

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE INDICADORES DE QUALIDADE E
PRODUTIVIDADE PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL**

Elvira Maria Vieira Lantelme

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em
Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em
Engenharia.

Porto Alegre
1994

ESCOLA DE ENGENHARIA
BIBLIOTECA

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo orientador e pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil.



Prof. Carlos Torres Formoso - Ph.D pela Universidade de Salford
Orientador



Prof. Jorge Daniel Riera - Ph.D pela Universidade de Princeton
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil

BANCA EXAMINADORA

Prof. Norberto Hoppen

Dr. pela Université des Sciences Sociales de Grenoble

Prof. Roberto Lima Ruas

Dr. pela Université de Picardie

Prof. Luis Fernando Mällmann Heineck

Dr. pela University of Leeds

Aos meus pais, Laerte e Mariza
Aos meus irmãos, Marla e Edgard

AGRADECIMENTOS

Alguém escreveu que *a vitória principal é a construção para o dia-a-dia*. É lembrando a emoção de cada um destes dias que registro aqui estes agradecimentos

- ▽ Ao amigo e orientador professor Carlos T. Formoso, a quem muito admiro por sua dedicação aos trabalhos de pesquisa;
- ▽ À Mirian Oliveira por ter feito muitas coisas acontecerem neste trabalho;
- ▽ Ao Professor Luis Fernando Heineck, pela contribuição dada a esta pesquisa e por ser um "provocador de idéias";
- ▽ Ao Professor Antônio Eduardo Polisseni, pelo incentivo dado ao Mestrado;
- ▽ Ao SEBRAE/RS e SINDUSCON/RS pelo apoio dado a esta pesquisa e por sua contribuição à melhoria da qualidade na construção civil;
- ▽ Aos órgãos financiadores, CAPES e CNPq, cujos recursos possibilitaram a consecução deste e de muitos outros trabalhos, tornado possível a continuidade da pesquisa científica no Brasil;
- ▽ Às empresas, por sua participação no Sistema de Indicadores;
- ▽ Às pessoas que de alguma forma contribuíram para o enriquecimento desta pesquisa, Oscar F. Balarine, Lúcio Bruschi, Diana do Canto, Aguinaldo dos Santos, Lisiane Scardoelli, Margaret Jobim, Aglae Boemeke e Mariana Boudinova;
- ▽ A todos amigos **norianos**, Rômulo, Monstro, Antônio Tigrão Cesar, Paulo Sérgio, Victor Hugo, Léo Rocha, Humberto, George, Maurício, Márcia, Conde Gus e tantos outros personagens desta estória;
- ▽ Ao Paulo Aranha e à Marlova, irmãos de Norte e Sul, pela amizade sem fronteiras;
- ▽ Aos amigos de Minas, Suely, Liane, Guilherme, Daniel, Ely, Lígia, Fernandinho, Fernandão, Zé Márcio, Kênia, Tiziu, Valéria, Scheilla, Lillian, por estes anos de amizade via "air mail";
- ▽ À tantos outros amigos que fiz no Rio Grande do Sul, por esta sensação de "estar em casa";
- ▽ Aos professores do NORIE, Denise Dal Molin, Luis Carlos Bonin, Hélio Adão Greven, Carin Schmidt, pela contribuição dada à minha formação técnica;
- ▽ À Lúcia e Rosana, pelo carinho de todos os dias;
- ▽ Aos meus pais, Mariza e Laerte, cujo amor as palavras não suportam;
- ▽ Ao André, pela alegria deste nosso encontro;
- ▽ A Deus.

RESUMO

A medição de indicadores de qualidade e produtividade tem sido apontada como uma questão fundamental para a Gestão da Qualidade. Os indicadores fornecem aos gerentes informações necessárias ao processo de tomada de decisões e ações de melhoria da qualidade e produtividade da empresa.

O setor da Construção Civil, pouco habituado à prática da medição, encontra-se extremamente carente de dados que possam fornecer aos gerentes as informações quanto ao desempenho atual de suas empresas e quanto às ações a tomar para melhoria da qualidade e produtividade de seu processo produtivo.

Este trabalho tem por objetivo desenvolver um Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a construção civil, viáveis de serem medidos por um conjunto amplo de empresas e que possam fornecer informações quanto ao seu desempenho, auxiliando-as no aperfeiçoamento de seus processos.

Inicialmente, apresenta-se as diversas abordagens para geração e implantação de medições de desempenho e os critérios utilizados para seleção e implantação dos indicadores em empresas do setor.

Os resultados do trabalho mostram que apesar do grande interesse das empresas em participar na medição dos indicadores existem alguns obstáculos à sua efetiva implantação. A avaliação da implantação do Sistema de Indicadores em um conjunto de empresas do setor demonstra que estes obstáculos estão relacionados, principalmente, ao grau de comprometimento da empresa com a melhoria da qualidade e à falta de conhecimento e experiência dos profissionais para a coleta, processamento e avaliação de dados.

Com base nesses resultados, discute-se, individualmente, cada um dos indicadores segundo suas dificuldades de medição e apresenta-se algumas sugestões para melhoria do Sistema.

ABSTRACT

Measurement of performance is an essential element of quality management. It provides valuable information in the decision making process involved in quality and productivity improvement.

Most building firms are not very used to measure their performance in terms of quality and productivity. As a result, there is a general lack of data that can be used for evaluating goals and also following up performance improvements obtained from improvements in the quality of the process.

This work is aimed at establishing a System of Quality and Productivity Indicators for the Building Industry, which could provide managers with the necessary information about their actual performance, helping them in making decisions related to process improvement.

Initially, this work presents different approaches for the development of performance measurement and also the criteria used in the selection and monitoring of the indicators included in the System.

So far the results obtained in the implementation of these indicators in building firms show that in spite of the great interest demonstrated by managers in the System there are some obstacles to its effective implementation. These obstacles are related mainly to the degree of involvement in quality improvement and also the lack of knowledge and experience of professionals in collecting, processing and evaluating data.

Based on these results, each indicator is discussed regarding the difficulties to be measured and some suggestions to improve the System are presented.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS

LISTA DE FIGURAS

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	1
1.2. OBJETIVOS E HIPÓTESES DO TRABALHO	5
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	5
2 - MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NA GESTÃO DA QUALIDADE	7
2.1. A LÓGICA DE DADOS E FATOS NA GESTÃO DA QUALIDADE	7
2.1.1. Abordagem Sistêmica para a Tomada de Decisões	7
2.1.2. O Processo de Medição como apoio a Tomada de Decisão	9
2.2. MEDIDAS DE DESEMPENHO NA GESTÃO DA QUALIDADE - INDICADORES DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE.	10
2.2.1. Mudanças nos Fatores Ambientais, Estratégias Empresariais e Medidas de Desempenho	10
2.2.2. Mudanças nos Fatores Ambientais e Estratégias de Competitividade na Construção de Edificações	15
2.2.3. Medidas de Desempenho na Construção de Edificações	17
2.3. CLASSIFICAÇÕES DAS MEDIDAS DE DESEMPENHO	19
2.3.1. Classificação segundo a Finalidade da Informação	19
2.3.2. Classificação segundo os Níveis de Agregação	20
2.3.3. Classificação segundo a Referência	22
3 - METODOLOGIA PARA GERAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO	23
3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	23
3.2. MODELOS E ABORDAGENS PARA GERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	23
3.2.1. Sistemas Gerenciais de Custo Compatíveis com as Mudanças Tecnológicas Adotadas em Ambientes Avançados de Manufatura. (BERLINER & BRINSOM, 1988)	23
3.2.2. Controle da Qualidade Total (TQC) - itens de controle e verificação. (CAMPOS, 1992)	25
3.2.3. Elementos para o Planejamento de Sistemas de Informação de Produção para Ambientes JIT/TQC de Manufatura - estudo de caso. (PIRES, 1994)	26

3.2.4. Medidas de Produtividade - um estudo em sete empresas canadenses (ARMITAGE & ATKINSON, 1990)	28
3.2.5. Análise de Sistemas Gerenciais - uma abordagem para o planejamento e medição e Desempenho (SINK & TUTTLE, 1993)	30
3.2.6. Estratégias para Medição da Qualidade dos Serviços (EARLY, 1991)	32
3.2.7. Critérios para a Geração de Indicadores de Qualidade e Produtividade no Serviço Público - IPEA (TIRONI et al., 1991 e 1992)	33
3.2.8. Modelo para Desenvolvimento de Medidas de Desempenho - sinais vitais de uma organização (HRONEC, 1993)	34
3.3. PROPOSTA PARA GERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE INDICADORES NAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	36
3.3.1. Seleção dos Indicadores	37
3.3.2. Implantação dos Indicadores	38
4 - PROPOSTA DE UM SISTEMA DE INDICADORES DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE PARA EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES	40
4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL	40
4.2. SELEÇÃO DOS INDICADORES	41
4.3. DESCRIÇÃO GERAL DOS INDICADORES	43
4.3.1. Indicadores do Grupo Projeto	43
4.3.2. Indicadores do Grupo Suprimentos	48
4.3.3. Indicadores do Grupo Assistência Técnica	51
4.3.4. Indicadores do Grupo de Planejamento e Vendas	53
4.3.5. Indicadores do Grupo Produção	54
4.3.6. Indicadores do Grupo Recursos Humanos	56
4.3.7. Indicadores do Grupo Administrativo	59
4.4. METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DA MEDIÇÃO DOS INDICADORES	61
4.4.1. Coleta dos dados	61
4.4.2. Processamento e Avaliação	62
5 - AVALIAÇÃO E SISTEMA DE INDICADORES E METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO	64
5.1. PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS	64
5.2. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	65
5.2.1. Caracterização das Empresas Entrevistadas	66
5.3. IMPLANTAÇÃO DAS MEDIÇÕES	67
5.3.1. Forma de Adesão	67
5.3.2. Indicadores Coletados	69
5.3.3. Áreas de Atuação das Empresas para Melhoria do Desempenho	71
5.3.4. Uso dos Indicadores - Necessidades de Informação	73

5.3.5. Dificuldades para Coleta dos Dados	75
5.4. AVALIAÇÃO DOS INDICADORES	77
5.4.1. Indicadores do Grupo Projeto	78
5.4.1.1. Projeto Arquitetônico	89
5.4.1.2. Projeto de Instalações Elétricas e Hidráulicas	80
5.4.1.3 Projeto Estrutural	81
5.4.1.4. Gerenciamento de Projetos	81
5.4.2. Indicadores do Grupo Suprimentos	82
5.4.3. Indicadores dos Grupos Assistência Técnica e Planejamento e Vendas	84
5.4.3.1. Indicadores do Grupo Assistência Técnica	85
5.4.3.2. Indicadores do Grupo Planejamento e Vendas	85
5.4.4. Indicadores do Grupo Produção	86
5.4.5. Indicadores do Grupo Recursos Humanos	90
5.4.6. Indicadores do Grupo Administrativo	91
6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	93
6.1. CONCLUSÕES	93
6.2. SUGESTÕES	97
6.2.1. Sugestões para Melhoria do Sistema de Indicadores	97
6.2.2. Sugestões para outras Pesquisas	97
ANEXO	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 4

Quadro 4.1 -	Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil.	44
Quadro 4.2 -	Problemas e indicadores de qualidade e produtividade para função projeto	45
Quadro 4.3 -	Problemas e indicadores de qualidade e produtividade para a função Suprimentos	49
Quadro 4.4 -	Problemas e indicadores de qualidade e Produtividade para as funções Planejamento e Vendas e Assistência Técnica	52
Quadro 4.5 -	Problemas e indicadores de qualidade e produtividade para a função Produção	55
Quadro 4.6 -	Problemas e indicadores de qualidade e produtividade para a função recursos humanos	56
Quadro 4.7 -	Problemas e indicadores de qualidade produtividade para a função Organização e Gestão	60

CAPÍTULO 5

Quadro 5.1 -	Empresas participantes do Sistema de Indicadores segundo sua forma de participação e adesão	68
Quadro 5.2 -	Indicadores (planilhas) coletados no período de Dezembro/93 a Outubro/94	70
Quadro 5.3 -	Áreas de atuação para melhoria de desempenho	72
Quadro 5.4 -	Finalidade dos Indicadores segundo opinião das empresas	73
Quadro 5.5 -	Utilização dos resultados dos indicadores segundo opinião das empresas	74
Quadro 5.6 -	Dificuldades apontadas pelas empresas para coleta dos dados	76

CAPÍTULO 6

Quadro 6.1 -	Avaliação dos indicadores	96
--------------	---------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 2.1	Modelo de Sistemas Gerenciais (adaptado de SINK & TUTTLE, 1993)	10
Figura 2.2	Evolução dos fatores de mercado e os critérios de desempenho (BOLWIJN & KUMPE, 1990)	11
Figura 2.3	Ampliação do conceito da qualidade (PICCHI, 1993)	13
Figura 2.4	Evolução dos requisitos de mercado e critérios de desempenho na construção de edificações (baseado em BOLWIJN & KUMPE, 1990)	17
Figura 2.6	Níveis de agregação das medidas em uma empresa (JURAN, 1992)	20

CAPÍTULO 3

Figura 3.1	Modelo de planejamento de sistemas de informação em ambientes JIT/TQC de manufatura (PIRES, 1994)	27
------------	---	----

CAPÍTULO 4

Figura 4.1	Elementos do Sistema da Qualidade para a construção de edificações (PICCHI, 1993)	42
------------	---	----

CAPÍTULO 5

Figura 5.1	Empresas participantes do Sistema de Indicadores segundo sua localização	64
Figura 5.2	Empresas do Sistema de Indicadores segundo forma de participação	64
Figura 5.3	Empresas entrevistadas segundo forma de participação	65
Figura 5.4	Empresas entrevistadas segundo tamanho (classificação pelo número de empregados registrados)	66
Figura 5.5	Empresas entrevistadas segundo atividade principal	67
Figura 5.6	Empresas entrevistadas segundo tipo de mão de obra empregada	67
Figura 5.7	Empresas do Sistema de Indicadores segundo sua forma de participação e adesão	68
Figura 5.8	Indicadores (planilhas) coletados no período de Dezembro/93 a Outubro/94	70
Figura 5.9	Áreas de atuação para melhoria da qualidade	72
Figura 5.10	Finalidade dos indicadores segundo opinião das empresas	73
Figura 5.11	Utilização dos resultados dos indicadores segundo opinião das empresas	74
Figura 5.12	Dificuldades para coleta dos indicadores apontadas pelas empresas entrevistadas	76
Figura 5.13	Importância relativa dos indicadores comparada à média geral	77
Figura 5.14	Importância relativa média dos indicadores do grupo Projeto	78
Figura 5.15	Índice de Compacidade para diferentes formas geométricas (BOEMEKE et al., 1994)	79
Figura 5.16	Importância relativa média dos indicadores do grupo Suprimentos	82

Figura 5.17	Importância relativa média dos indicadores do grupo Assistência Técnica e Planejamento e Vendas	84
Figura 5.18	Importância relativa média dos indicadores do grupo Produção	86
Figura 5.19	Tempos produtivos, improdutivos e auxiliares para uma equipe de alvenaria - medição realizada pela equipe de pesquisadores	89
Figura 5.20	Atividades mais freqüentes - análise individual dos serventes. (BICCA e SCARDOELLI, 1993)	89
Figura 5.21	Importância relativa média dos indicadores do grupo Recursos Humanos	91
Figura 5.22	Importância relativa média dos indicadores do grupo Administrativo	92

1. INTRODUÇÃO

1.1. JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

No mundo inteiro, novas relações econômicas estabelecem uma maior competitividade entre as empresas. Assim, frente a um mercado consumidor cada vez mais exigente quanto à qualidade dos produtos e serviços oferecidos pela indústria, crescem as atenções para com a melhoria do desempenho da empresa, principalmente, quanto à qualidade e produtividade.

No Brasil, o crescimento da competitividade observado nos últimos anos tem levado um número significativo de empresas a buscar de melhores níveis de desempenho através da implantação de Programas de Melhoria da Qualidade e Produtividade.

A implantação destes Programas de Melhoria requer a avaliação sistemática do desempenho, com o objetivo de orientar a empresa no desenvolvimento de seu planejamento estratégico e operacional, através do estabelecimento de metas, priorização de ações, identificação de problemas, controle e melhoria dos processos.

CAMPOS(1992) coloca como princípio básico para o gerenciamento da qualidade *"falar, raciocinar e decidir com dados e com base em fatos"*, ressaltando a necessidade de *'tomar decisões em cima de dados e fatos concretos e não com base em experiência, bom senso, intuição ou coragem"*.

Da mesma forma, BENDELL et al. (1993) afirma que as medições devem ser vistas como parte integrante de um programa de qualidade, devendo a seleção de medidas fazer parte das responsabilidades gerenciais e serem usadas por todas as pessoas na empresa como base para a tomada de decisão

A medição é o processo que envolve a decisão quanto ao que medir, como coletar, processar e avaliar os dados e, através de sua incorporação às atividades da empresa, é que se obtém os dados e fatos necessários à tomada de decisão.

Neste contexto, os indicadores de qualidade e produtividade - expressão da qualidade mensurada - tornam-se ferramentas imprescindíveis para a Gestão da Qualidade: *Sem indicadores não há Gestão e, sem Gestão, não há qualidade* (PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE, 1991)

Observa-se, nos últimos anos, um maior número de publicações e estudos sobre o assunto, demonstrando o crescente interesse pela questão da medição de indicadores de qualidade e produtividade e sua incorporação aos Programas de Melhoria. Estes estudos apresentam em sua

maioria, metodologias e critérios para geração e implantação de medidas de desempenho e algumas experiências de empresas no desenvolvimento de seus sistemas de medição de desempenho. Contudo, conforme afirma TIRONI et al. (1991), a preocupação com a geração de indicadores da qualidade e produtividade, estruturados como um sistema e integrados ao processo de gerenciamento, ainda não está perfeitamente incorporada aos programas de melhoria da qualidade, inclusive nos casos em que esta experiência está mais avançada.

SINK e TUTTLE(1993), baseados em suas experiências com desenvolvimento de sistemas de medição, afirmam que o grande obstáculo a implantação das medições de desempenho está no comportamento dos gerentes. Segundo esses autores *a maior parte dos gerentes, senão todos, prefere agir baseado na intuição, impulso, experiência a trabalhar para melhorar seus sistemas de informação*. No setor da construção civil esta situação é ainda mais crítica.

WALKER (1984) coloca que as habilidades gerenciais na construção civil foram adquiridas, principalmente, através de experiência e justifica que tal comportamento é responsável pela não incorporação da abordagem sistêmica ao gerenciamento da construção. Um dos conceitos fundamentais da abordagem sistêmica é o conceito de “feedback” ou retroalimentação. A retroalimentação é a base da função controle, sendo através dela que os dados obtidos podem ser comparados com os resultados desejados e as ações corretivas podem ser implementadas.

Diversos estudos sobre o gerenciamento da construção civil consideram a precariedade dos procedimentos de planejamento e controle de custos, prazos e qualidade na construção civil como uma das principais causas da baixa eficiência do gerenciamento das empresas de construção civil e apontam que isto decorre, em grande parte, das deficiências na coleta de dados e retroalimentação de informações. Estas considerações vêm mostrar que a utilização de informações na tomada de decisões é praticamente inexistente nas empresas de construção civil [HARRIS & McCAFFER (1977), SCOMAZZON (1987); LEDBETTER et al. (1989), PICCHI (1993) e outros].

FRUET e FORMOSO (1993), em uma pesquisa realizada para diagnóstico das principais dificuldades enfrentadas por gerentes técnicos em empresas de pequeno porte constataram que pouquíssimas empresas (5 do total de 40 empresas entrevistadas) conheciam seus valores para os índices de rotatividade e absenteísmo e frequência de acidentes e, ainda assim, não existia uma uniformidade nas fórmulas e definições para coleta dos dados.

Em um outro estudo, realizado com o objetivo de desenvolver uma metodologia de implantação da gestão da qualidade em micro e pequenas empresas da construção, verificou-se uma resistência por parte dos profissionais da construção civil no uso de Ferramentas da Qualidade utilizados para a coleta de dados e fatos, por exemplo, os Fluxogramas, os Diagramas Causa-Efeito, as Cartas de Controle e o Diagrama de Pareto. Tal fato vem indicar que o uso de dados e fatos, como uma ferramenta para solução de problemas parece distanciar-se demasiadamente da realidade do setor, absolutamente carente de dados (FORMOSO et al. 1993).

Uma das informações fundamentais para o desenvolvimento da qualidade e produtividade em um setor econômico é a existência de indicadores que permitam a avaliação de seu desempenho e possam servir como parâmetros de comparação entre as diversas empresas que atuam no setor. Além disto, a escassez de dados no setor não permite que a empresa avalie seu nível de competitividade, uma vez que não existem valores de referência para a comparação de seus indicadores de desempenho com os de outras empresas.

O movimento, a nível mundial, pela melhoria da qualidade tem também tido reflexos no setor da construção civil, levando as empresas a um questionamento de seu processo produtivo e a adoção de estratégias para racionalização, visando a melhoria de desempenho frente a um mercado cada vez mais competitivo. Este movimento decorre também de mudanças que afetam especificamente o setor, dentre as quais pode-se citar a diminuição de recursos financeiros, o maior grau de exigência do consumidor e a maior mobilização dos trabalhadores.

