. São Paulo, 1999. In: Simpósio Nacional – PCC (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo). 48p.

TROPOLONI, Luiz. Sistema inovador diminui custos na construção civil. *Revista Construção*, São Paulo, n.28, 85p., nov./dez. 2000.