Observa-se no setor da construção edificações algumas experiências na implantação de programas de racionalização, eliminação de desperdícios, melhoria de qualidade e produtividade, caracterizando-se por uma maior integração dos elementos do processo de produção, principalmente o humano, atuando nas diversas fases do processo produtivo, não somente na fase de produção. [PICCHI (1993); FARAH (1993); SOUZA e FORMOSO (1992)]

No entanto, FARAH (1993) coloca que *as mudanças implementadas não se dão de forma homogênea em todo o setor, variando segundo o segmento de mercado, o regime de construção adotado, e o perfil da empresa*

Assim, enquanto as grandes empresas têm buscado implantar Sistemas Gerenciais baseados nos princípios da série NB-9000/ ISO 9000 (ABNT, 1990), as pequenas empresas vêm executando, informalmente, intervenções de melhoria nos seus processos, equacionando suas próprias peculiaridades e limitada capacidade de investimento na busca de melhores níveis de desempenho em um mercado cada vez mais competitivo.

Desta forma, pode-se dizer que as empresas do setor apresentam diferentes níveis de comprometimento com a qualidade. OLIVEIRA (1991) identifica três níveis de comprometimento das empresas com a qualidade. No primeiro se encontram as empresas preocupadas com a quantidade de produtos produzidos e com sua sobrevivência a curto prazo. Neste estágio a questão de como se produziu ou o quanto se perdeu ao produzir não é relevante. A direção não está preocupada em otimizar seus processos, mas em entregar o produto ao cliente (atender ao cliente). Nestas empresas encontram-se grandes volumes de sucata e retrabalho.

No segundo nível, mais evoluído que o anterior, encontram-se as empresas já preocupadas com as perdas no processo produtivo, descobrindo na racionalização de seus procedimentos produtivos, uma vantagem competitiva de atuação no mercado. Segundo aquele autor, nesta fase, começa a necessidade de índices que meçam o desempenho da empresa, não pela

quantidade produzida (ou pelos custos do produto e cumprimento de etapas) mas através de índices que permitam identificar as ineficiências no processo.

No último estágio de comprometimento encontram-se as empresas totalmente envolvidas na busca de eliminação dos desperdícios e na satisfação do cliente.

A grande maioria das empresas da construção civil, principalmente as de pequeno porte, enquadram-se no primeiro estágio. No entanto, há uma tendência de evolução e é crescente o número de empresas que têm passado para o segundo nível ou encontram-se na fase de transição.

No entanto, não se pode esquecer que uma das características do setor da construção no Brasil é a existência de um grande número de empresas de pequeno porte. No subsetor edificações, segundo dados do Censo Industrial de 1985, 66,9% das empresas caracterizam-se como micro empresas, 23,9% como pequenas empresas e apenas 9,2% como médias e grandes empresas.

Observa-se também, neste segmento, uma preocupação com a questão da qualidade. No entanto, estas empresas enfrentam muitas dificuldades para implementar as ações necessárias para, individualmente, desenvolver a gestão da qualidade e produtividade. (FORMOSO et al., 1992).

Os esforços de implantação de melhorias nestas empresas, de uma forma geral, relacionam-se a diferentes áreas estratégicas. Observa-se, no entanto, que as decisões e priorização de ações dentro dos Programas de Melhoria da Qualidade nas pequenas empresas não seguem uma abordagem sistêmica, baseada em dados e fatos, conforme enfatizado nas teorias gerenciais da qualidade, mas seguem a intuição e bom senso da direção e gerência das empresas. Estas ações tendem a ser pontuais e buscam a melhoria da qualidade através da solução de problemas assumidos como críticos do processo produtivo, caracterizando-se por buscar resultados a curto prazo e focadas, essencialmente, ao nível operacional.

A carência de dados e informações que possam orientar a tomada de decisão apresenta-se como uma das dificuldades que as empresas de construção civil, de um modo geral, têm enfrentado no desenvolvimento de programas de melhoria. O desconhecimento e falta de experiência de diretores, gerentes e demais funcionários das empresas de construção civil para a coleta, processamento e avaliação de dados pode justificar este quadro.

Esta questão despertou o interesse de pesquisadores do Núcleo Orientado para Inovação da Edificação (NORIE/UFRGS) para desenvolver um estudo sobre a medição de desempenho na construção civil, com o objetivo de selecionar um conjunto de indicadores que poderiam ser utilizados para medir o desempenho das empresas do setor com relação à qualidade e produtividade.

Este trabalho foi realizado através de um convênio com o SEBRAE/RS (Serviço de Apoio à Micro e Pequena Empresa no Estado do Rio Grande do Sul), SINDUSCON/RS (Sindicato das Indústrias da Construção do Estado do Rio Grande do Sul) e CIENTEC (Fundação de Ciência e

Tecnologia), sendo desenvolvido por um grupo de pesquisadores do NORIE/UFRGS, do qual a autora fez parte e que possibilitou o desenvolvimento desta dissertação de mestrado.

1.2. OBJETIVOS E HIPÓTESES DO TRABALHO

O objetivo geral deste trabalho é estabelecer um conjunto de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil que forneçam informações quanto ao desempenho das empresas do setor e avaliar a sua viabilidade de medição por um conjunto amplo de empresas.

Os objetivos específicos são:

- a) Contribuir para a implantação de procedimentos de coleta, processamento e avaliação de dados nas empresas;
- b) Verificar como tais procedimentos inserem-se na implantação de programas de melhoria;

A hipótese principal é que os indicadores de qualidade e produtividade são fundamentais para impulsionar o processo de melhoria de desempenho do setor e sua utilização representa uma vantagem competitiva para as empresas.

As hipóteses secundárias são as seguintes:

- a) as maiores dificuldades encontradas pelas empresas para a coleta dos dados são a carência de treinamento e a falta de uma estrutura administrativa adequada à implantação das medições;
- b) a simplicidade dos indicadores de qualidade e produtividade é fundamental para a efetiva implantação das medições;
- c) os indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil devem fornecer informações para visibilidade quanto ao desempenho dos processos.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho está dividido em seis capítulos. O primeiro contém as justificativas, objetivos, hipóteses e organização.

No segundo capítulo, analisa-se a medição de desempenho, sua relação com as estratégias empresariais e evolução ao longo do tempo. Apresentam-se definições e classificações e discute-se a utilização de medidas de desempenho na construção civil, especificamente, no subsetor edificações, justificando sua utilização no estágio atual de desenvolvimento do setor.

O terceiro capítulo apresenta diversas abordagens e modelos para a seleção e implantação da medição de desempenho nas empresas, estabelecendo diretrizes para a seleção de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil, bem como para sua implantação eficaz.

O capítulo quatro apresenta o Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade, discutindo a seleção dos indicadores e a metodologia adotada para a sua implantação nas empresas do setor.

No capítulo cinco, é apresentada uma avaliação do Sistema de Indicadores e da metodologia de implantação, tendo por base questionários, entrevistas, observações e estudos piloto realizados pela equipe de pesquisadores durante processo de implantação do sistema.

O capítulo seis é dedicado às conclusões e recomendações destinadas a colaborar com o prosseguimento deste trabalho pelo NORIE/UFRGS e propor outras pesquisas nesta área.

2 - MEDIÇÕES DE DESEMPENHO NA GESTÃO DA QUALIDADE

2.1. A LÓGICA DE DADOS E FATOS NA GESTÃO DA QUALIDADE

2.1.1 - Abordagem Sistêmica para a Tomada de Decisões

O gerenciamento da qualidade tem sofrido uma contínua evolução ao longo dos anos respondendo a mudanças políticas, sociais e econômicas. Assim, diversas metodologias e enfoques gerenciais visando a melhoria da qualidade foram desenvolvidos nos últimos anos. A evolução mais recente do gerenciamento da qualidade está voltada para a melhoria contínua, os aspectos administrativos e motivacionais, a participação de todos os funcionários e a satisfação do cliente. A denominação deste enfoque não é consensual, porém o termo Gestão da Qualidade tem sido utilizado por diversos autores (PICCHI, 1993).

Diversos autores enfatizam como um dos princípios básicos para a Gestão da Qualidade a tomada de decisões baseada em dados e fatos [CAMPOS(1992), BENDELL et al. (1993); HARRINGTON (1992), JURAN, 1992, dentre outros]. Contudo, muitos gerentes preferem tomar decisões baseados em intuição, experiência e bom senso. Conforme os problemas que se apresentem, estes parâmetros podem ser adequados, mas a decisão é tomada sob condições de grande incerteza e risco. Segundo HARRINGTON (1988) *algumas vezes esse método funciona, mas na maioria das vezes fracassa; é essencial ter entendimento objetivo do problema antes de tentar resolvê-lo.*

A tomada de decisão é o núcleo da responsabilidade gerencial. *O administrador deve constantemente decidir o que fazer, quem deve fazer, quando, onde e, muitas vezes, como fazer* (CHIAVENATO, 1982). As decisões são tomadas em resposta a algum problema a ser resolvido, a alguma necessidade a ser satisfeita ou a algum objetivo a ser alcançado, envolvendo uma seqüência de passos, que constituem o processo de tomada de decisão: (LUNDGREN, 1974)

- a) Estabelecer objetivos, identificar problemas, estabelecer critérios para julgamento;
- b) Estabelecer alternativas viáveis e as conseqüências de cada uma delas;
- c) Avaliar as alternativas com base nos critérios;
- d) Selecionar a melhor ação - uma que solucione o problema.

Para permitir soluções mais adequadas aos problemas da empresa, os gerentes necessitam de informações que forneçam um entendimento claro da situação auxiliando na tomada de decisões. A Abordagem Sistêmica tem sido aplicada com sucesso em problemas organizacionais em

diversas indústrias, permitindo uma visão mais abrangente dos problemas e auxiliando na tomada de decisões.

Com a incorporação da Teoria dos Sistemas (von BERTALANFFY, 1975) às Teorias Gerenciais, tornou-se evidente a natureza sistêmica das organizações, em geral, e das empresas, em particular. A Teoria dos Sistemas, aplicada ao gerenciamento das empresas, reflete a interdependência entre as atividades sendo desenvolvidas na empresa e os efeitos sobre estas atividades das características ambientais próprias do setor onde atua.

Um **sistema** é um conjunto de elementos, dinamicamente interrelacionados, formando uma rede de comunicações e relações em função da dependência recíproca entre eles, desenvolvendo um atividade ou função para atingir um objetivo (CHIAVENATO, 1982). Um sistema pressupõe a existência de um **objetivo**, de um **meio ambiente** e de um mecanismo de **controle**.

As empresas existem para atingir determinados **objetivos**, desde produzir bens e serviços, gerar lucros até promover a satisfação das pessoas que nela trabalham ou contribuir para o crescimento econômico e social de uma região ou país.

Para atingir seus objetivos a empresa desempenha tarefas, adota tecnologias, organiza sua estrutura, desenvolve métodos e procedimentos operacionais, delega funções e responsabilidades às pessoas, adquire do meio os recursos necessários ao desenvolvimento de suas tarefas, etc.. O sucesso da empresa depende em grande parte do gerenciamento de todos estes elementos ou subsistemas e de suas interrelações. O Sistema Gerencial cuida da definição da estrutura organizacional, políticas, procedimentos, normas, as maneiras pelas quais são tomadas as decisões e um grande número de outros elementos com o objetivo de facilitar o gerenciamento dos subsistemas da empresas bem como de suas interrelações (CHIAVENATO, 1982).

O **ambiente** representa todo o universo que envolve externamente a empresa, caracterizando-se por um conjunto dinâmico de forças e variáveis que provocam uma série de efeitos no interior do sistema. Por exemplo, as empresas estão sujeitas à influência das inovações tecnológicas que precisam absorver para alcançarem seus objetivos, do contexto político e econômico que afeta seu volume de operações, a obtenção de recursos e os mecanismos de oferta e procura do mercado, das leis, normas e regulamentos que controlam seu comportamento e das mudanças nas atitudes sociais que influenciam a opinião pública.

As condições ou fatores ambientais contribuem fortemente para o que se sucede dentro da empresa e, conseqüentemente, para os seus resultados. Desta forma, a fim de sobreviver e crescer a empresa deve adaptar-se às novas condições ambientais através de mudanças nos elementos que constituem seu processo produtivo, incluindo o seu sistema gerencial, e nos seus mecanismos de relação com o meio.

A sobrevivência e o crescimento da empresa frente às mudanças ambientais é possível através da **controle**. O controle é o mecanismo regulador que tem como base a retroalimentação e

visa checar o comportamento do sistema em relação aos seus objetivos, permitindo, caso necessário, ações corretivas. Na empresa, o controle trabalha com os métodos e procedimentos necessários para permitir que o sistema se adapte às mudanças ambientais mantendo suas características de desempenho (AGUILAR, 1973).

Mais recentemente, o controle tem assumido um conceito mais amplo, oriundo das teorias gerenciais da qualidade. Nesta abordagem, o controle é responsável não somente pela manutenção dos resultados da organização e garantia de sua sobrevivência mas, também pela melhoria constante de seus resultados de forma a dar competitividade à empresa.

A **retroalimentação** permite ao sistema atingir seus objetivos, assegurando sua sobrevivência e crescimento através de ajustes no seu processo de transformação e na sua interação com o ambiente. Constitui uma função do sistema que visa comparar resultados reais com padrões ou metas, previamente estabelecidos e tem por objetivo manter ou aperfeiçoar o desempenho do processo.

Desta forma, a retroalimentação de informações é fundamental para a manutenção e melhoria do desempenho de um sistema organizacional e portanto imprescindível ao processo de tomada de decisões.

2.1.2. O Processo de Medição como apoio a Tomada de Decisão

As informações necessárias ao processo de tomada de decisão são obtidas através da **medição**. *A medição é o processo pelo qual se decide o que medir, se faz coleta, processamento e avaliação de dados* (SINK & TUTTLE, 1993)

SINK & TUTTLE (1993) apresentam um Modelo que enfoca a medição como parte integrante do Sistema Gerencial da empresa, enfatizando o seu papel como mecanismo de retroalimentação de informações para a tomada de decisões.

Na Figura 2.1, o SISTEMA representa a empresa, um departamento ou um processo específico que está sendo gerenciado. O bloco GERÊNCIA representa as pessoas responsáveis pela tomada de decisão (diretores, supervisores ou funcionários).

As decisões resultam em INTERVENÇÕES sobre o sistema. Ao tomar uma decisão sobre a intervenção mais adequada, são necessárias informações que apoiem as decisões. Estas informações são geradas através de COLETA, PROCESSAMENTO e AVALIAÇÃO de dados. Estes elementos constituem o processo de MEDIÇÃO.

A Gestão da Qualidade enfatiza a importância de dados e fatos para avaliação e melhoria do desempenho, requerendo a retroalimentação adequada de informações, uma vez que a integração de processos de medição aos Sistemas Gerenciais é imprescindível à tomada de decisões.

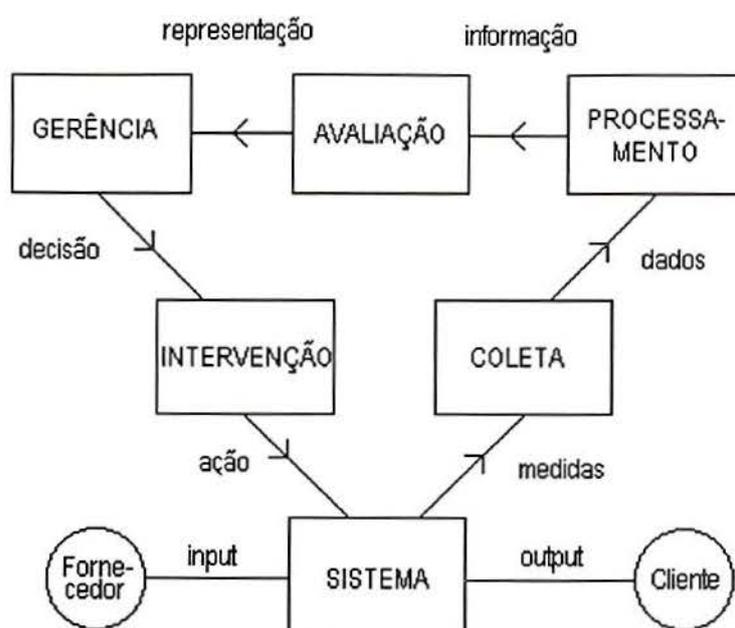


Figura 2.1. Modelo de Sistemas Gerenciais (adaptado de SINK & TUTTLE, 1993)

Apesar de sua evidente importância, a utilização efetiva das medições para melhoria do desempenho é bastante recente. Somente nesta década e, principalmente, com o crescente preocupação com a melhoria da qualidade, observa-se o um maior número de estudos e experiências em diferentes empresas e setores da economia para o desenvolvimento e implantação de Medidas de Desempenho e, mais especificamente, de Indicadores de Qualidade e Produtividade. [TIRONI et al, (1991); HRONEC (1993); KAPLAN (1990); SINK & TUTTLE (1993); PIRES, (1994); BENDELL et al. (1993); PIRES (1994); dentre outros]

2.2. MEDIDAS DE DESEMPENHO NA GESTÃO DA QUALIDADE - INDICADORES DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE.

2.2.1. Mudanças nos Fatores Ambientais, Estratégias Empresariais e Medidas de Desempenho

As constantes mudanças e instabilidade dos fatores de mercado exigem estratégias e respostas empresariais capazes de assegurar a sobrevivência e competitividade da empresa. Para sobreviver e crescer dentro de um mercado cada vez mais competitivo a empresa deve sempre buscar a melhoria do seu desempenho. Desta forma, as estratégias empresariais tratam de orientar as posturas e ações da empresa a fim de compatibilizar seus objetivos, recursos, potencialidades e limitações com as oportunidades e restrições do ambiente, de forma a manter e melhorar o seu desempenho (CHIAVENATO, 1982 e 1987).

BOLWIJN & KUMPE (1990) realizaram um estudo no qual descrevem a relação entre as mudanças nos fatores de mercado e a evolução das estratégias empresariais ao longo do tempo,

identificando, assim, critérios de desempenho que orientaram o desenvolvimento das estratégias empresariais. A Figura 2.2 apresenta os requisitos de mercado e os critérios de desempenho a eles relacionados. Um critério é um meio de julgamento - um padrão, uma regra, um teste, pelo qual se pode fazer o julgamento de alguma coisa. Desta forma, um **critério de desempenho** é um meio de julgamento, um parâmetro, através do qual se pode fazer a avaliação do desempenho da empresa.

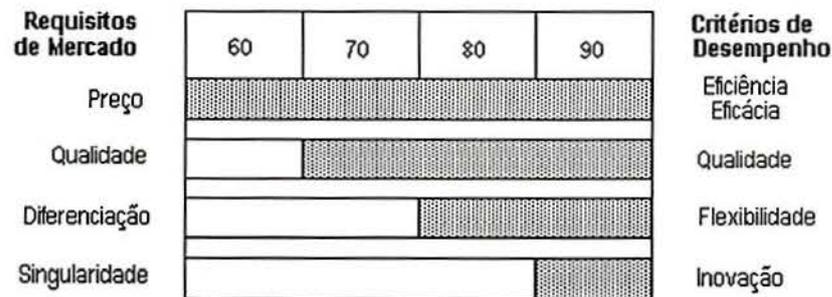


Figura 2.2. Evolução dos fatores de mercado e os critérios de desempenho (BOLWIJN & KUMPE, 1990)

O desempenho da empresa é o resultado de suas ações como um todo e reflete a eficácia das estratégias adotadas. Medir o desempenho da empresa permite avaliar o seu nível de competitividade e, principalmente, obter as informações necessárias à melhoria do desempenho. Desta forma, as medidas de desempenho modificam-se ao longo do tempo, atendendo às necessidades de informação da empresa frente às imposições do ambiente e ao desenvolvimento de novas estratégias. SINK & TUTTLE (1993) definem **medida** como a *operacionalização de um critério*, isto é, são uma tentativa de tornar quantificável um critério.

A Teoria Sistêmica auxilia a compreensão deste interrelacionamento. A necessidade de sobrevivência e crescimento da empresa frente as mudanças no ambiente, impõem a empresa a definição de novas estratégias e mudanças nos seus processo, influenciando os resultados ou desempenho da empresa. Conseqüentemente, as medidas de desempenho, como são medidas dos resultados do sistema também estarão sujeitas a mudanças.

Desta forma, é possível estabelecer uma relação entre as mudanças nos fatores de mercado, a evolução das estratégias empresariais e a utilização de medidas de desempenho, associadas à evolução nos critérios que definem o desempenho.

Inicialmente, as estratégias empresariais tinham por objetivo melhorar a eficiência do processo produtivo, visando a produção em grande escala. Essa época caracterizou-se por uma demanda de mercado superior à produção. Para atender à demanda, as empresas buscaram meios de obter crescimento nas quantidades produzidas através de melhoria da eficiência dos tempos de produção, adotando para isto, a divisão do trabalho, a mecanização e a produção em escala.

As medidas do desempenho da empresa relacionavam-se às quantidades produzidas e, principalmente, ao tempo necessário para produzi-las. Nesta época, com o uso da Abordagem

Científica para o gerenciamento das empresas, Taylor e o casal Gilbreth utilizaram estudos de tempos e movimentos para racionalização e padronização da execução das tarefas ao nível dos operários (BARNES, 1977). As informações obtidas através das medições realizadas nestes estudos permitiram uma melhor compreensão e a posterior intervenção sobre o processo de execução das tarefas resultando na otimização dos tempos de execução.

O crescimento da produção gerou a necessidade de ampliação do mercado consumidor. A abertura do mercado, inclusive a nível internacional, fez crescer a competição. Como efeito, o preço tornou-se um importante fator de competitividade e um novo critério de desempenho. Estas mudanças fizeram com que as empresas adotassem novas estratégias objetivando, basicamente, reduzir custos a fim de fornecer produtos a preços competitivos e garantir os lucros.

As estratégias adotadas atuaram, principalmente, sobre a estrutura organizacional das empresas, a padronização da produção buscando a repetitividade das tarefas, a utilização de mão de obra barata, dando grande ênfase ao planejamento e ao controle. Surgiu, nesta época uma grande preocupação com os resultados financeiros da empresa e com o Gerenciamento dos Custos.

Os Sistemas Gerenciais de Custo foram desenvolvidos e amplamente utilizados no planejamento e controle do consumo dos recursos (materiais, mão de obra, etc.) e na contabilização dos custos associados. As medidas de desempenho da empresa relacionavam-se aos índices financeiros e contábeis, padrões de trabalho e orçamentos, tendo por objetivo o controle e melhoria da eficiência na utilização dos recursos

Tendo acesso a uma grande diversidade de produtos a preços acessíveis, os consumidores passaram a selecionar mais criticamente e a exigir produtos de melhor qualidade. Tal fato, fez com que a qualidade, adicionada ao preço, se tornasse um importante fator de competitividade, determinando um novo critério de desempenho a ser buscado pelas empresas.

Com a elevação das exigências dos consumidores, as empresas passaram a se preocupar com a qualidade de seus produtos. Inicialmente, as estratégias empresariais para a qualidade baseavam-se, exclusivamente, na inspeção do produto final, sob responsabilidade de um Departamento de Controle de Qualidade que exercia uma função essencialmente corretiva, evitando que produtos defeituosos chegassem ao consumidor.

Os Departamentos de Controle de Qualidade realizavam a inspeção do produto final, comparando as características do produto com as especificações e padrões de desempenho. As medidas focavam-se no controle do produto e da produção, frente a requisitos de conformidade previamente estabelecidos, utilizando-se testes de inspeção, o Controle Estatístico do Produto, quadros de produção e gráficos de controle. No entanto, tal atitude, não impedia que um grande número de peças defeituosas fossem produzidas e sucateadas no processo. Assim, competir com produtos de qualidade tornava-se extremamente oneroso.

As estratégias predominantes até esta época, levaram as empresas a dar grande ênfase ao planejamento e ao controle, seja dos prazos, dos custos ou da qualidade do produto. Nesta abordagem, as medições tinham, essencialmente, a finalidade de controle. (vide item 2.4.1)

A partir da década de 70 até os tempos atuais, a qualidade tem assumido, cada vez mais, sua importância como fator de competitividade. No entanto, o enfoque dado ao gerenciamento da qualidade tem sofrido uma evolução ao longo do tempo, determinando novos critérios de desempenho.

A evolução do enfoque dado ao gerenciamento da qualidade, pode ser melhor compreendida como uma consequência da própria evolução do conceito de qualidade. Segundo PICCHI (1993), o conceito da qualidade tem sofrido uma crescente evolução, onde, a partir de um conceito bastante restrito e específico, como "conformidade com requisitos" novos aspectos foram sendo adicionados, num processo cumulativo no qual o conceito se amplia e ganha complexidade cada vez maior (Figura 2.3).

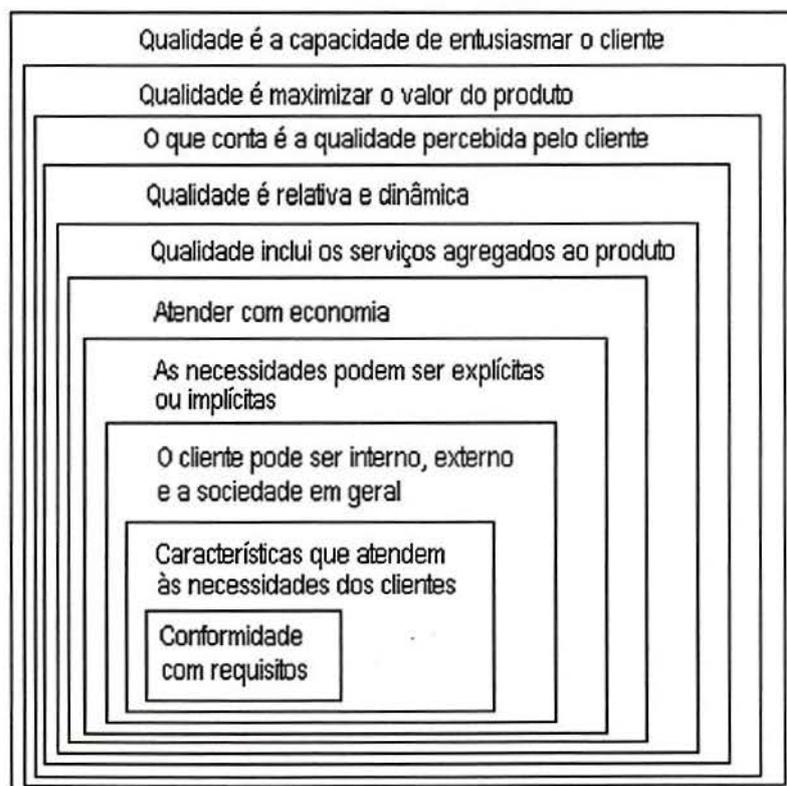


Figura 2.3. Ampliação do Conceito da Qualidade (PICCHI, 1993).

O primeiro nível apresenta um conceito bastante simples e prático de que a qualidade é "conformidade com requisitos" ou atendimento a especificações. O segundo nível de ampliação conceitua a qualidade como as características que atendem às necessidades dos clientes. Este conceito implica uma postura mais dinâmica na qual as expectativas dos clientes são a base para definir as características do produto e os parâmetros para a melhoria contínua.

Uma importante ampliação do conceito consiste em identificar o cliente, cujas necessidades devem ser atendidas, não somente como aquele que adquire os produtos ou serviços (cliente externo), mas também as outras pessoas afetadas pela existência da empresa, ou seja, os acionistas e empregados (clientes internos) e a sociedade de maneira geral.

Num nível ainda mais amplo, as necessidades dos clientes devem ser atendidas com economia. Esta ampliação decorre da consideração dos clientes internos, passando a qualidade a ter um enfoque não só no produto, mas também no processo.

Nesta abordagem, centrada na satisfação do cliente, a qualidade passou a ser enfocada como uma responsabilidade de todas as pessoas da empresa, abrangendo todo o processo produtivo, desde o projeto até a utilização. Em consequência, as estratégias adotadas buscaram a melhoria do desempenho não só através da melhoria de qualidade do produto final, mas, principalmente através da eliminação dos desperdícios, da melhoria de produtividade, do envolvimento dos funcionários nas decisões e do atendimento às expectativas e necessidades dos clientes.

O novo enfoque dado à qualidade determina a necessidade de novas medidas de desempenho e, principalmente, enfatiza o papel das medições como instrumento imprescindível ao aperfeiçoamento dos processos e melhoria de desempenho.

A questão da utilização das medições para melhoria de desempenho quanto a qualidade e produtividade é ressaltada por diferentes autores. HARRINGTON (1988) coloca que *a chave para o aperfeiçoamento é a medição do nível atual de excelência e então o estabelecimento de um processo que efetivamente eleve este nível*. A mesma questão é enfatizada por SINK & TUTTLE (1993) quando afirmam que *a razão mais importante para medição da performance é, indubitavelmente, a melhoria da performance*.

Neste mesmo sentido, EARLY (1991) afirma que *identificar e buscar oportunidades de qualidade requer medição* e BENDELL et al. (1994) aponta que a busca de excelência na satisfação dos cliente implica na necessidade de medição dos processos internos da empresa.

Neste contexto, os **indicadores de qualidade e produtividade** assumem um papel imprescindível na avaliação e melhoria do desempenho da empresa. Um indicador de qualidade e produtividade é uma forma de representação quantificável da qualidade de um produto ou serviço. É um instrumento de mensuração da qualidade e como tal, imprescindível ao seu gerenciamento. (PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE, 1991)

Neste mesmo sentido, FONTENELLE (1990) define indicadores de qualidade e produtividade como medições sistemáticas sobre aspectos fundamentais para a satisfação do cliente interno e externo, que irão mostrar de maneira clara e objetiva a posição atual, permitindo desta maneira a definição de objetivos e metas a serem alcançados ao longo do tempo.

São exemplos de indicadores de qualidade e produtividade: número de peças defeituosas, tempo perdido em acidentes, número de erros de projeto, % de entregas atrasadas, prazo médio de atendimento a solicitações do cliente, entre outros.

2.2.2. Mudanças nos Fatores Ambientais e Estratégias de Competitividade na Construção de Edificações

Analisando a evolução da Construção Civil, em seu subsetor edificações, em termos de seu desempenho observa-se como as condições ou fatores ambientais e suas mudanças ao longo do tempo relacionam-se às estratégias empresariais e definem os critérios de desempenho das empresas do setor.

Analisando-se, inicialmente, a Indústria da Construção, observa-se que uma série de características intrínsecas a diferenciam de outros setores industriais, entre as quais está a natureza de seu produto e peculiaridades de seu processo produtivo. Os produtos são variáveis e complexos, possuindo uma longa vida útil, enquanto o processo produtivo envolve um elevado número de intervenientes e uma grande quantidade e diversidade de insumos.

Além disto, o subsetor edificações, apresenta em relação a outros setores industriais uma série de características que configuram um atraso tecnológico e gerencial, dentre as quais pode-se destacar, (FARAH, 1988):

- a) uma base manufatureira de produção caracterizada pela sobrevivência da estrutura de ofícios, pelo baixo grau de mecanização e pelo uso intensivo de mão de obra;
- b) baixa produtividade;
- c) alta incidência de problemas de qualidade do produto final;
- d) ocorrência significativa de desperdícios ao longo da produção, tanto de materiais quanto de tempo;
- e) predomínio de condições de trabalho adversas, como falta de higiene, precárias condições de saúde de segurança para os trabalhadores, utilização intensiva de horas extras;
- f) desorganização funcional do ambiente produtivo, como falta de planejamento e programação da produção e ausência de controle de qualidade ao longo do processo produtivo.

Diversos condicionantes têm sido apontados como responsáveis por este perfil atrasado, por exemplo, os altos ganhos garantidos pela especulação imobiliária; a disponibilidade de mão de obra abundante para o setor; a instabilidade do mercado habitacional entre outras.

O subsetor edificações, embora tenha como mercado típico a demanda privada, caracteriza-se ainda por ser fortemente dependente do Estado em função da subordinação da atividade de construção habitacional à estrutura de financiamento estatal. Em conseqüência do vínculo existente entre a Indústria da Construção e o Estado, os objetivos das políticas econômicas, assim

como as restrições impostas pelo instrumental financeiro disponível, determinam conseqüências fundamentais no desempenho e nas perspectivas de desenvolvimento da construção. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1984)

Até meados da década de 70, as políticas e planos de intervenção do Estado na economia garantiram a sobrevivência e crescimento das empresas de construção de edificações. Desta forma, as empresas viviam em um ambiente onde o seu desempenho estava condicionado ao controle do governo e em conseqüência, as estratégias empresariais estavam sujeitas às mudanças da política econômica.

Observa-se que, durante a fase de expansão da economia, a grande demanda por habitações e o incentivo financeiro do Governo a habitação não impunham às empresas do setor grandes restrições quanto a utilização eficiente dos recursos. As estratégias empresariais estavam voltadas, principalmente, a atingir um maior volume e velocidade de produção para atender à demanda de mercado (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA, 1984).

A partir de 1974, a economia brasileira começou a revelar sinais de desaceleração, intensificando-se as medidas restritivas na economia as quais implicaram na diminuição significativa dos investimentos públicos (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1984). Com a diminuição do número de financiamentos e a queda do poder aquisitivo do assalariado, o preço passou a ser um importante fator de competitividade, definindo um novo critério de desempenho para as empresas do setor, tanto para as empresas contratadas pelo poder público, como para as empresas atuando no mercado imobiliário. As estratégias adotadas pelas empresas, consistiram de mecanismos tradicionais de redução de custos, como utilização de materiais de baixa qualidade e redução nos gastos com a mão de obra.

Na década de oitenta, diante da crise que atingiu o setor, as empresas se viram obrigadas a enfrentar um mercado cada vez mais competitivo, onde o seu desempenho está condicionado à adoção de estratégias adequadas às novas relações que se estabeleceram não somente com o poder público, mas também com trabalhadores e usuários (FARAH, 1988).

Constata-se algumas iniciativas de reestruturação empresarial e modernização do processo produtivo, onde algumas empresas de edificações brasileiras vêm implantando estratégias de racionalização, eliminação de desperdícios, dignificação da mão de obra e melhoria das relações com clientes [PICCHI (1993); SOUZA e FORMOSO (1994), FARAH (1993)].

Neste contexto, observa-se, nos últimos anos, um crescente interesse pela questão da qualidade. Este movimento é, sem dúvida, reflexo da ênfase dada a qualidade em outros setores da economia e em todo o mundo, mas decorre também das mudanças que afetam o setor. Além das restrições de recursos para a construção, observa-se no mercado consumidor uma maior exigência dos clientes quanto a qualidade e padrão das edificações e, também, um maior grau de organização e reivindicação da mão de obra.

A qualidade, em seu sentido amplo, tem sido apontada como um importante fator de competitividade, impulsionando cada vez mais as empresas da construção de edificações a um questionamento de seus processos produtivos e à adoção de estratégias de melhoria da qualidade e produtividade.

Com base no modelo apresentado por BOLWIJN & KUMPE (1990), identifica-se para a construção de edificações as mudanças nos fatores ambientais e os critérios de desempenho associados (Figura 2.4).

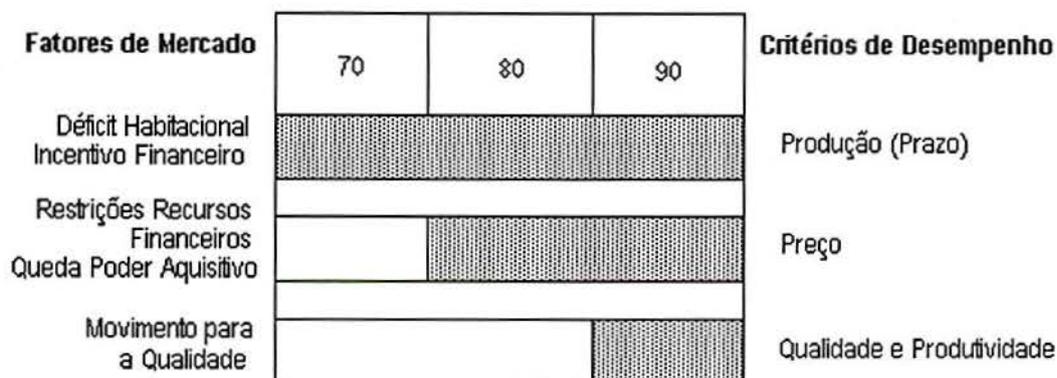


Figura 2.4 - Evolução dos requisitos de mercado e critérios de desempenho na construção de edificações (baseado em BOLWIJN & KUMPE, 1990).

2.2.3. Medidas de Desempenho na Construção de Edificações.

Embora as medições sejam pouco utilizadas na prática da construção de edificações, diversos estudos tem sido realizados, levantando dados e gerando informações sobre o desempenho do setor. Analisando-se estes estudos quanto aos seus objetivos e as informações fornecidas é possível relacionar medidas de desempenho às estratégias empresariais ou setoriais e aos critérios de desempenho do setor.

FARAH (1993) aponta que a literatura específica sobre o setor é bastante recente, datando a maior parte dos estudos do final dos anos 70 e da década de 80. Inicialmente, os estudos sobre o setor focalizaram, de um lado, a articulação entre a Indústria da Construção e a economia nacional e, de outro, a mão de obra, considerando o perfil do trabalhador, como origem, escolaridade, qualificação e as características de absorção pelas empresas, envolvendo aspectos como rotatividade, salários, acidentes de trabalho, uso de horas extras, etc..

Observa-se que esses estudos iniciam com a fase de desaceleração da economia e foram desenvolvidos a fim de poderem ser utilizados, por um lado, pelo Estado, como base para definição de políticas e planos para enfrentar o problema habitacional e, por outro lado, pelo próprio setor como subsídio à definição de estratégias de atuação. A realização desses diagnósticos setoriais

e dos dados levantados foi impulsionada pela necessidade de intervenção do Estado para a melhoria do desempenho do setor, dado o seu papel fundamental no processo de crescimento econômico do país e na absorção de mão de obra [FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (1984); FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (1984); WERNECK (1978); MASCARÓ e MASCARÓ (1980)].

Ao nível das empresas, o preço e o prazo como critérios de desempenho, impulsionaram a realização de estudos sobre o processo construtivo, visando reduzir custos e diminuir prazos, através do avanço técnico do setor e do planejamento e controle do consumo de recursos (mão de obra, materiais, equipamentos). Observa-se, principalmente, estudos focados na análise de técnicas de orçamentação, programação e controle de prazos e custos na construção de edificações e também estudos sobre produtividade e racionalização dos custos da construção [ENK, (1984); HIROTA, (1987); LEMBERG (1984), KALLAS (1981) e outros].

As medidas de desempenho apresentadas nestes estudos relacionam-se, basicamente, ao consumo de recursos (mão de obra, materiais e horas de equipamentos) dos serviços e atividades da construção e dos custos associados, características dos sistemas construtivos e racionalização dos processos e sua influência sobre o desempenho da empresa em termos de custos e prazos. Neste sentido, a medição de produtividade foi bastante utilizada como um indicador de desempenho.

Contudo, apenas um estreito segmento de empresas do setor utilizaram os dados e informações contidas nestes estudos para a introdução de mudanças no seu processo produtivo visando a melhoria de desempenho quanto a preços e prazos. As medições, quando utilizadas nas empresas de construção de edificações estão relacionadas ao planejamento e controle de custos e prazos da construção.

A qualidade, como fator de competitividade, tem despertado nas empresas e entidades do setor a preocupação com a avaliação do seu desempenho e a obtenção de informações que as auxiliem no processo de aperfeiçoamento da qualidade e produtividade.

Observa-se nos últimos anos, um número crescente de congressos e seminários sobre a Gestão da Qualidade na construção civil, onde empresas e entidades de pesquisas ligadas ao setor têm buscado desenvolver estudos com o objetivo de identificar problemas do processo construtivo como um todo, inclusive ao nível administrativo, e propor soluções para melhoria de desempenho quanto a qualidade e produtividade [INTERNATIONAL COUNCIL FOR BUILDING RESEARCH STUDIES AND DOCUMENTATION (1989 e1990); BEZELGA & BRANDON (1991); ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO(1993) e outros].

Estes estudos, bem como outros anteriormente realizados sobre o desempenho do processo construtivo trazem informações relacionadas os custos da má qualidade na construção de edificações, análise dos processos e atividades visando a maior produtividade, redução dos desperdício de materiais, coordenação e compatibilidade entre projetos, não conformidades entre planejamento, projeto e execução, organização e gestão da empresa, falhas de qualidade no produto, motivação e treinamento da mão de obra, dentre outras [CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE

(1989), CNUUDE (1991); HAMMARLUND & JACOBSON (1989), SMITH & THOMAS (1990), SOIBELMAN (1993), MASCARÓ (1985), HIROTA (1987), dentre outros].

A partir das informações presentes nestes estudos é possível definir **indicadores de qualidade e produtividade** para a Construção Civil.

2.3. CLASSIFICAÇÕES DAS MEDIÇÕES

2.3.1 - Classificação segundo a Finalidade da Informação:

A tomada de decisão envolve planejamento, solução de problemas, controle, melhoria, motivação implicando em diferentes necessidades de informação. Desta forma, as medições de desempenho podem se usadas com diferentes finalidades. Alguns autores apontam os diferentes usos da informação no processo de melhoria de desempenho.

HARRINGTON (1988), coloca que as medições são utilizadas para avaliar o desempenho atual e estabelecer metas para o aperfeiçoamento. Da mesma forma, BENDELL et al. (1993) afirmam que as medições são importantes para estabelecer metas, "benchmarks" em relação à competidores.

EARLY (1991), afirma que as medições são necessárias na busca da solução de problemas, através da identificação de suas causas, enquanto, SINK & TUTTLE (1993) enfatizam o uso de medições como forma de priorizar as ações da empresa e acompanhar os progressos alcançados através das intervenções de melhoria

Estes últimos também apontam a utilização das medições com a finalidade de fornecer "feedback" às pessoas da organização quanto ao seu desempenho e do processo onde estão trabalhando, como forma de motivação para melhoria.

Assim, pode-se classificar as medições em quatro tipos, segundo a finalidade da informação que fornecem (SINK & TUTTLE, 1993 e BURBANK, 1992):

a) **Visibilidade:** utilizadas para diagnóstico, buscando identificar pontos fortes e fracos ou disfunções para propor ações de melhoria. A finalidade principal é despertar e conscientizar a gerência para a necessidade de melhorias e mostrar o desempenho atual;

b) **Controle:** visam controlar a variação do desempenho em relação a padrões de comportamento previamente estabelecidos, permitindo, caso necessário, ações corretivas;

c) **Melhoria:** feitas para identificar oportunidades de melhoria ou verificar o impacto dos planos de ação sobre o desempenho do processo ou da organização. Mostram o desempenho em relação às metas estabelecidas;

d) **Motivação:** podem ser utilizadas de forma bastante eficaz no envolvimento e motivação das pessoas para a melhoria contínua, dando aos indivíduos um retorno quanto ao seu próprio de desempenho e do processo pelo qual são responsáveis.

2.3.2. Classificação segundo os Níveis de Agregação:

Segundo TIRONI et al. (1991), *os níveis de setorização dos indicadores de qualidade são determinados em função do processo ou do produto e dos níveis de controle e avaliação existentes ou que se julgue necessário.* Assim, conforme as necessidades de informação da empresa e a sua estrutura de organização e decisão, as medidas de desempenho podem estar agregadas de diferentes maneiras.

JURAN (1992) relaciona os níveis de agregação das medidas de desempenho aos três níveis hierárquicos de responsabilidade gerencial: estratégico, tático e operacional. (Figura 2.5)

HRONEC (1993) identifica três níveis de desempenho na empresa para os quais as medidas devem ser desenvolvidas:

- a) Humano: as pessoas que executam as atividades.
- b) Processo: definido como uma série de atividades que consomem recursos e fornecem em produto aos clientes da empresa (internos e externos).
- c) Organização: compreende, simultaneamente, os níveis de desempenho das pessoas e do processo.



Figura 2.5 - Níveis de agregação das medidas em uma empresa (JURAN, 1992)

TIRONI et al. (1992) apresenta um exemplo de um Sistema de Indicadores agregados segundo áreas estratégicas da empresa: Relacionamento Empresa/Empregados; Desempenho Operacional, Satisfação do Cliente e Desempenho Global.

Adotou-se, para este trabalho a agregação dos indicadores em:

a) **Indicadores de Desempenho Específicos:** fornecem informações para o gerenciamento global da empresa e de seus processos individualmente. Relacionam-se às estratégias e atividades específicas da empresa. As informações que fornecem são utilizadas para planejamento, controle e melhoria. Podem ser:

i) **Indicadores de Desempenho Gerencial:** associados diretamente a implantação de estratégias através de Planos de Ação ou Programas de Melhoria. Geralmente, apresentam-se desdobrados a vários níveis gerenciais, desde a alta direção até o nível operacional, permeando vários processos dentro da empresa

ii) **Indicadores de Desempenho Operacional:** relacionados a processos individualizados na empresa, fornecem informações para o gerenciamento de suas tarefas rotineiras.

b) **Indicadores de Desempenho Globais:** possuem um caráter mais agregado e visam demonstrar o desempenho de uma empresa ou setor em relação ao ambiente em que se insere. Portanto, devem possuir um caráter mais homogêneo para permitir comparação.

Dentro deste grupo identificam-se dois níveis de agregação:

i) **Indicadores de Desempenho de Empresa:** Têm o papel de orientar políticas internas da empresa, auxiliando na desenvolvimento do planejamento estratégico e indicam a competitividade da empresa quanto a sua capacidade de atender as necessidades dos consumidores frente a seus concorrentes diretos. Tais indicadores refletem a contribuição de cada empresa à competitividade do setor.

ii) **Indicadores de Desempenho de Setor:** procuram avaliar o desempenho do setor como um todo. Representam a capacidade do setor em promover o atendimento ao consumidor e contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país. São importantes para orientar políticas governamentais, principalmente em situações de competição por recursos e incentivos econômicos.

É perfeitamente possível que um determinado indicador seja aplicado em diferentes níveis de agregação, adequando-se os dados que entram no cálculo

A diferença entre os Indicadores de Desempenho Específicos e Globais refere-se, essencialmente, aos usuários das informações, demonstrando que existem diferentes ângulos de visão para as mesmas medidas. Os indicadores de Desempenho Específico fornecem informações que serão utilizadas pelos gerentes e operários da empresa nos processos internos de tomada de decisão. Já os Indicadores de Desempenho Globais fornecem uma visão mais agregada do desempenho do setor e, especificamente, avaliam o desempenho das empresas comparando-as entre si sob um ângulo

de visão de fora para dentro, em que se apresentam somente os resultados globais das empresas sem a visão de suas particularidades.

2.3.3. Classificação segundo a Referência

As medidas ou indicadores de desempenho podem estar referidas tanto a resultados dos processo quanto as suas causas. Segundo HRONEC (1993), podem ser desenvolvidas dois tipos de medidas:

a) Medidas do "processo": possibilitam a previsão e resolução de problemas, permitindo que as pessoas sejam capazes de intervir nos processos para melhorá-los e controlá-los.

b) Medidas de "output": relatam os resultados do processo e, portanto, devem ser focados na satisfação dos clientes do processo (internos e externos)

Da mesma forma, o método de controle da qualidade utilizado no TQC também estabelece medidas sobre os resultados e as causas do processo, denominando-as de Itens de Controle e de Verificação.

Os Itens de Controle são estabelecidos sobre os resultados controláveis ou gerenciáveis de um processo, isto é, aqueles sobre os quais as pessoas envolvidas no processo têm responsabilidade e podem atuar sobre suas causas, corrigindo desvios e melhorando os resultados. Pode-se também estabelecer índices numéricos sobre as principais causas que afetam um determinado resultado do processo a fim de garantir um bom resultado. Estes índices são denominados de Itens de Verificação.

A referência do indicador pode ser utilizada para estabelecer a diferença entre indicadores de qualidade e indicadores de produtividade [SINK & TUTTLE, (1992); HARRINGTON (1993); HRONEC(1993)].

Neste sentido, o **indicador de qualidade** está relacionado à medição da eficácia da empresa em atender as necessidades dos clientes. Pode ser definida como uma medida das não conformidades nos resultados de um processo. O **indicador de produtividade**, representa a eficiência do processo na obtenção dos resultados esperados. O melhoramento deste indicador significa otimização de processos e diminuição de perdas. Um indicador de produtividade é uma relação entre os "inputs" e "outputs" do processo.

Por outro lado, a adoção da conceito mais amplo da qualidade implica que a busca de melhoria de qualidade resulta na melhoria de produtividade. Neste contexto, dilui-se a distinção entre indicadores de qualidade e produtividade (TIRONI et al., 1992). Desta forma, este trabalho não estabelece distinções rígidas entre indicadores de qualidade e produtividade.

No próximo capítulo, apresenta-se alguns modelos e abordagens para o desenvolvimento e implantação de medições de desempenho, estabelecendo diretrizes para a seleção de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil.

3 - METODOLOGIA PARA GERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os estudos mais recentes sobre a medição de desempenho e, especificamente, sobre a sua utilização para melhoria, apresentam diversas abordagens e modelos para o desenvolvimento de Sistemas de Medição de Desempenho.

Os **Sistemas de Medição** constituem um conjunto de medidas integradas a vários níveis de agregação e associados ao programa de melhoria adotado pela empresa.

A implantação de programas de melhoria pode ser diferente para cada empresa segundo a cultura, o tipo produto, o processo produtivo, o estilo gerencial, a estrutura organizacional, etc.. Conseqüentemente, os sistemas de medição, tenderão a ser diferentes para cada situação específica.

A partir da análise dos princípios e critérios sugeridos nas diversas abordagens e modelos, definiu-se um conjunto de diretrizes básicas para a geração e implantação de Sistemas de Medição de Desempenho, enfocando duas questões: o que medir e como medir.

Levando em conta as peculiaridades das empresas de Construção Civil, estas diretrizes orientaram o desenvolvimento e implantação do Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade proposto neste trabalho.

3.2. MODELOS E ABORDAGENS PARA GERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

3.2.1. Sistemas Gerenciais de Custo Compatíveis com as Mudanças Tecnológicas Adotadas em Ambientes Avançados de Manufatura. (BERLINER & BRINSOM, 1988)

Esta abordagem foi o resultado de um consórcio para troca de idéias e experiências entre organizações industriais, profissionais em contabilidade e órgãos governamentais realizada a fim de discutir e definir o papel do gerenciamento de custos em ambientes avançados de automação.

A abordagem sugere o desenvolvimento de Sistemas Gerenciais de Custo que integrem medidas de desempenho operacional ("performance measures") e financeiro, propondo conceitos e princípios para a geração de medidas de desempenho e, particularmente, para a geração de medidas de desempenho operacional.

O termo **medidas de desempenho operacional** é utilizado neste modelo para designar as medidas não financeiras. Segundo os autores, as medidas de desempenho operacional têm por objetivo permitir a avaliação da eficácia da empresa no atingimento de seus objetivos e, também, têm um importante papel na melhoria da eficiência dos processos.

Para atingir estes objetivos, os sistemas de medição de desempenho devem atender a alguns princípios:

a) **Consistência com os objetivos empresariais:** as medidas de desempenho operacional devem ser consistentes com os objetivos e metas estabelecidos no planejamento estratégico, resultando no estabelecimento de medidas de natureza hierárquica, algumas de caráter estratégico, empregadas para avaliar a posição competitiva da empresa em relação ao desempenho geral da economia e ao do setor onde atua, e outras operacionais relacionadas às atividades que compõem os processos ou funções da empresa.

b) **Medição das atividades significativas:** as medidas de desempenho devem ser estabelecidas ao nível das atividades e devem fornecer informações quanto às causas dos problemas, permitindo a intervenção para melhoria. Devem ser medidas aquelas atividade que são significativas para a empresa, segundo seus objetivos e ambiente de atuação, priorizadas através do planejamento estratégico.

Esses dois princípios sugerem que a geração de medidas está associada ao Planejamento Estratégico que consiste em uma ferramenta gerencial para orientar a estratégia de competitividade da empresa. No planejamento estratégico, as metas da empresas são desdobradas a diferentes níveis hierárquicos; este desdobramento define os processos críticos, isto é, aqueles que são importantes para atingir os objetivos estratégicos. As medidas serão desdobradas a estes mesmos níveis e estarão relacionadas às atividades ou processos significativos ou críticos.

Outro princípio para o desenvolvimento das medidas de desempenho adotado no modelo é a adaptabilidade às necessidades e objetivos empresariais, devendo estas serem continuamente revistas, modificadas e mesmo eliminadas para refletir os fatores críticos de sucesso da empresa. As medidas de desempenho devem, ainda, produzir informações a custo acessível e estarem disponíveis numa base de tempo e num formato que auxilie eficazmente a tomada de decisões, serem de fácil entendimento e, principalmente, devem ser aceitas por todos os níveis de pessoal da empresa.

Em suma, o modelo sugere que as medidas de desempenho devem ser integradas a vários níveis e deve-se priorizar os processos a serem medidos segundo os objetivos da empresa. Desta forma, as medidas deverão ser constantemente revistas, uma vez que estes objetivos tendem a evoluir ao longo do tempo.

3.2.2. Controle da Qualidade Total (TQC) - itens de controle e verificação. (CAMPOS, 1992)

No TQC controlar ou gerenciar uma organização significa detectar os resultados não desejados (ou problemas), analisar estes resultados buscando suas causas e atuar sobre elas de tal modo a melhorar os resultados.

O gerenciamento no TQC é feito através do controle dos processos em diferentes níveis, ou seja, o controle de um processo é exercido a partir do controle dos processos menores que o compõem, o que permite uma ação mais eficaz sobre as causas dos problemas, ou seja, um maior controle dos resultados.

Cada processo é controlado através da medição e avaliação de seus resultados. Assim, são estabelecidos índices numéricos sobre os efeitos e as causas de cada processo, denominados Itens de Controle e Verificação (vide item 2.3.3)

O método de controle utilizado no TQC é o ciclo PDCA que tem como elemento fundamental a existência e utilização dos Itens de Controle. O Planejamento (P) implica o estabelecimento de metas ou padrões sobre os Itens de Controle e os meios para atingí-los. A Execução (D) consiste na realização das tarefas conforme o planejamento e na coleta de dados para verificação do processo. A Verificação (C) se faz a partir dos dados coletados, comparando-se os resultados obtidos com as metas ou padrões estabelecidos. Atuação Corretiva (A) ocorre a partir da detecção de desvios, compreende a atuação corretiva sobre os resultados do processo e sobre suas causas, prevenindo-se assim que os desvios ocorram novamente.

O método é usado para manutenção e melhoria dos resultados. Quando utilizado na manutenção de resultados o Planejamento (P) consiste no estabelecimento de faixas de valores aceitáveis (padrões) para os Itens de Controle. Quando utilizado na melhoria dos resultados o Planejamento consta do estabelecimento de uma meta que é um resultado desejado a ser alcançado. A meta consiste no estabelecimento de um novo padrão.

Ao nível operacional, o ciclo PDCA é mais utilizado para manutenção, pois o trabalho neste nível consiste essencialmente no cumprimento de padrões. À medida que se sobe na hierarquia, a um nível mais gerencial, utiliza-se cada vez mais o ciclo PDCA para melhorias. Isto significa que a função dos gerentes é estabelecer metas (novos padrões) que garantem a sobrevivência da empresa.

Porém, quando não existem Itens de Controle para o gerenciamento dos processos, estes devem ser criados. Os Itens de Controle são determinados processo a processo.

O seguinte método é sugerido por CAMPOS (1992) para geração de Itens de Controle de um processo:

- a) Identificar os produtos ou serviços executados;
- b) Identificar para cada produto ou serviço os clientes internos e externos;
- c) Definir para cada cliente seus desejos e necessidades;

d) Transformar estes desejos e necessidades em características mensuráveis do produto e do processo;

e) Definir os Itens de Controle.

Observa-se que a abordagem gerencial do TQC determina a forma como são geradas as medidas de desempenho. No TQC, a identificação dos desejos e necessidades dos clientes (internos e externos) é que determina os critérios de desempenho de todos os processos e, conseqüentemente, os objetivos ou metas a serem atingidos. As medidas (Itens de Controle), naturalmente, estão associadas a estes critérios de desempenho.

O TQC utiliza o Planejamento Estratégico como ferramenta para melhoria de competitividade e sugere a geração de medidas que permitam monitorar o desempenho da empresa tendo em vista os objetivos estabelecidos. Estas medidas serão desdobradas a vários processos da empresa conforme estes sejam críticos para atingir os objetivos.

Enquanto no modelo anterior havia uma preocupação com a identificação dos processos e atividades significativas, o TQC sugere que todos os processos devem desenvolver suas próprias medidas de desempenho ou Itens de Controle.

O controle dos processos através de Itens de Controle implica no uso de uma grande quantidade de dados, principalmente, a nível operacional. Na lógica da Qualidade Total, como a meta é a satisfação total das necessidades dos clientes (internos e externos), todos os resultados do processo devem ser avaliados, gerando uma grande quantidade de itens a serem monitorados.

Já a um nível mais estratégico a informação necessária refere-se somente àqueles indicadores associados às metas de Planejamento Estratégico. Portanto, a este nível gerencial tem-se um menor número de Itens de Controle.

3.2.3. Elementos para o Planejamento de Sistemas de Informação de Produção para Ambientes JIT/TQC de Manufatura - estudo de caso. (PIRES, 1994)

O autor apresenta um modelo para o planejamento de Sistemas de Informação compatíveis com os novos modelos gerenciais adotadas pela indústria. O JIT (Just-in-Time) é uma filosofia de administração da produção e dos materiais desenvolvida no Japão, objetivando dar uma resposta rápida às flutuações de mercado associando a isto um elevado padrão de qualidade e custos reduzidos do produto. A sua implantação nas empresas requer a existência de uma sistemática de Controle da Qualidade Total (TQC) uma vez que necessita da garantia de perfeição dos produtos e processos da empresa. O processo de produção destas empresas é definido pelo termo ambiente JIT/TQC, utilizado pelo autor (ANTUNES et al., 1989).

O modelo foi desenvolvido a partir de um estudo de caso em empresas de manufatura da Região Metropolitana de Porto Alegre e, segundo o autor, embora não permita generalizações,

apresenta uma visão geral de referência para planejamento de Sistemas de Informação compatíveis com as novas estratégias de produção apontadas na análise das empresas do estudo de caso.

Estas novas estratégias têm gerado profundas alterações no ambiente de produção e por isto também devem determinar mudanças nos requisitos de informação e na configuração dos Sistemas de Informação utilizados pelas empresas.

O modelo sugerido por Pires está apresentado no Figura 3.1:

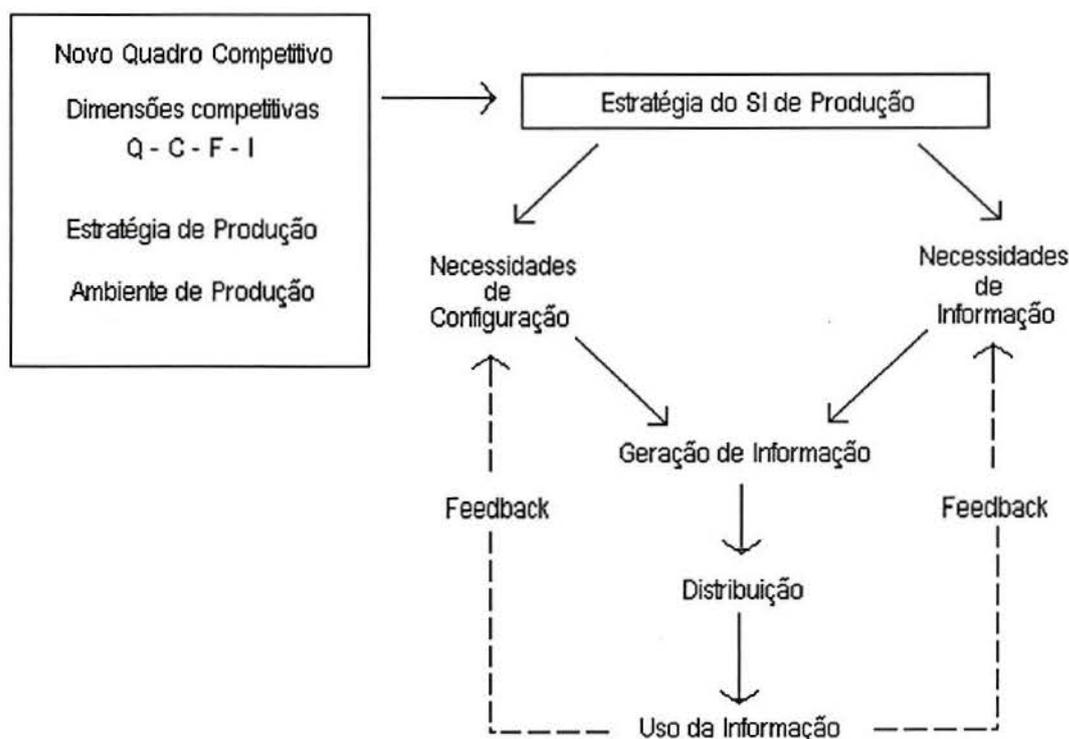


Figura 3.1 - Modelo de planejamento de Sistemas de Informação em ambientes JIT/TQC de manufatura (PIRES, 1994)

A **necessidade configuração** do sistema diz respeito à escolha de "hardware" e "software" mais adequado às necessidades de informação da empresa.

Quanto às **necessidades de informação**, o autor coloca que devem ser determinadas a partir dos objetivos estratégicos da qualidade, flexibilidade, inovação e custo, que o autor denomina como dimensões de competitividade. O encadeamento das informações, partindo dos objetivos estratégicos até o nível operacional é fundamental para garantir a união de esforços organizacionais numa mesma direção.

A forma, conteúdo, idade ("lead-time"), a distribuição e coleta de dados devem ser planejados segundo as necessidades de informação, sendo que o modelo sugere:

a) Uma forma preferencialmente gráfica para permitir acesso fácil, rápido e econômico do usuário;

- b) Conteúdo coerente com os objetivos estratégicos da empresa;
- c) Idade compatível com o "lead-time" do usuário. Isto implica em informações atualizadas disponíveis a tempo para sua utilização eficaz;
- d) Distribuição democrática principalmente para os responsáveis pelo processo;
- e) Coleta de dados relacionadas às causas dos problemas e centrada nos processos críticos da empresa.

As informações fornecidas devem ser continuamente avaliadas. Para isto é fundamental o "feedback" periódico da opinião do usuário quanto às necessidades de correções ou melhorias na informação recebida.

Também neste modelo, apresenta-se a idéia da integração das medidas de desempenho a diferentes níveis de agregação (estratégico-operacional). Daí a idéia de seleção dos processos e atividades a serem medidos tendo em vista os objetivos da organização.

Neste modelo observa-se a preocupação não só com o conteúdo da informação, mas também com a sua utilização eficaz. Neste sentido, o modelo sugere que deve existir uma preocupação com o uso correto das informações, podendo ser necessário o treinamento dos usuários na seleção, interpretação e análise das informações.

3.2.4. Medidas de Produtividade - um estudo em sete empresas canadenses (ARMITAGE & ATKINSON, 1990)

Os autores realizaram uma pesquisa em sete empresas para analisar os sistemas de medição de produtividade utilizados. O texto aborda, especificamente, as medidas de produtividade. No entanto, é possível extrapolar algumas de suas conclusões para os sistemas de medição de desempenho em geral.

Neste estudo, os autores encontraram repetidas vezes, a idéia de usar medidas focadas nos fatores chave de sucesso da organização, concluindo que antes de iniciar o programa de medição as organizações devem estar aptas a determinar quais fatores são relevantes como indicadores de desempenho e sucesso da organização. Além disto, devem assegurar que todos os níveis de gerência estejam focando suas ações e decisões em um número limitado de relações que, no total, refletem o sucesso da organização.

Estes autores encontraram um processo razoavelmente consistente nas empresas pesquisadas:

- a) Especificação do que importa na organização: as empresas selecionaram um número de palavras chave que resumem os fatores chave de sucesso da organização, como por exemplo: qualidade, prazo de entrega e flexibilidade ou qualidade, custo e atendimento;

b) Comunicação do que importa para a organização: as empresas procuravam assegurar que todos entendessem o que as palavras significam e porque são importantes para o sucesso a longo prazo. Esta preocupação é necessária para permitir uma comunhão de objetivos e focos em todos os níveis, viabilizando a implantação de um sistema gerencial que integre o que importa a longo prazo (nível estratégico) aos focos de atuação a curto prazo do nível operacional;

c) Escolha do que medir para realizar o que importa: à medida que todas as pessoas entendem e aceitam as palavras chave da organização, elas desenvolvem planos e ações direcionadas para os objetivos empresariais e, assim, definem como melhor medir o desempenho individual e dos processos em relação aos objetivos explicitados.

Os autores estabeleceram a partir do estudo de campo algumas hipóteses quanto aos princípios para o desenvolvimento eficaz de medidas

a) Os fatores a serem medidos em cada atividade devem estar relacionados aos aspectos das atividades que devem ser controlados e tendo em vista os fatores críticos de sucesso da empresa.

b) As medidas devem ser compreendidas por todos, sendo recomendável que os próprios indivíduos responsáveis pela atividade identifiquem os objetivos da medição;

c) Alguns gerentes, consideram desnecessário a conversão de medidas operacionais em medidas financeiras uma vez que aquelas são capazes de demonstrar diretamente as melhorias, enquanto que, em certos casos, as medidas financeiras podem obscurecer estas melhorias;

d) Nas empresas estudadas, as medidas são divulgadas para os indivíduos como fonte de informação e motivação;

e) Em todos os casos, os programas de melhorias e as novas medidas introduzidas foram precedidas por uma explicação aos funcionários da importância de sua participação nas decisões a serem tomadas, enfatizando que eles não seriam punidos;

f) Em todos os casos os membros da organização tomaram as medidas a sério e estão comprometidos com a melhoria do desempenho;

Uma outra observação feita pelos autores refere-se ao fato de que, nas empresas pesquisadas, a maioria das medidas não estavam baseadas em dados financeiros, como custos e lucros, e sim em dados físicos operacionais, como taxa de produção, taxa de defeitos etc..

Os gerentes destas empresas acreditam que a chave para atingir o sucesso é focar e controlar os fatores que geram o sucesso, ao invés de focar nos custos e lucros. Além disto, apontam as medidas operacionais como um instrumento eficaz de comunicação, uma vez que são mais facilmente interpretadas por todos os níveis de pessoal da empresa.

Os autores encontraram no estudo que, em geral, nos níveis gerenciais mais altos da organização, as medidas financeiras tendem a substituir as medidas operacionais e sugerem duas

possíveis explicações para este fato: primeiro, porque as medidas financeiras permitem avaliar o desempenho global de maneira consistente com a forma de comunicação da empresa com o ambiente externo e, segundo, porque as pessoas da alta e média gerência compreendem melhor a informação fornecida pelas medidas financeiras e por isto necessitam delas para o gerenciamento da organização.

Neste modelo, bem como no modelo proposto por BERLINER & BRINSOM (item 3.2.1), evidencia-se a questão do uso de medidas financeiras e não financeiras. A abordagem oriental para a Gestão da Qualidade, sugere que o objetivo de qualquer organização é a satisfação do cliente. A partir da identificação das suas expectativas e necessidades, são estabelecidas as características dos produtos e dos processos que permitam atingir este objetivo. As medidas do desempenho focam, principalmente, no controle de produtos e processos tendo em vista as necessidades do cliente.

Já na abordagem ocidental, os objetivos das organizações, em geral enfatizam mais os lucros. Neste enfoque, as medidas financeiras passam a ser importantes para avaliação do desempenho da empresas.

Os autores concluem que as medidas financeiras são recomendáveis como uma medida agregada para avaliar o desempenho estratégico da organização, isto é, para controle gerencial através dos resultados e avaliação da eficácia do sistema gerencial. No entanto, não são recomendáveis como medidas de eficiência dos controles operacionais, ou seja, não fornecem informações suficientes para melhoria do desempenho dos processos.

Observa-se no modelo, novamente, a preocupação com a integração das medidas de desempenho nos diferentes níveis organizacionais e, também, com a conscientização das pessoas, principalmente, a nível gerencial da importância da medição de desempenho dentro do sistema gerencial.

A comunicação e envolvimento das pessoas com o processo de geração e implantação das medições é ressaltada como uma forma de motivação e comprometimento das pessoas com a melhoria de desempenho.

3.2.5. Análise de Sistemas Gerenciais - uma abordagem para o planejamento e medição de desempenho (SINK & TUTTLE, 1993)

Estes autores desenvolveram uma abordagem para o desenvolvimento de medições vinculadas a um processo estruturado de melhoria do desempenho. Esta metodologia constitui-se em um processo em cinco etapas baseado no modelo de Sistema Gerencial proposto pelos autores (item 2.1.2)

Segundo os autores, torna-se mais fácil implantar ou melhorar um sistema de medição quando já existe na empresa uma orientação para melhoria, pois desta forma cria-se uma motivação natural para a medição: a necessidade de "feedback".

Uma fase de preparação deve anteceder a criação ou melhoria de um sistema de medição. Esta etapa, inclui a formação da equipe que será envolvida no desenvolvimento do sistema e a criação de um clima adequado para a medição.

Como orientação básica, devem ser envolvidas no desenvolvimento do sistema de medição todas as pessoas que serão afetadas ou irão usar as medidas, tais como gerentes e funcionários diretamente responsáveis pelo processo que se quer medir, consultores em medição e gerentes ligados a alta direção da empresa e, ainda, clientes internos ou externos. Em outras palavras, além dos especialistas em medição deve-se envolver no desenvolvimento dos sistema pessoas com bom conhecimento do processo a ser medido.

Criar uma cultura e um clima adequado para a medição é fundamental para o sucesso ou fracasso do sistema de medição: *superar a resistência a medição e superar seu aspecto ameaçador(...) é algo que exige paciência , persistência, conhecimentos e habilidade.* (SINK & TUTTLE, 1993)

Desta forma, os autores salientam a importância de conscientização e educação quanto aos conceitos, princípios e estratégias de medição.

A primeira etapa do Modelo inclui definir e delimitar, de modo concreto, o sistema organizacional (ou o processo) para o qual o sistema de medição será desenvolvido, que os autores denominam **sistema alvo**.

Os autores apontam duas abordagens possíveis. Na primeira, parte-se da empresa como um todo e em seguida trabalha-se de cima para baixo decompondo-a em processos menores. Para que esta abordagem seja eficaz, implica ter pessoas na empresa conscientes e treinadas nas técnicas de medição.

A segunda abordagem, prioriza somente alguns sistemas organizacionais (processos) dentro da empresa, por exemplo, aqueles que têm maior necessidade de melhoria ou representam áreas com maior incidência de custos ou apresentam melhor reação à implantação de medidas, etc.

Uma vez selecionado o Sistema Alvo, deve-se buscar melhor compreendê-lo, analisando, por exemplo, as atividades desenvolvidas, os produtos e os insumos utilizados, clientes e fornecedores, os objetivos a curto, médio e longo prazo e seus problemas internos.

A segunda etapa concentra-se na identificação dos modos para melhorar o desempenho da empresa ou do sistema organizacional que está sendo analisado. O fato desta etapa estar incluída no desenvolvimento do sistema de medição justifica-se pela preocupação dos autores com o desenvolvimento de medidas que auxiliem eficazmente a melhoria do desempenho.

A terceira etapa concentra-se em determinar o que medir. Deve-se determinar que critérios, medidas e indicadores devem ser acompanhados segundo as necessidades de informação.

A etapa seguinte requer a determinação dos dados que serão necessários para criar as medidas ou indicadores identificados na etapa anterior. Esta é uma etapa extremamente difícil do processo pois requer a preocupação com a acessibilidade, disponibilidade, qualidade e confiabilidade dos dados. Nesta etapa devem ser identificadas as necessidades de dados, fontes, procedimentos de coleta, métodos de armazenagem e recuperação dos dados e mesmo a necessidade do desenvolvimento de novos procedimentos para coleta dos dados.

A última etapa trata da transformação dos dados nas informações necessárias. Consiste no exame de técnicas, ferramentas e métodos para a conversão dos dados em informações. Nesta etapa deve-se considerar o armazenamento, processamento, recuperação e representação da informação, determinando-se os procedimentos a adotar em termos de quem vê as informações, em que formato, com que frequência, os "softwares" mais adequados, a manutenção do banco de dados, etc..

É importante considerar nesta etapa as necessidades de informação do usuário, principalmente, para se determinar a forma de representação e frequência de relatórios.

Este modelo enfatiza a idéia de vinculação das medições ao processo de melhoria de desempenho e discute diversas questões a se considerar para as etapas de coleta, processamento e avaliação dos dados.

3.2.6. Estratégias para Medição da Qualidade dos Serviços (EARLY, 1991)

Esse autor aborda o uso das medições como instrumento para a solução de problemas e como direcionador das ações de melhoria da qualidade, propondo diretrizes para o desenvolvimento de medidas apropriadas às organizações:

a) iniciar com a identificação das necessidades dos clientes externos a fim de medir os itens relevantes;

b) criar medidas globais do desempenho da empresa (como custos da qualidade, reclamações, retrabalhos, opinião do cliente) e, a partir delas, criar sistematicamente medidas apropriadas a cada estágio crítico dos processos;

c) para cada processo, identificar claramente seus clientes (internos e externos) e suas necessidades, a fim de determinar as medidas apropriadas a cada processo da organização;

d) estabelecer uma análise dos processos da organização identificando como eles se relacionam às necessidades do cliente;

e) considerar a precisão requerida para cada medida;

f) comparar o maior benefício da medida com o custo de produzi-la;

g) as medidas podem, inicialmente, ser simples e indiretas mas devem ser melhoradas ao longo do tempo.

h) devem ser adequadas aos elementos da organização isto é, gerência e empregados. Para a alta gerência, as medidas objetivam monitorar o desempenho global da organização e direcionar recursos para as melhorias mais importantes, enquanto que para os empregados as medidas devem focar características discretas como tempo, quantidade, etc.

Em resumo, o modelo sugere a geração de indicadores relacionados às medidas da satisfação do cliente externo a um nível mais global. Também sugere um segundo nível de indicadores relacionados aos processos e que medem a satisfação dos cliente internos e externos de um processo específico.

Este modelo sugere uma abordagem dinâmica para as medidas de desempenho visando a contínua melhoria dos Sistemas de Medição. Esta questão também é abordada por SINK & TUTTLE (1993) quando colocam que deve-se adotar uma abordagem experimental no desenvolvimento dos sistemas de medição, na qual as medidas consideradas necessárias são, inicialmente, desenvolvidas e testadas, devendo ser alteradas caso não se mostrem adequadas ao longo do tempo.

3.2.7. Critérios para a Geração de Indicadores de Qualidade e Produtividade no Serviço Público - IPEA (TIRONI et al., 1991 e 1992)

Esses autores apresentam conceitos, critérios e procedimentos para geração de indicadores de desempenho para o serviço público, mas podem ser generalizadas para outros setores.

O IPEA atua tradicionalmente em planejamento, pesquisa econômica e social e na avaliação de políticas, utilizando, neste trabalho, indicadores econômicos e sociais. Mais recentemente, o IPEA vem coordenando dentro do PBQP o projeto de "Desenvolvimento de Indicadores Setoriais e Regionais de Qualidade e Produtividade". Os estudos desenvolvidos tem por objetivo estabelecer metodologias para a geração de indicadores de desempenho.

Nos dois textos referidos, os autores ressaltam a importância de que a decisão quanto ao que medir passa pela *definição da qualidade e produtividade*. Em outras palavras, a definição de indicadores ou medidas de desempenho requer um esforço conceitual para se definir os critérios de desempenho de forma que possam ser quantificados

Segundo os autores definir indicadores da qualidade é basicamente construir conceitos que permitam a sua mensuração. A fim de definir os indicadores, são propostos alguns requisitos para os indicadores:

- a) ser de formulação simples, passível de entendimento e compreensão por todas as pessoas envolvidas no processo;
- b) apresentar um grau satisfatório de representatividade das atividades e resultados gerados;
- c) ser calculados com dados disponíveis ou facilmente obtidos e, principalmente, confiáveis;

d) referir-se, principalmente, às etapas principais do processo, tanto no sentido de serem críticas ao alcance dos resultados, quanto de serem interfaces de atendimento às necessidades do cliente;

e) ter estabilidade, ou seja, perdurar ao longo do tempo, sendo gerado com base em procedimentos rotinizados, incorporados às atividades normais das pessoas.

Um outro requisito do indicador é sua rastreabilidade. Os autores chamam a atenção para a adequada documentação de todos os procedimentos adotados na geração, cálculo e levantamento de dados, principalmente, o pessoal envolvido e as fontes de dados utilizadas, a fim de não comprometer a confiabilidade do indicador.

De uma forma bastante concisa, estes requisitos resumem todos os princípios e critérios sugeridos nos modelos anteriores.

Quanto ao envolvimento das pessoas no desenvolvimento dos sistemas de medição os autores sugerem que os indicadores devem ser desenvolvidos por grupos de trabalho, com atuação semelhante aos Círculos de Controle da Qualidade, constituídos por pessoas envolvidas diretamente na execução dos serviços, pessoas da área de planejamento e administrativa, servidores em nível hierárquico superior, inclusive pessoal administrativo e, se possível, consultores externos.

3.2.8. Modelo para Desenvolvimento de Medidas de Desempenho - sinais vitais de uma Organização. (HRONEC, 1993)

Esse autor propõe um modelo com o objetivo de desenvolver e implementar um sistema de medição que associe todos os processos da organização à sua estratégia dando, ao mesmo tempo, às pessoas que executam suas funções nos processos, as ferramentas necessárias para melhorá-lo.

O modelo proposto constitui-se de quatro elementos:

a) Geradores: os geradores das medidas são as estratégias da empresa. As medidas de desempenho, quando estabelecidas corretamente, induzem, descendentemente, as estratégias da empresa a todos os processos da organização.

b) Facilitadores: são mecanismos de apoio à implantação das medidas. O modelo define quatro facilitadores: comunicação, treinamento, recompensas e "benchmarking". Os facilitadores possibilitam que a empresa desenvolva e implemente novas medidas de desempenho, atenuando o seu impacto sobre as pessoas e sobre os processos, de forma que as pessoas compreendam as novas medidas e entendam como trabalhar dentro de um novo sistema.

Através da comunicação e do treinamento, a empresa administra a intensidade com que as mudanças são implementadas. A comunicação deve permitir a divulgação das medidas e também, a expressão das preocupações, idéias e opiniões das pessoas envolvidas na implementação das medições.

Uma das razões de ocorrerem resistências às mudanças é que as pessoas sentem-se confortáveis com aquilo que fazem por saberem como fazê-lo. O treinamento ajuda a aliviar esta resistência dando às pessoas a habilidade e o conhecimento que necessitam para desenvolver, implementar e utilizar as medidas de desempenho.

A medição do desempenho é um processo longo e difícil e com grande impacto sobre toda a organização, sendo necessário existir mecanismos de recompensa que incentivem as pessoas a manutenção e contínua melhoria das medições.

O "benchmarking" é muito importante no processo de mudança servindo como um padrão de comparação que permite a avaliação da empresa em relação às metas atingidas por outras empresas, mostrando aquilo que pode ser feito. Especificamente, o "benchmarking" pode motivar a empresa a medir o seu desempenho.

c) Processo: o terceiro elemento do modelo é o processo a ser medido, determinado pela identificação dos processos críticos da organização, tendo por base sua estratégia.

A identificação dos processos críticos da empresa permite focalizar aquilo que é importante para a organização, ajudando a gerência no desenvolvimento e implementação das medidas de desempenho, primeiramente, nas áreas críticas para sobrevivência da empresa.

d) Melhoria Contínua: o quarto elemento é a melhoria contínua, obtida através de "feedback" que torne possível o estabelecimento de novas metas e o ajuste da estratégia, e principalmente, das medidas.

O modelo propõe a definição de medidas de desempenho de "output" e de processos.(vide item 2.4.3). As medidas de "output" são focadas naquilo que é importante para o cliente e, portanto, sua definição parte da identificação dos clientes internos e externos do processo, para o qual estão sendo desenvolvidas as medidas, e de suas expectativas, de forma semelhante ao método proposto pelo TQC.

A diferença é que esta abordagem sugere a seleção das medidas que vinculam os resultados do processo às metas da organização e às expectativas do cliente. Desta forma, nem todas as medidas geradas devem ser monitoradas

As medidas de desempenho do processo permitem que as pessoas sejam capazes de intervir no processo para controlá-lo e melhorá-lo. Desta forma, o desenvolvimento e implementação das medidas de desempenho do processo consiste, inicialmente, na identificação, dos objetivos e metas de cada processo, tendo por base as metas da organização.

As medidas determinadas para cada processo devem dar suporte às metas da organização, considerando-se os critérios de desempenho e as atividades-chave dentro do processo.

A implementação das medidas é uma etapa bastante importante, exigindo o envolvimento das pessoas a serem medidas e o "feedback" para melhoria contínua. O autor sugere seis etapas para o processo de implementação:

a) Validar o processo de medição e das informações resultantes, buscando responder às seguintes perguntas:

i) Quem é responsável pela coleta dos dados e divulgação dos resultados?

ii) O que deve ser relatado?

iii) Quando e com que frequência as medidas devem ser divulgadas?

iv) Como as informações serão relatadas?

v) Para quem serão divulgadas?

b) Obter a aprovação da gerência para as medidas de desempenho selecionadas;

c) Promover a comunicação e divulgação das medidas de desempenho, durante todo o processo de desenvolvimento e implementação. É importante manter todos os envolvidos no processo atualizados sobre o progresso e os resultados alcançados;

d) Começar a medição e emitir os relatórios correspondentes uma vez obtida a aprovação das pessoas dentro do processo;

e) Avaliar a efetividade das medidas: para garantir que as medidas selecionadas estejam atingindo suas metas;

f) Analisar e melhorar continuamente as medições: a etapa final do processo de implementação é a revisão e melhoria contínua das medidas de desempenho.

Este modelo traz importantes contribuições para a implantação das medições na empresa, ressaltando a questão da validação das medidas ou indicadores, bem como do processo de medição, a partir da contribuição das pessoas envolvidas no processo e, principalmente, da alta gerência.

O modelo também ressalta a importância da constante, revisão e melhoria das medidas e do processo de coleta, processamento e avaliação das informações.

3.3. PROPOSTA PARA GERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE INDICADORES NAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Com base nos princípios sugeridos nos diferentes modelos foram estabelecidas diretrizes para a seleção e implantação de medidas ou indicadores de desempenho que orientaram o desenvolvimento do Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil proposto neste trabalho.

3.3.1. Seleção dos Indicadores

Para que possa ser feita a seleção dos indicadores, deve-se definir a finalidade para a qual se deseja executar a medição do desempenho e, principalmente, os critérios de desempenho.

Esta definição depende da empresa, setor ou processo para o qual estão sendo desenvolvidas as medidas e requer a **definição operacional** dos critérios de desempenho. A definição operacional *infunde um significado comunicável a um conceito, é aquela com a qual as pessoas podem trabalhar* (SINK & TUTTLE, 1993). O objetivo é transformar conceitos, muitas vezes subjetivos, em características mensuráveis do produto ou do processo que permitam avaliar e melhorar o desempenho da organização.

Inicialmente, deve-se definir e delimitar o sistema para o qual se deseja medir o desempenho. SINK & TUTTLE (1993) denominam esta fase de seleção do **Sistema Alvo**, seja ele a empresa como um todo ou um processo específico.

Uma vez feitas todas estas definições, a primeira etapa para a seleção dos indicadores é identificar os aspectos essenciais ou críticos para melhoria do desempenho, ou seja, atender ao requisito de **Seletividade** segundo o qual *os indicadores devem estar relacionados a aspectos essenciais ou críticos ao alcance dos resultados do processo a que se refere.* (TIRONI et al., 1991)

A questão é como determinar o que é essencial ou crítico para cada sistema alvo. De uma forma geral, ao nível da organização, os autores sugerem que os fatores críticos de sucesso, determinados através do Planejamento Estratégico, ou os objetivos e metas de longo prazo da empresa determinam aspectos essenciais ou críticos a partir dos quais são selecionados os indicadores ou medidas de desempenho.

Ao nível de processos, pode-se adotar duas abordagens. A primeira, priorizando alguns processos da empresa conforme se mostrem críticos para a atingir os objetivos determinados ao nível da organização. Neste caso, os aspectos essenciais ou críticos podem ser determinados através do desdobramento dos objetivos ou fatores críticos de sucesso da empresa ao nível destes processos. Este desdobramento determina as metas ou resultados a serem alcançados por cada processo a fim de atingir o sucesso da organização. Esta abordagem, permite a integração das medidas desenvolvidas ao nível da organização e dos processos.

Outra abordagem é trabalhar a empresa como um todo e ir decompondo-a em processos menores, identificando, dentro de cada processo, problemas ou resultados indesejados para a melhoria do desempenho e determinando suas causas. Estes serão os focos de atuação para melhoria que devem ser monitorados para avaliação do desempenho do processo.

A segunda etapa é selecionar os indicadores que atendam ao requisito de **Representatividade**, segundo o qual *o indicador deve ser escolhido ou formulado de forma que possa representar satisfatoriamente os resultados ou atividades a que se refere.* [TIRONI et al. (1991) e PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE (1991)]

Uma vez selecionados os indicadores, deve-se verificar a sua viabilidade de medição com base no requisito de **Simplicidade**, segundo o qual *os indicadores devem ser de fácil compreensão e aplicação, gerados, preferencialmente, a custo baixo e ser calculados com dados disponíveis ou facilmente obtidos, e principalmente, confiáveis.* (PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE, 1991)

Finalmente, os indicadores selecionados devem passar por uma fase de validação. A validação dos indicadores implica na sua divulgação para os usuários da informação ou pessoas envolvidas no processo possibilitando que opinem sobre os indicadores selecionados, dando "feedback" para melhoria das medidas.

Sempre que possível, visando uma maior aceitação das medidas, os autores sugerem o envolvimento das pessoas que irão utilizar as informações no processo de seleção dos indicadores.

3.3.2. Implantação dos Indicadores

Uma vez selecionados os indicadores, a etapa seguinte refere-se a implantação de sua medição. A medição compreende a coleta dos dados, processamento e avaliação das informações.

A implantação da medição deve ser adequadamente planejada a fim de atingir seus objetivos, isto é, melhorar o desempenho da empresa.

É importante que exista na empresa uma cultura e clima para a medição. Através do treinamento e da comunicação é possível para dar às pessoas as habilidades e o conhecimento necessário para desenvolver e implantar medições. Estas ações são fundamentais para superar resistências à implantação das medições.

Alguns aspectos do processo de medição devem ser questionados a fim de se obter uma melhor qualidade das informações.

A etapa inicial do processo de medição é a **coleta** dos dados. Para sua implantação, deve-se determinar os dados necessários para criar as medidas ou indicadores, preocupando-se com a acessibilidade, disponibilidade, qualidade e confiabilidade dos dados. Nesta etapa devem ser identificadas as necessidades de dados, as fontes, procedimentos de coleta, os métodos de armazenagem e recuperação dos dados e mesmo a necessidade do desenvolvimento de novos procedimentos para coleta dos dados.

A segunda etapa, denominada **processamento**, implica na seleção e exame de técnicas, ferramentas e métodos para a conversão dos dados em informações. Nesta etapa deve-se considerar o armazenamento, processamento, recuperação e representação da informação, determinando-se os procedimentos a adotar em termos de quem vê as informações, em que formato, com que frequência, os "softwares" mais adequados, a manutenção do banco de dados, etc..

A última etapa do processo de medição refere-se a **avaliação** das informações. Deve-se determinar que critérios de avaliação serão utilizados, tendo em vista a finalidade da informação. Assim

deve-se definir "benchmarks", padrões de comportamento, metas ou quaisquer outros parâmetros em relação aos quais os resultados serão avaliados e as decisões tomadas.

Uma vez implementados, os sistemas de medição devem ser continuamente revistos e melhorados através de "**feedback**" dos próprios usuários. O "feedback" constitui uma fase fundamental na implantação das medições.

No próximo capítulo, discute-se a utilização destas diretrizes para a seleção e implantação de um Sistema de indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil.

4 - PROPOSTA DE UM SISTEMA DE INDICADORES DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE PARA EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES

4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo propõe-se um Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil, discutindo-se os critérios que levaram a sua seleção e apresenta-se a metodologia utilizada para sua implantação em empresas do setor.

Os princípios que orientaram a seleção destes indicadores e da sua metodologia de implantação foram:

a) a possibilidade de sua medição por um conjunto amplo de empresas do setor da construção civil, particularmente, da construção de edificações;

b) O nível de comprometimento das empresas do setor com a qualidade, onde é crescente número de empresas que vem descobrindo na racionalização de seus processos produtivos uma vantagem competitiva de atuação no mercado;

c) A existência no setor de um grande número de pequenas empresas e as dificuldades enfrentadas por estas empresas para implementar as ações necessárias ao desenvolvimento da Gestão da Qualidade, dentre estas, a utilização de dados e fatos na tomada de decisões;

d) O estágio de desenvolvimento tecnológico do setor onde predomina a construção convencional;

e) A tendência de atuação das empresas na implantação de melhorias através de ações pontuais em diferentes áreas funcionais da empresa, buscando a solução dos problemas críticos do processo produtivo.

f) A carência de dados que permitam a avaliação do nível de competitividade das empresas do setor e que forneçam informações para orientar as estratégias empresariais de melhoria de qualidade e produtividade;

g) o desconhecimento dos princípios básicos e a falta de experiência de diretores, gerentes e demais funcionários das empresas de construção civil para a coleta, processamento e avaliação de dados.

Com base nestes princípios, o Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade proposto neste trabalho tem por objetivo fornecer informações que permitam uma avaliação mais adequada do desempenho das empresas do setor como um todo, quanto a qualidade e produtividade,

estabelecendo valores de referência para comparação dos resultados de desempenho entre diferentes empresas e "benchmarks" para o setor.

Além disto, este trabalho pretende contribuir para a implantação de procedimentos de coleta, processamento e avaliação de dados através dos quais as empresas possam obter informações que orientem suas ações no sentido de uma efetiva melhoria, proporcionando aos gerentes uma **visibilidade** quanto ao desempenho atual de suas empresas em diferentes áreas funcionais.

Desta forma, estes indicadores, através da adequação dos dados para o cálculo, podem ser utilizados a dois níveis de agregação. Primeiro, como indicadores de Desempenho Global de Empresa e segundo, como indicadores de Desempenho Específico, neste caso, podendo ser utilizados tanto a um nível gerencial quanto operacional. (vide item 2.4.2)

4.2. SELEÇÃO DOS INDICADORES

Inicialmente, procurou-se estabelecer critérios para o atendimento ao requisito de **Seletividade**, ou seja, determinar os aspectos essenciais ou críticos do desempenho das empresas do setor da construção civil.

Tendo em vista o estágio atual de desenvolvimento das empresas do setor na implantação de Programas de Melhoria da Qualidade, julgou-se que os aspectos essenciais ou críticos estão relacionados aos problemas das empresas ao nível de seus processos e em diferentes áreas estratégicas ou funcionais. A um nível global, a medição destes indicadores, ao longo do tempo, deve permitir avaliar a melhoria do desempenho das empresas a partir da solução de seus problemas e, a um nível específico, orientar os gerentes nas decisões para solução dos problemas a partir da identificação de suas causas.

A seleção dos indicadores foi realizada pela equipe de pesquisadores envolvida no estudo, com a colaboração de um grupo de seis empresas de construção civil de pequeno porte que participam de um estudo piloto de implantação da gestão da qualidade. Esse estudo vem se desenvolvendo em parceria com um grupo de empresas que atuam no segmento da construção de edificações e tem por objetivo desenvolver um modelo para Gestão da Qualidade em micro e pequenas empresas da construção, flexível o suficiente para ser adaptado a diferentes empresas do setor (FORMOSO et al., 1993).

Procedeu-se, inicialmente, ao levantamento de indicadores de desempenho existentes na Construção Civil e em outros setores industriais, bem como alguns valores de referência. Estes indicadores foram retirados de diversas pesquisas realizadas para avaliação de diferentes aspectos do desempenho das empresas do setor e de experiências de algumas empresas na medição de indicadores.

A seguir, procurou-se relacioná-los às áreas funcionais de atuação das empresas de Construção Civil e agrupá-los segundo a organização do Sistema da Qualidade proposto por PICCHI(1993), apresentado na Figura 4.1

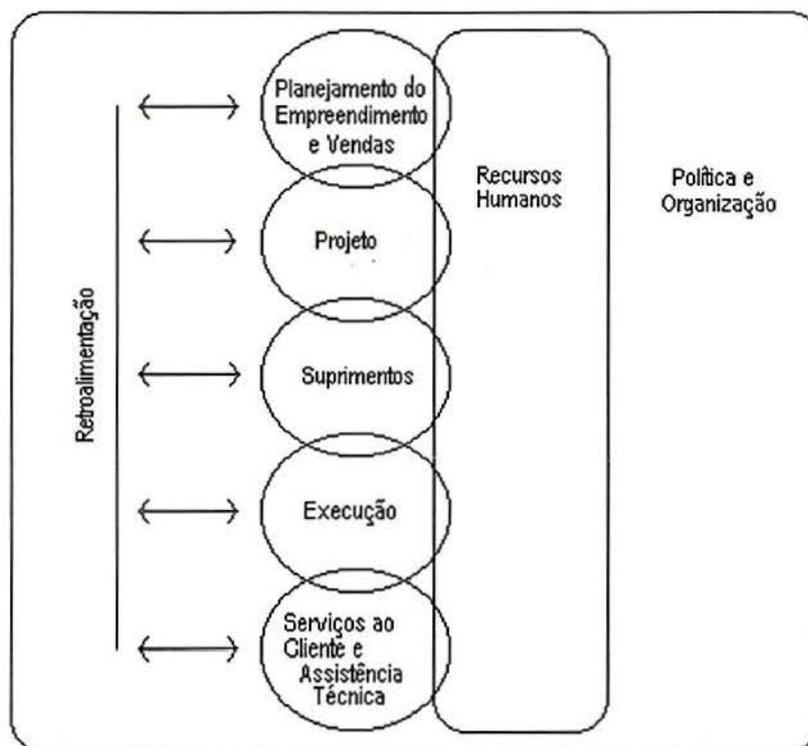


Figura 4.1. Elementos do Sistema da Qualidade para a construção de edificações (PICCHI, 1993)

Os indicadores foram então agrupados conforme se relacionavam às áreas de Projeto, Planejamento e Vendas, Suprimentos, Produção, Assistência Técnica, Recursos Humanos e Política e Organização (Administrativos).

Em uma segunda etapa, com base em um estudo realizado para diagnóstico das dificuldades enfrentados por gerentes técnicos de empresas de construção de pequeno porte (FRUET e FORMOSO, 1993), identificou-se problemas relacionados à falta de qualidade nas empresas do setor em cada uma dessas áreas. O levantamento destes problemas foi complementado com outras referências bibliográficas e experiências de profissionais da área. Posteriormente, procurou-se relacionar os problemas levantados com os indicadores que poderiam fornecer informações para avaliação dos seus efeitos e possíveis causas. Os quadros apresentados no decorrer deste capítulo mostram os problemas e indicadores levantados por áreas funcionais.

A partir da construção destes quadros procedeu-se à análise dos indicadores tendo em vista os critérios de Representatividade, ou seja, procurou-se selecionar indicadores que pudessem fornecer informações úteis à melhoria de processos e que sua medição tornasse evidentes os problemas de falta de qualidade da empresa e, assim, orientassem as intervenções nestes processos específicos.

Os indicadores foram analisados considerando-se também sua Simplicidade, ou seja, a facilidade de aplicação, a disponibilidade e acessibilidade dos dados em um conjunto amplo de empresas, os procedimentos e técnicas de coleta, processamento e avaliação dos dados, as necessidades de treinamento e o custo da medição.

Considerou-se também como requisito para seleção dos indicadores a sua viabilidade de medição em um prazo relativamente curto e a existência de valores de referência, particularmente quando de caráter setorial, possibilitando o seu uso no estabelecimento de "benchmarks".

Finalmente, os indicadores foram apresentados para validação às seis empresas do projeto anteriormente citado durante uma reunião onde cada indicador foi examinado, discutindo-se sua **representatividade e simplicidade**. Considerando-se as contribuições dos empresários, chegou-se ao conjunto de 28 indicadores listados no Quadro 4.1.

Este conjunto de indicadores tem um caráter dinâmico. À medida que as empresas coletam os indicadores, são feitos ajustes e alterações no Sistema, tais como inclusão ou exclusão de indicadores ou o aperfeiçoamento dos instrumentos de coleta, tendo por base o "feedback" das empresas participantes do Sistema.

4.3. DESCRIÇÃO GERAL DOS INDICADORES

4.3.1 Indicadores de Projeto

Dos indicadores listados no Quadro 4.2 procurou-se selecionar indicadores que abrangessem os principais projetos de uma edificação. Os indicadores de projeto foram, então, divididos em Projeto Arquitetônico, Projeto de Instalações Hidráulicas e Elétrica, Projeto Estrutural e Gerenciamento de Projetos.

A racionalização dos projetos é um fator de grande importância tanto no que se refere a sua influência sobre os custos quanto na facilidade de construção e implicações na fase de utilização. Os indicadores de números 1 a 8 (vide quadro 4.1) foram selecionados por permitirem a avaliação da racionalização dos projetos (arquitetônico, estrutural e de instalações hidráulicas e elétricas) no que se refere ao custo da solução adotada, quanto a forma, distribuição dos espaços da edificação, traçado das tubulações hidráulicas e eletrodutos e dimensionamento da estrutura.

Com base nos trabalhos diversos autores, desenvolvidos no Brasil e no exterior, sobre as características do projeto arquitetônico e suas implicações sobre o custo, HIROTA (1987) define os elementos que mais afetam o custo e melhor definem o projeto: paredes internas e externas, circulação vertical e horizontal e esquadrias. As relações utilizadas para avaliação deste aspecto do desempenho dos projetos estão fundamentadas na grande participação dos elementos verticais no custo da edificação - 40% dos custos da edificação segundo MASCARÓ (1985) são absorvidos nos planos

verticais - sendo que o índice de compacidade e as relações paredes/ área de pisos são as mais significativas.

Quadro 4.1. Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade

A) PROJETO	<p>Arquitetônico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Área de Circulação/Área do pavimento Tipo 2. Índice de Compacidade 3. Densidade de paredes <p>Instalações</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Comprimento das tubulações (água)/Nº de pontos 5. Comprimento de eletrodutos/ Nº de pontos <p>Estrutural</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Peso Aço/Área construída 7. Volume de concreto/Área construída 8. Área de formas/ Área Construída <p>Gerenciamento de Projetos</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Nº de Modificações nos projetos por mês 10. Nº de incompatibilidades entre projetos por mês
B) SUPRIMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> 11. Índice mensal de erros na entrega do material 12. Tempo médio mensal de atrasos na entrega dos materiais em obra
C) ASSISTÊNCIA TÉCNICA	<ol style="list-style-type: none"> 13. Nº de reclamações do cliente
D) PLANEJAMENTO E VENDAS	<ol style="list-style-type: none"> 14. Tempo médio de venda das unidades autônomas 15. Nível de satisfação do cliente, Avaliação Pós Ocupação
E) PRODUÇÃO	<ol style="list-style-type: none"> 16. Perdas de aço, concreto e tijolo furado 17. Espessura média de revestimentos internos e externos 18. Produtividade por serviços (formas, armação, alvenaria e reboco) 19. Produtividade global da obra 20. Tempos produtivos, improdutivos e auxiliares
F) RECURSOS HUMANOS	<ol style="list-style-type: none"> 21. Taxa de gravidade de acidentes 22. Taxa de frequência de acidentes 23. Índice de Rotatividade 24. Índice de Absenteísmo 25. Número de reclamações trabalhistas 26. Relação entre o número de horas de treinamento e o número de operários
G) ADMINISTRATIVOS	<ol style="list-style-type: none"> 27. Eficiência administrativa 28. Relação entre as despesas financeiras e o faturamento

Quadro 4.2 - Problemas e Indicadores da Qualidade e Produtividade para a Função Projeto

PROBLEMAS <i>PROJETO</i>	POSSÍVEIS CAUSAS	INDICADORES
<p>Número excessivo de modificações Incompatibilidades entre projetos Baixa qualidade da apresentação (especificações, detalhes, etc) Inadequação as necessidades do cliente Deficiências de qualidade (desempenho em uso) Influência sobre os custos de execução e uso, manutenção</p>	<p>Pouco tempo dedicado a execução dos projetos Não existência de vínculo Falta de coordenação entre projetos Não consideração dos aspectos de contrutibilidade e manutenibilidade Prazos curtos para execução do projeto Decisões arquitetônicas que não consideram a facilidade de construir Falta de padronização dos elementos Detalhamento inadequado, falta ou omissão de informações no projeto, especificações incompletas Falta de sistema de retroalimentação a partir do cliente para melhoria do projetos - pesquisa de mercado</p>	<p>NÃO CONFORMIDADES Nº de incompatibilidades entre projetos Nº de modificações no projeto após início da execução Perdas de materiais com origem no projeto % de tempos parado devido à indefinições de projeto CUSTOS Custos das falhas internas com origem no projeto Custos das falhas externas com origem no projeto Custo projeto/ custo total da obra RACIONALIZAÇÃO Índice de compacidade Densidade de paredes (internas/ externas) Área de aberturas/ área de paredes Área de circulação/ área construída Área de uso comum/ área privativa Área piso frio/ área do apartamento Nº de pontos (elétrico e hidráulico)/ área do apartamento Volume concreto/ área construída Área de formas/ área construída Peso aço/ área construída Nº de componentes padronizados SATISFAÇÃO DO CLIENTE Índice de satisfação do cliente APRESENTAÇÃO Nº de detalhes por projeto Nº de erros no projeto (cotas, níveis, alturas) TEMPOS Tempo requerido para elaboração dos projetos</p>

Desta forma, procurou-se analisar os projetos segundo seus elementos verticais, relacionando-os a um parâmetro conhecido e de fácil determinação, a área do pavimento tipo. Para tanto, foram selecionados o Índice de compactação, a Relação área de circulação/ área do pavimento tipo e a Densidade de paredes..

As soluções arquitetônicas também afetam os custos através de seus efeitos sobre componentes da edificação, como a estrutura e as instalações. Os serviços para execução destes componentes têm uma significativa representatividade nos custos da edificação - 21,36% para os serviços de estrutura e 16,32% para as instalações hidráulicas e elétricas (FORMOSO et al., 1986). Estes fatores levaram à escolha de indicadores que pudessem avaliar a racionalidade dos projetos das instalações hidráulicas e elétricas e projetos estruturais, tendo em vista sua influência sobre os custos da edificação

Através da avaliação destas características em diferentes projetos pode-se detectar as alterações que afetam a estrutura básica dos custos da edificação e, portanto, levam a uma maior racionalização dos projetos. Contudo, não se deve esquecer que à análise dos custos, visando a racionalização dos projetos, deve-se adicionar os aspectos de construtibilidade e manutenção.

A fim de obter as informações para a avaliação da qualidade dos projetos procurou-se adicionar a cada planilha a coleta de dados referentes a características das edificações e que pudessem identificar algumas variáveis responsáveis pelos resultados obtidos.

Estes indicadores também foram selecionados pela ampla disponibilidade dos dados nas empresas, uma vez que podem ser facilmente obtidos nos documentos escritos do empreendimento (projetos, orçamentos, especificações, etc.). Além disto, poderiam ser obtidos dados históricos das empresas a partir dos projetos já construídos, permitindo obter informações para melhoria da qualidade de seus projetos futuros.

Outro fator que levou à seleção destes indicadores, a exceção dos indicadores de Projeto de Instalações, foi a existência de valores de referência obtidos de pesquisas anteriores e dados de empresas do setor, que serviram como um critério inicial de avaliação dos resultados destes indicadores.

A fim de permitir uma maior simplicidade e a homogeneidade na coleta dos dados por diferentes empresas, procurou-se, quando possível, adotar critérios para medição das variáveis amplamente conhecidos e utilizados pelos profissionais do setor. Por exemplo, os critérios para levantamento de áreas e perímetros dos indicadores de projeto arquitetônico, são os mesmos utilizados pela NBR 12.721 (ABNT, 1992) no levantamento de quantitativos para orçamentação de obras.

Além da influência das decisões de projeto no custo das edificações, foram também considerados aspectos relacionados ao gerenciamento da etapa de projeto. Procurou-se avaliar a questão da coordenação entre os projetos medindo-se as incompatibilidades entre projetos detectadas

durante a fase de execução. A coordenação dos projetos é fundamental não só para garantir a qualidade do produto final como também influi na construtibilidade, na produtividade, no retrabalho (PICCHI, 1993).

No estudo realizado por FRUET e FORMOSO (1993), 53% dos gerentes técnicos de pequenas empresas apontaram as incompatibilidades como um problema da elaboração de projetos. Além das incompatibilidades, os erros de cotas, níveis e alturas, falta de especificações e a falta de detalhamentos ou detalhamentos inadequados também foram problemas apontados por quase metade das empresas.

HAMMARLUND & JACOBSON (1990) em um estudo realizado em 22 canteiros de obra na Suécia identificam os custos e origens das falhas internas. Nesse estudo, as falhas internas estão definidas como qualquer desvio entre o que foi planejado ou especificado e o executado no canteiro, ou seja, as falhas internas referem-se também às modificações e incompatibilidades. Os dados levantados apontam que 34% dos custos das falhas internas tiveram origem no gerenciamento da obra, enquanto o projeto, a mão de obra e suprimento de materiais foram responsáveis, cada um, por 20% dos custos.

Diante destes fatos, optou-se por medir o número de incompatibilidades uma vez que este indicador pode fornecer um maior número de informações não só para avaliar a qualidade da descrição dos projetos como também para realimentar vários processos da empresa.

Outro problema bastante freqüente nas obras é a ocorrência de situações que exigem modificações de projeto, quer por solicitação de clientes ou devido a incompatibilidades entre projetos ou entre estes e as especificações. SMITH & THOMAS (1990) estudando as modificações realizadas em 57 empreendimentos, verificaram que 65% das modificações, ocorridas por solicitação do cliente, tiveram algum impacto sobre a produtividade da mão de obra, refletindo-se, principalmente, em descontinuidades e atrasos devido a perdas no ritmo de trabalho, desmotivação da mão de obra, quebra na seqüência das atividades e outros. A eficiência do gerenciamento do projeto pela empresa pode ser medida pela avaliação da freqüência com que ocorrem estas modificações e da análise de suas causas e impacto sobre os custos.

Durante a seleção dos indicadores de Projeto, discutiu-se a possibilidade de medição dos custos relativos a qualidade. A medição destes custos permite expressar o desempenho da empresa em termos monetários sendo um instrumento bastante eficaz de conscientização e motivação da alta gerência para melhoria da qualidade (JURAN, 1991).

Este mesmo autor, aponta outros objetivos para os programas de Custos da Qualidade - também denominados Custos da Má Qualidade: identificar oportunidades para redução dos custos, identificar as oportunidades para diminuir a insatisfação do consumidor, expandir os controles orçamentários e estimular o aperfeiçoamento. O uso destas medidas está ligado a concepção de que a melhoria da qualidade leva a diminuição dos custos.

Para o levantamento destes custos, JURAN (1991) sugere duas abordagens: através de estimativas ou ampliando-se o sistema contábil da empresa. No entanto, BERGAMO (1991) coloca que a maioria das empresas não possui dados disponíveis em seus sistemas contábeis para cálculo destes custos, gerando a necessidade de desenvolver-se sistemas de contabilidade de custos adequados para o seu levantamento.

Além disto, a apropriação dos custos da má qualidade requer a definição adequada da categorias de custos (falhas internas e externas, prevenção e avaliação), levando-se em conta as especificidades de cada empresa.

Alguns estudos têm sido realizados para levantamento destes custos em empresas de construção [HAMMARLUND & JACOBSON (1990); CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE (1989); CNUUDE (1991); LEDBETTER et al. (1989)]. No entanto, verificou-se que a implantação destas medições nas empresas de construção eram inviáveis dentro do escopo deste trabalho, dado a dificuldade de uma uniformização da definição categorias e apropriação destes custos, de forma que pudesse ser utilizado por um conjunto amplo de empresas.

Além disto, conforme coloca PICCHI (1993), a implantação da apropriação e análise dos custos da qualidade em uma empresas, deve ser feita por etapas, particularmente em empresas com pouca tradição de controle de custos, como são as empresas brasileiras de construção de edifícios. JURAN (1991) considera que a utilização de estimativas para o levantamento destes custos, são suficientemente boas nos primeiros estágios de aperfeiçoamento da qualidade. Desta forma, conclui-se que o levantamento das não conformidades e de suas principais causas, medidos por outros indicadores do Sistema, podem fornecer informações para estimativa de custos da não qualidade, principalmente, aqueles referentes às categorias de falhas internas e externas.

4.3.2. Indicadores do Grupo Suprimentos

A função suprimentos deve garantir não só que os produtos necessários aos processos apresentem a qualidade desejada, mas também que estejam no local e momento corretos ao mínimo custo. (PICCHI, 1993)

Segundo BERNOLD & TRESELER (1991), levantamentos realizados no Estados Unidos apontam que os materiais representam cerca de 60 % do custo total de uma obra. No Brasil, a participação dos materiais no custo total encontra-se também em torno deste valor (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1984), podendo atingir valores ainda maiores (em torno de 65% - PICCHI, 1993).

Embora os materiais representem um porção significativa dos custos da construção e possam até mesmo representar uma porção ainda maior no futuro, poucas empresas de construção possuem sistemas eficazes de gerenciamento de suprimentos. No Quadro 4.3, apresentam-se alguns problemas de falta de qualidade na área de Suprimentos e os indicadores relacionados.

Quadro 4.3 - Problemas e Indicadores da Qualidade e Produtividade para a Função Suprimentos

PROBLEMAS SUPRIMENTOS	POSSÍVEIS CAUSAS	INDICADORES
<p>Atraso na entrega dos materiais Erros na documentação Perdas devido a qualidade dos materiais Inadequação dos materiais adquiridos à execução dos serviços Grande volume de estoques</p>	<p>Falta de programação das compras Incompatibilidades entre materiais adquiridos e especificados Projetos e especificações incompletos e mal detalhados Falta de transporte Grande nº de itens manuseados (quantidade e diversidade) Inconstância no cumprimento de prazos de entrega por parte dos fornecedores Inexistência de procedimentos para recebimento dos materiais Procedimentos inadequados de seleção e qualificação de fornecedores Processamento das solicitações de compra demorado Documentos de compra incompletos e incorretamente preenchidos Alterações freqüentes nos projetos e especificações Falta de controle dos estoques (entradas, saídas, cobertura, etc.) Burocracia e fluxos de informação inadequados Falhas de comunicação</p>	<p>ESTOQUES Cobertura dos estoque Tempo médio de permanência dos materiais em estoque ERROS Nº de erros no recebimento dos materiais Nº de erros nos documentos de compra Nº de incompatibilidades entre material adquirido e especificado detectadas durante a execução QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES Nº médio de fornecedores por tipo de material Tempo de resposta a solicitação de materiais Tempo de resposta quando da rejeição de um material ATRASOS Tempo médio de atraso na entrega dos materiais % tempos improdutivo devido a atrasos na entrega dos materiais Tempo para processamento das solicitações de compra QUALIDADE DOS MATERIAIS Nº de materiais rejeitados no recebimento Custo das falhas externas devido a qualidade do material % desperdícios devido a qualidade dos materiais Custos das falhas internas devido aos materiais</p>

Para a seleção dos indicadores considerou-se que a função suprimentos é apontada como causadora de paradas e atrasos na construção de edificações. A falta ou a entrega de materiais em desconformidade com as especificações é muitas vezes responsável por estes atrasos e paradas durante a execução da obra, gerando redução de produtividade, atrasos na execução dos serviços e, até mesmo, desperdícios de materiais. Estudos realizados nos Estados Unidos demonstram que economias da ordem de 6% sobre o custo da construção poderiam ser obtidas se os materiais e equipamentos estivessem no canteiro de obras quando necessários. (BELL & STUKHART, 1986)

FRUET e FORMOSO (1993) apontam que, dentre os problemas enfrentados pelos gerentes técnicos na área de suprimentos das pequenas e médias empresas de construção, o atraso na entrega dos materiais foi o problema mais freqüentemente citado. Entre os demais problemas apontados, tiveram elevada freqüência as discrepâncias entre o material entregue e o material especificado e a inadequação do material recebido na obra.

Assim, optou-se por avaliar a qualidade da função suprimentos medindo-se o tempo médio de atraso na entrega dos materiais e o número de não conformidades na entrega dos materiais em obra.

Uma questão bastante discutida para operacionalização da coleta dos dados foi a definição do que considerar uma entrega, a fim de permitir identificação das causas dos problemas e seu impacto sobre o processo de construção. Julgou-se que a coleta dos dados deveria permitir identificar o tipo de material, o fornecedor e traçar a forma como foi realizada a operação compra., uma vez que cada material ou conjunto de materiais adquirido implica em uma operação de compra única que, muitas vezes, não segue um padrão.

Desta forma, a coleta dos dados não poderia ser feita simplesmente através da documentação (Nota Fiscal, Ordem de Compra) utilizada na aquisição de materiais pela empresa. A Nota Fiscal pode conter diferentes tipos de materiais e a Ordem de Compra contém materiais, adquiridos de fornecedores diferentes em datas diferentes. Além disto, a aquisição das quantidades solicitadas para um material específico pode ser feita junto a diferentes fornecedores.

Assim, determinou-se que a coleta dos dados deve ser feita no canteiro de obras e considerou-se para a medição destes indicadores uma entrega como o número de lotes entregues. O lote foi definido como um conjunto de materiais semelhantes adquiridos em uma única operação de compra.

Num primeiro momento, selecionou-se medir o tempo médio de permanência dos estoques em obra, uma vez que a redução de estoques é um dos fatores que tem despertado maior atenção no que diz respeito a gestão de suprimentos. A elevada participação dos materiais no custo total da obra e a grande diversidade de materiais manuseados mostram ser crítica a questão do volume e armazenamento de materiais no canteiro de obras (PICCHI, 1993)

No entanto, as empresas apontaram que muitas vezes a existência de grandes volumes de estoques representa uma vantagem competitiva, sendo comum esta prática na construção civil. Além disto, a medição da cobertura dos estoques tornou-se extremamente complexa, devido a dificuldade de se determinar a data exata de uso de um determinado lote, uma vez que, muitas vezes, os materiais são adquiridos em grandes quantidades para serem utilizados em atividades diferentes. Desta forma, optou-se por não incluí-lo no conjunto de indicadores.

4.3.3. Indicadores do Grupo Assistência Técnica

Segundo JURAN (1992), a satisfação do cliente pode estar relacionada tanto às características do produto quanto à ausência de deficiências. As deficiências do produto resultam, na insatisfação do cliente e podem levar a reclamações, publicidade desfavorável, ações judiciais e influenciam a decisão de compra do cliente no futuro.

O setor de assistência técnica de uma empresa deve prover o atendimento adequado às reclamações dos clientes e possuir um sistema de retroalimentação que forneça aos diversos setores da empresa (projeto, suprimentos, produção, etc.) informações para melhoria do produto e do processo (PICCHI, 1993).

Nas edificações estas deficiências manifestam-se muitas vezes através das patologias, como trincas e fissuras, vazamentos, descolamento de pisos e azulejos, etc., gerando reclamações dos usuários dos imóveis. Desta forma, um diagnóstico adequado das falhas ou patologias apresentadas na edificação é fundamental para propor soluções adequadas ao problema e retroalimentar outros setores da empresa de forma que possam atuar para prevenção da reincidência das falhas em futuras obras.

Assim, dos indicadores listados no Quadro 4.4 selecionou-se medir a frequência das reclamações dos clientes, identificando os motivos que a originaram, com o objetivo de fornecer informações úteis para melhoria dos processos e avaliação da qualidade do produto fornecido pelas empresas. Além disto, estas informações podem ser facilmente obtidas, inclusive para obras anteriores, caso a empresa possua registro destes dados.

Num primeiro momento, selecionou-se também um indicador para medir os custos dos reparos em obras prontas. Contudo constatou-se que poucas empresas realizam o monitoramento destes custos - apenas 9% do total de empresas entrevistadas no estudo de FRUET e FORMOSO (1993) - não existindo dados disponíveis para cálculo deste indicador. As próprias empresas que participaram da seleção inicial dos indicadores apontaram a elevada dificuldade de coletar esta medida. Desta forma, optou-se por excluí-lo do conjunto de indicadores.

Quadro 4.4 - Problemas e Indicadores da Qualidade e Produtividade para a Função Planejamento e Vendas e Assistência Técnica.

PROBLEMAS PLANEJAMENTO E VENDAS ASSISTÊNCIA TÉCNICA	POSSÍVEIS CAUSAS	INDICADORES
Insatisfação do cliente Pequena aceitação do produto no mercado - dificuldade nas vendas Reclamações dos clientes	Pesquisa de mercado ineficaz Marketing ineficiente Não execução de estudos de viabilidade dos empreendimentos Corretores pouco qualificados Falhas externas - deficiências do produto Falta de registro adequado das reclamações dos clientes para retroalimentação dos problemas a outros setores da empresa Falta de Manual do Proprietário e projeto as-built Pouca preocupação com o diagnóstico correto das falhas das edificações para identificar suas causas e prevenir sua reincidência Incompatibilidades entre documentos de lançamento e documentos técnicos Qualidade no atendimento - "sorriso na voz"	VENDAS Tempo de venda das unidades autônomas Velocidade de vendas Nº de contatos com o cliente para concretizar uma venda Taxa de absorção do imóvel Custos de comercialização e propaganda SATISFAÇÃO Índice de satisfação do cliente Nº de reclamações do cliente Tempo de atendimento às reclamações Nº de modificações no projeto solicitadas pelo cliente Nº de reclamações atendidas Nº de processos judiciais FALHAS EXTERNAS Incidência falhas externas (segundo origem, tipo, idade da edificação, etc.) Custo das falhas externas

4.3.4. Indicadores do Grupo de Planejamento e Vendas

A qualidade da função Planejamento e Vendas engloba o desempenho de diversas funções, entre elas, a pesquisa de mercado, compra do terreno, planejamento, o lançamento e a venda do empreendimento e, ainda, a retroalimentação a partir do cliente.

A atuação da empresa nesta área é fundamental para o estabelecimento da qualidade do produto e dos serviços oferecidos. Assim, dentre os indicadores apresentados no Quadro 4.4 selecionou-se o indicador de tempo médio de venda das unidades autônomas como representativo da eficiência da função "marketing" da empresa, tanto no que se refere à determinação das necessidades do mercado e atendimento aos requisitos dos clientes quanto na realização de seus negócios no mercado imobiliário.

Um importante indicador, utilizado em vários setores industriais é a avaliação da satisfação do cliente com os produtos e serviços oferecidos. DAGNINO (1990) coloca que existem técnicas relativamente simples e baratas e de eficácia comprovada para aferição do grau de satisfação do cliente. No entanto, a exceção de algumas empresas de transporte aéreo, a técnica é pouco utilizada no Brasil, mostrando assim que poucas empresas se preocupam em verificar se a qualidade de seus produtos satisfaz seus clientes.

A satisfação do cliente é definida por JURAN (1992) como o resultado alcançado quando as características do produto ou serviço correspondem às necessidades do cliente. A identificação dos fatores que determinam a satisfação do cliente possibilita a obtenção de vantagens competitivas, pois são estes fatores que determinam a decisão de compra frente a outros produtos oferecidos no mercado.

Na construção de edificações, esta avaliação pode ser feita através das técnicas de Avaliação Pós-Ocupação (APO). A técnica consiste na aplicação de questionários e entrevistas onde os usuários da edificação expressam seu grau de satisfação com o imóvel e permite avaliar o desempenho do imóvel em seus aspectos técnicos, funcionais e comportamentais. As informações obtidas podem ser utilizadas como fonte de realimentação do todo processo construtivo (ORNSTEIN, 1992).

Desta forma, foi desenvolvido, com a colaboração de especialistas, um questionário para avaliação do nível de satisfação do usuário com o serviço prestado pela empresa, as características de qualidade da edificação como um todo e da unidade autônoma em uso.

Neste questionário constam diversos itens importantes para avaliar a qualidade do produto e do serviço, por exemplo, cumprimento de prazos e assistência técnica oferecida pela empresa, localização da edificação, desempenho das fachadas, condições de conforto, e qualidade das instalações entre outras (OLIVEIRA et al, 1993). Os usuários da edificação assinalam para cada item o seu grau de satisfação que pode variar de fortemente satisfeito até fortemente insatisfeito (seis

graus de satisfação). Além disto, pode-se avaliar a importância relativa de cada um dos itens a partir de uma pontuação segundo o julgamento do usuário.

A cada grau de satisfação corresponde um valor (de 0 a 5 pontos). Para se avaliar a satisfação do cliente com um item, multiplica-se o seu valor pela frequência das respostas. O somatório final de todos os itens corresponde ao grau de satisfação do cliente.

Este questionário foi, inicialmente, testado em dois imóveis, um comercial e outro residencial, mostrando-se de fácil aplicação pela empresa e bastante adequado a obtenção de informações para realimentar todos os processos da empresa, desde o projeto até a assistência técnica.

4.3.5. Indicadores do Grupo Produção

Dos problemas de falta de qualidade levantados para área de produção (Quadro 4.5), os desperdícios e a baixa produtividade na construção de edifícios têm sido apontadas como problemas crônicos do setor e caracterizam o seu atraso tecnológico em relação a outros setores da economia (FARAH, 1988).

Os materiais têm uma significativa representatividade nos custos totais da edificação e é comum apontar-se um desperdício da ordem de 30% em custo. Além disto, as perdas dos materiais têm origem em diversas fases do processo construtivo (projeto, materiais, execução, etc.), implicando em redução de lucros, aumento de custos para o cliente, perda de qualidade e produtividade. Os desperdícios são considerados como consequência de um processo de baixa qualidade resultando em produtos finais de qualidade deficiente. Medir as perdas de materiais permite avaliar, indiretamente, a qualidade global da empresa.

Baseados em estudos sobre a medição de perdas de materiais na construção de edificações [SOIBELMAN (1993); PINTO (1989)], selecionou-se dois indicadores para medir as perdas de materiais, considerando-se sua representatividade e facilidade de medição.

O primeiro deles refere-se à medição das perdas de aço, concreto pré-misturado e tijolo furado. Estes materiais foram selecionados pela sua representatividade em termos de custos, através da análise da curva ABC dos insumos utilizados nos projetos de padrão normal da NBR 12.721 (FRANCHI et al., 1993).

O segundo indicador selecionado mede a espessura média de revestimentos internos e externos. Na pesquisa realizada por SOIBELMAN (1993) as argamassas apresentaram um elevado índice de perdas causado pelo desaprumo e irregularidades da estrutura e alvenaria, além da falta de coordenação entre projetos e de coordenação dimensional entre elementos (por exemplo, tijolos e marcos). Além de sua representatividade nas perdas de materiais, este indicador foi selecionado pela simplicidade da coleta dos dados.

Quadro 4.5 - Problemas e Indicadores da Qualidade e Produtividade para a Função Produção.

PROBLEMAS PRODUÇÃO	POSSÍVEIS CAUSAS	INDICADORES
<p>Não atendimento qualidade da edificação Atrasos nos prazos de execução dos serviços Não atendimento ao orçamento Baixa produtividade</p>	<p>Falta de planejamento adequado dos custos prazos e qualidade da obra Programação inadequada (seqüência, ritmo e coordenação entre equipes) Falta de controle na execução dos serviços Falta de procedimentos para recebimento dos serviços Baixa utilização de tecnologia de informação (software e hardware) Falta de coordenação e integração entre os intervenientes Falta de procedimentos de inspeção dos serviços Falta de retroalimentação para outros processos da empresa visando evitar a reincidência de falhas Uso ineficiente dos equipamentos</p>	<p>PRODUTIVIDADE Índice de produtividade global Produtividade dos serviços % tempos produtivos, improdutivos e auxiliares % tempos parado devido a problemas de execução PROGRAMAÇÃO/ ORÇAMENTAÇÃO Eficiência da programação Eficiência do orçamento Custo de mobilização e desmobilização de equipamentos Tempo de utilização efetiva dos equipamentos RETRABALHO Nº de serviços refeitos % de serviços refeitos % tempos de retrabalho PERDAS Quantificação dos desperdícios % desperdícios de materiais com origem no gerenciamento e execução dos serviços Desaprumo das estrutura - espessuras adicionais de revestimentos</p>

Os demais indicadores selecionados para medir a qualidade da execução das obras referem-se a medição da produtividade. Na construção de edificações é comum medir-se a produtividade da mão de obra pelo número de homens-hora gastos, do início ao término de uma obra, por área construída.

Existem poucos dados sobre a produtividade efetiva obtida nos canteiros de obras no Brasil. Desta forma, selecionou-se medir a produtividade global das obras a fim de obter-se alguns valores de referência. Este indicador possui um caráter bastante agregado, servindo para avaliação global do desempenho da empresa e do setor.

Selecionou-se, também, medir a produtividade da mão de obra para os serviços executados. Estes dados são, comumente, aplicados na programação e orçamentação das obras. Contudo, a medição da produtividade por serviços também pode ser utilizada, de uma forma bastante eficaz, para avaliação e melhoria dos processos de execução dos serviços, fornecendo informações para racionalização do trabalho, treinamento e motivação do pessoal, avaliação de um novo método de trabalho, entre outros.

Selecionou-se medir a produtividade dos serviços de formas, armação, alvenaria e reboco, sugerindo-se a utilização da técnica de Cartão de Produção. Esta técnica consiste na anotação diária da produção das equipes ou operários e do total de horas gastas para sua execução, permitindo assim a avaliação da produtividade diária ou em determinados períodos (turnos, dias, semanas, etc.) e, pode ser complementada com as observações para identificação das causas dos resultados obtidos. (SANTOS e ARAÚJO, 1993)

A escolha pela medição destes serviços está relacionada a sua representatividade nos custos de construção -estrutura 21,36%, revestimentos e pinturas 14,50% , alvenaria 7,56% - e também pela maior facilidade de medição das quantidades executadas e possibilidade de comparação com índices de publicações específicas. (FORMOSO et al., 1986)

O outro indicador refere-se a medição da proporção de tempos produtivos, improdutivos e auxiliares, utilizando a técnica da Amostragem do Trabalho. Esta técnica consiste em se fazer observações instantâneas, intermitentes e espaçadas ao acaso em um certo período. Desta forma, obtém-se a proporção de tempo despendido por cada operário, em uma atividade. Além de sua simplicidade, baixo custo e flexibilidade, a amostragem do trabalho pode auxiliar na identificação de causas de problemas de gestão de processos no canteiro de obras (SANTOS, 1994).

4.3.6. Indicadores do Grupo de Recursos Humanos

A implantação de um Sistema da Qualidade requer uma atenção especial para com a questão dos recursos humanos. A qualidade em seu sentido amplo é entendida como a satisfação de todos os clientes, dentre eles os empregados. Assim, as condições de segurança e higiene do trabalho, treinamento, motivação não podem ser desconsideradas na busca de melhoria da qualidade.

De uma forma geral, a forma como esta questão é encarada na construção de edificações pode ser caracterizada por alguns indicadores, tais como: alta rotatividade, elevado índice de acidentes de trabalho, grau de insatisfação predominante entre os operários, condições precárias de trabalho entre outros (PICCHI, 1993).

Desta forma, dentre os indicadores levantados no Quadro 4.6, selecionou-se aqueles que pudessem avaliar, direta ou indiretamente, a relação empresa-empregado através de aspectos como segurança, investimento na qualificação dos trabalhadores, motivação e vínculo com a empresa.

A construção civil é o setor responsável pelo maior número de acidentes de trabalho. DE CICCO (1980) aponta que 22,7% dos acidentes levantados em sua pesquisa ocorreram na construção civil, sendo a maior porcentagem de acidentes por número de empregados comparada aos outros setores industriais. Dois indicadores são correntemente utilizados para caracterização deste aspecto do desempenho do setor ou da empresa: a taxa de frequência e a taxa de gravidade de acidentes.

Estes dois indicadores foram selecionados considerando-se a disponibilidade dos dados para cálculo nos relatórios e documentos das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPA's) e, ainda, a existência de dados setoriais para comparação do desempenho individual das empresas.

Os outros indicadores deste grupo referem-se à medição dos índices de rotatividade e absenteísmo, dois grandes problemas enfrentados pelas empresas de construção.

A construção, em relação a outros setores industriais, apresenta os maiores índices de rotatividade. O elevado índice de rotatividade na construção deve-se às características intrínsecas do processo produtivo, às oscilações do setor, às condições e relações de trabalho predominantes na construção de edifícios, criando vínculos pouco duradouros entre empresa e empregado. [GRANDI (1979); WERNECK (1985)]

Esta situação tem conseqüências desfavoráveis nos programas de melhoria da qualidade, que exigem um maior nível de participação e comprometimento do trabalhador, bem como torna inviáveis os investimentos em treinamento. As empresas, comprometidas com a melhoria da qualidade devem buscar diminuir as demissões voluntárias e também aquelas provocadas pela própria empresa.

O absenteísmo, assim como a rotatividade, apresenta elevado índices na construção de edificações, trazendo conseqüências negativas na produtividade, principalmente, pela quebra no ritmo das equipes, interrupção do processo de aprendizagem. As estatísticas sobre o assunto são raras, porém algumas empresas têm conseguido índices relativamente baixos através da conscientização e de incentivos à assiduidade (PICCHI, 1993).

A fim de avaliar a questão da motivação dos trabalhadores e o seu grau de satisfação com a empresa, selecionou-se medir o número de reclamações trabalhistas contra a empresa. Num primeiro momento, este indicador estabelecia uma relação entre o número de reclamações e o número de operários demitidos em um dado mês. Constatou-se, posteriormente, que os empregados demitidos

Quadro 4.6 - Problemas e Indicadores da Qualidade e Produtividade para a Função Recursos Humanos

PROBLEMAS RECURSOS HUMANOS	POSSÍVEIS CAUSAS	INDICADORES
Falta de qualificação do trabalhador Falta de motivação Pequeno vínculo com a empresa Acidentes de trabalho Más relações empresa-empregado	Mecanismos deficientes de recrutamento e seleção dos operários Más condições de segurança e higiene do local de trabalho Baixa remuneração Desconhecimento das aspirações dos empregados Desorganização administrativa da empresa Pequeno investimento em treinamento Perfil da mão de obra empregada Uso intensivo de mão de obra subcontratada Negligência com a comunicação	SEGURANÇA Taxa de freqüência de acidentes Taxa de gravidade índice de acidentes N° de dias perdidos com acidentes Intensidade de acidentes (por hora do dia, por dia da semana) Custo dos acidentes /Investimentos em segurança VÍNCULO Índice de rotatividade Tempo médio de permanência no emprego Custo da dispensa do operário N° de desligamentos (motivados pela empresa e pelo operário) Índice de absenteísmo Sazonalidade do n° de operários MOTIVAÇÃO N° reclamações trabalhistas Índice de motivação (questionários e entrevistas) Despesas com prêmios e benefícios QUALIFICAÇÃO N° de horas de treinamento/ empregado Investimentos em treinamento Grau de instrução da mão de obra RELAÇÃO EMPRESA-EMPREGADO Remuneração média mensal Valor dos salários em relação média setor Horas extras e horas habitualmente trabalhadas Reclamações trabalhistas

em um dado mês não entram, necessariamente, com processo de reclamação na Justiça do Trabalho neste mesmo mês, uma vez que a lei lhes garante um prazo de 2 anos para tal. Assim, o indicador passou ao cálculo da frequência mensal de reclamações.

Na construção civil, o treinamento é uma questão deficiente, podendo prejudicar os esforços para melhoria da qualidade. O treinamento tem grande influência sobre a produtividade e, também, na motivação e diminuição dos acidentes de trabalho. Além disto, a implantação de programas de melhoria da qualidade requer a maior participação funcionários no gerenciamento da qualidade, exigindo uma maior qualificação da mão de obra a fim permitir a descentralização de responsabilidades.

No levantamento de problemas enfrentados pelos gerentes técnicos com a mão de obra a falta de qualificação da mão de obra foi apontada por 82% das empresas. (FRUET & FORMOSO, 1993). Em uma análise da indústria da construção no Rio Grande do Sul, os empresários apontam o treinamento da mão de obra como uma alternativa para melhorar o desempenho do setor (FORMOSO et al., 1992).

O último indicador deste grupo avalia a questão da qualificação do trabalhador através da intensidade de treinamento - horas de treinamento por operário oferecidos pela empresa - seja este interno ou através de entidades como SENAI, SENAC e outras.

4.3.7. Indicadores do Grupo Administrativo

Por último, decidiu-se incluir neste conjunto de indicadores a medição dos aspectos mais globais do desempenho das empresas, através de indicadores econômico-financeiros (Quadro 4.7).

Quatro indicadores foram apontados como os mais importantes para avaliação e gerenciamento do desempenho financeiro da empresa: Margem Operacional, Índice de Liquidez Corrente, Capitalização de Recursos Próprios e Rentabilidade Líquida dos Recursos Próprios. Contudo, as empresas participantes da validação julgaram que estas informações não poderiam auxiliar na melhoria de desempenho. Após uma ampla discussão sobre as medidas financeiras mais úteis às empresas foram selecionados dois indicadores referentes à eficiência administrativa e à eficácia na utilização de capital de terceiros.

Um dos principais fatores que vêm impulsionando a implantação de programas de qualidade e produtividade na Construção civil é a grande diminuição dos recursos financeiros para o setor. A construção de edificações caracteriza-se pela necessidade de elevados investimentos e tempos médios de prazo para execução das obras, tornando imprescindível a utilização de financiamentos para viabilização de suas atividades.

Quadro 4.7 - Problemas e Indicadores da Qualidade e Produtividade para a Função Organização e gestão.

PROBLEMAS ORGANIZAÇÃO E GESTÃO	POSSÍVEIS CAUSAS	INDICADORES
Baixa produtividade global Insatisfação do cliente Baixo desempenho financeiro Administração centralizadora - ineficiência da tomada de decisões Problemas de comunicação e integração entre intervenientes Baixa qualidade na administração das relações humanas na empresa Gerenciamento ineficiente Perda de competitividade	Não comprometimento da gerência com a qualidade Sistemas administrativos e estilos gerenciais autoritários e centralizadores Sistemas de informação ineficientes Desconhecimento de técnicas e modelos gerenciais	Indicadores econômicos financeiros Produtividade global (hh/m ²) Eficiência operacional e administrativa N° de reuniões para planejamento da obra Índices de avaliação da eficiência da administração obtidos a partir de auditorias internas..

Desta forma, além de buscar a redução dos custos através do aperfeiçoamento de seus processos e a melhoria da qualidade de seus produtos e serviços, as empresas necessitam efetuar uma adequada administração dos escassos recursos financeiros disponíveis para o setor. Neste sentido, os custos financeiros, são importantes parâmetros para avaliação de desempenho da empresa.

Outro aspecto importante é que a eficiência de uma empresa não está somente relacionada à sua produção, mas também no uso eficiente dos recursos (mão de obra, materiais, equipamentos) necessários à administração de suas atividades. Este aspecto do desempenho pode ser avaliado de uma forma global através da medição do percentual de custos administrativos sobre o faturamento da empresa.

4.4 - METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DA MEDIÇÃO DOS INDICADORES

A implantação da medição do Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil foi desenvolvida em parceria com empresas de construção.

Nesta parceria, a Universidade oferece uma orientação às empresas na implantação da medição dos indicadores, principalmente no que se refere a coleta dos dados. A partir daí, as empresas coletam os dados, enviando-os, periodicamente, para processamento e armazenamento em um banco de dados gerenciado pelo NORIE/UFRGS. A avaliação de desempenho e acompanhamento dos indicadores ao longo do tempo é feita em conjunto pelo NORIE e as empresas, através de relatórios periódicos.

4.4.1. Coleta dos dados

Inicialmente, fez-se um trabalho de divulgação do sistema em diversos eventos e publicações da área ou através de visitas às empresas. As empresas interessadas em participar do estudo assinam um termo de adesão e recebem um Manual de Utilização do Sistema.

O Manual de Utilização do Sistema de Indicadores (OLIVEIRA et al., 1993) foi elaborado com o objetivo de fornecer as informações necessárias para a coleta dos dados e, ainda, os conceitos e diretrizes básicas para a geração e implantação de medições.

O Manual do Sistema de Indicadores apresenta-se dividido em duas partes. A primeira contém os conceitos básicos e metodologia para geração de indicadores, com o objetivo de dar o embasamento teórico à prática das medições. A segunda apresenta, para cada um dos indicadores, o objetivo, isto é, a informação que o indicador fornece, a fórmula e definição das variáveis e critérios para o cálculo do indicador. Sugere-se também uma periodicidade para a coleta dos dados e apresenta-se, quando existentes, valores de referência que são médias setoriais obtidas de pesquisas específicas ou de dados coletados por empresas do setor.

Para cada grupo de indicadores foi elaborado um roteiro explicativo para coleta, processamento e avaliação dos dados. Este roteiro consta de informações ou sugestões sobre onde coletar, quem deve ser responsável pela coleta, como armazenar os dados e com que frequência devem ser coletados; e também, como será feito o processamento dos dados, as informações que serão fornecidas para avaliação e algumas sugestões de como utilizá-las no processo de melhoria.

Consta ainda do Manual, para cada grupo de indicadores, uma planilha para preenchimento dos dados. Estes dados incluem não só aqueles diretamente relacionados ao cálculo do indicador, mas também dados adicionais relacionados a características da empresa e de suas obras que podem auxiliar na avaliação dos indicadores, tanto a um nível setorial, permitindo agrupar resultados de empresas ou obras de características semelhantes, quanto ao nível das empresas individualmente, identificando causas dos resultados obtidos.

Além do Manual, a Universidade oferece uma orientação inicial às empresas, esclarecendo dúvidas ou realizando cursos de treinamento para as pessoas diretamente envolvidas na coleta dos dados, quando solicitado por grupos de empresas.

4.4.2. Processamento e Avaliação

O processamento dos dados tem sido efetuado pelos pesquisadores, utilizando-se bancos de dados e planilhas eletrônicas. A partir das informações obtidas foram gerados dois tipos de relatórios. O primeiro contém as médias setoriais, valores mínimos e máximos, sendo amplamente divulgado para todas as empresas e entidades do setor. Neste relatório não se encontram identificadas as empresas participantes. O segundo tipo de relatório é individual para cada uma destas empresas e contém a análise detalhada dos dados para diferentes obras ou períodos, comparando-os com as médias setoriais.

A fase de implantação do Sistema de Indicadores, iniciou em dezembro de 1993 com a divulgação do Manual de Indicadores no III Seminário de Qualidade e Produtividade da Construção Civil promovido pelo Sindicato da Indústria da Construção do Rio Grande do Sul (SINDUSCON/RS) e contou com a adesão de diversas empresas localizadas, principalmente, na Região Metropolitana de Porto Alegre.

Nos meses de dezembro de 1993 a março de 1994, foram também realizadas visitas em diversas empresas com o objetivo de divulgação do Sistema e de conseguir uma maior participação de empresas do setor. Como critério de seleção, procurou-se contatar empresas que atuassem na construção de edificações, preferencialmente, aquelas que estivessem implantando programas de melhoria de qualidade e, ainda, empresas que participaram de outros estudos realizados pelo NORIE/UFRGS.

Não se utilizou critérios de seleção que considerassem o tamanho ou área de atuação específica da empresa dentro do subsetor edificações. Procurou-se obter uma amostra bastante

diversificada e o maior número de adesões, a fim de obter resultados médios setoriais e identificar valores de empresas com elevados desempenho.

No período de dezembro/93 a maio/94, o grupo de pesquisadores forneceu assessoria na coleta dos dados, esclarecendo dúvidas, fornecendo cursos de treinamento e acompanhando o trabalho de coleta dos dados quando solicitado pelas empresas. Durante este período foram realizados dois cursos de treinamento para empresas de Santa Maria/RS e Cascavel/PR com a participação de 28 empresas. Além disto, para alguns indicadores, foram realizados trabalhos de coleta de dados por iniciativa do próprio grupo. Estes trabalhos constituíram estudos-piloto para medição dos indicadores de projeto, medição de produtividade e avaliação do nível de satisfação do cliente e tinham por objetivo testar os métodos e ferramentas de coleta propostos no Sistema de Indicadores e obter valores de referência iniciais.

No capítulo seguinte faz-se uma avaliação dos Sistema de Indicadores e da metodologia de implantação no período de Dezembro de 1993 a Maio de 1994. Esta avaliação foi feita a partir do "feedback" das próprias empresas e de observações efetuadas pela equipe envolvida no estudo ao longo do acompanhamento do trabalho nas empresas.

5 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES.

5.1. PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS

Neste capítulo, avalia-se a participação das empresas que aderiram ao Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade, bem como a implantação das medições nestas empresas no período de Dezembro/93 a Maio/94. Neste período, aderiram ao Sistema de Indicadores 53 empresas da construção de edificações, localizadas, principalmente, em Porto Alegre e Santa Maria (Figura 5.1).

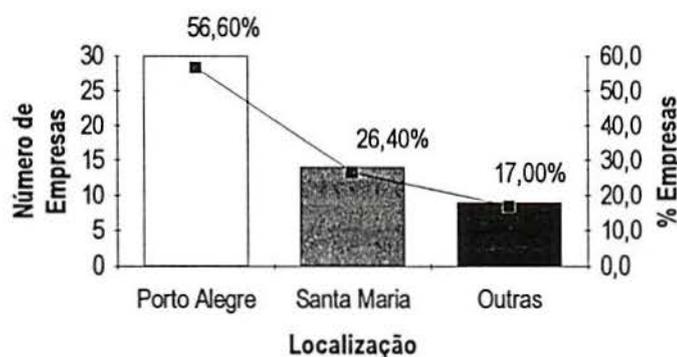


Figura 5.1 - Empresas participantes do Sistema de Indicadores segundo sua localização

Do total de empresas participantes, algumas coletaram os dados, enviando as planilhas para processamento, outras empresas somente contribuíram com os trabalhos de coleta de dados realizados pelos pesquisadores e as demais não coletaram os dados. O Figura 5.2 apresenta as empresas segundo sua forma de participação.

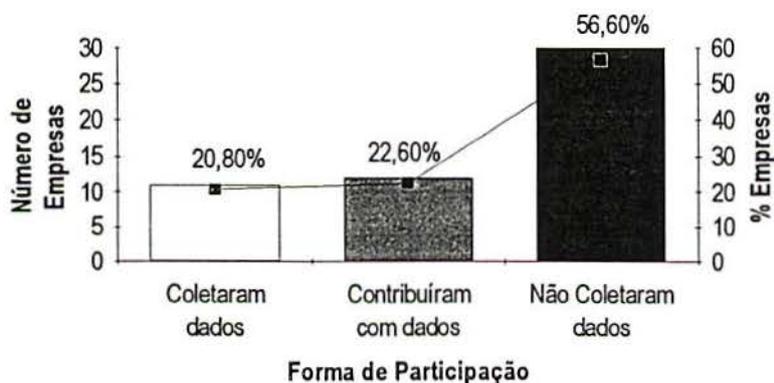


Figura 5.2 - Empresas do Sistema de Indicadores segundo forma de participação.

O fato de 56,6% das empresas não terem coletado dados pode sugerir que o Sistema de Indicadores não atingiu seus objetivos, não sendo adequado ao setor. No entanto, o crescente interesse e adesão de empresas - em outubro deste ano, o Sistema de Indicadores já contava com a adesão de mais de 140 empresas - demonstra a sua importância e a necessidade de medição de desempenho no setor. Entretanto, é importante analisar as causas que levaram a essa pequena participação das empresas.

5.2. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Para realizar a avaliação do Sistema de Indicadores foi utilizado um questionário e entrevistas aplicados a uma amostra de 26 empresas, selecionadas aleatoriamente (Anexo II). A Figura 5.3 apresenta estas empresas segundo sua forma de participação.

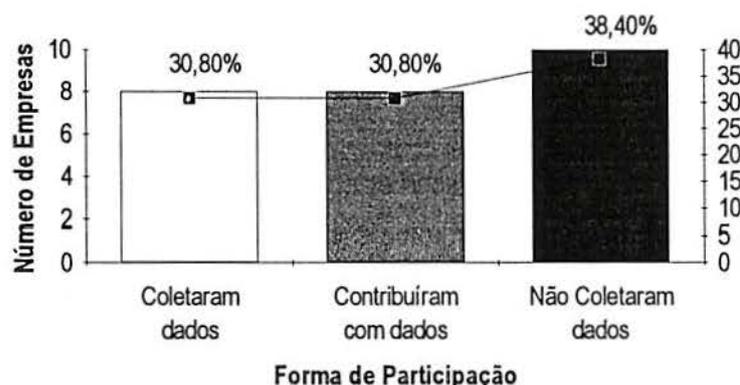


Figura 5.3 - Empresas entrevistadas segundo forma de participação

Os questionários e entrevistas foram respondidos por diretores ou gerentes técnicos das empresas, responsáveis pela adesão da empresa ao Sistema de Indicadores. A primeira parte do questionário inclui dados de caracterização da empresa. A segunda parte consta de um quadro onde as empresas foram solicitadas a avaliar a importância relativa de cada indicador segundo as necessidades de informação da empresa a curto e médio/longo prazo, classificando-os indicadores em:

a) **MUITO IMPORTANTE:** Se a informação for **NECESSÁRIA** para os programas **ATUAIS** de melhoria da qualidade e produtividade da empresa;

b) **IMPORTANTE:** Se a informação **NÃO FOR NECESSÁRIA** para os programas **ATUAIS** de melhoria, porém poderá ser utilizada em **FUTUROS** programas de melhoria;

c) **NÃO IMPORTANTES:** Se a informação **FOR IRRELEVANTE** para melhoria da qualidade e produtividade da empresa.

No caso de entrevistas, esta parte do questionário foi deixada com o entrevistado para posterior devolução, tendo sido devolvidos 18 dos quadros entregues. Posteriormente, as freqüências de respostas para cada nível de importância foram somadas e, atribuindo-se a cada nível um peso, de 3 a 1, respectivamente, calculou-se uma média ponderada que representa a importância relativa média de cada indicador (os resultados desta avaliação são apresentados no item 5.4).

A terceira parte do questionário inclui informações relacionados à avaliação das necessidades de informação das empresas, à importância da medição de indicadores de qualidade e produtividade na opinião dos entrevistados e às dificuldades encontradas na coleta dos dados.

Além dos dados coletados através do questionário, a avaliação também foi feita utilizando-se as observações realizadas pela equipe de pesquisadores durante a assessoria e os cursos de treinamento para utilização do Sistema de Indicadores. Nesse contato direto com as empresas, esclarecendo dúvidas, fornecendo treinamento e trocando idéias, muitas informações foram obtidas para avaliação dos procedimentos e técnicas de coleta dos dados e dos próprios indicadores. Estas informações são discutidas no item 5.4.

Também foram utilizadas como fontes de informação para a avaliação os estudos piloto para medição de alguns dos indicadores do Sistema realizados pelo grupo de pesquisadores e, ainda, o trabalho de processamento, avaliação e elaboração de relatórios a partir dos dados coletados pelas empresas.

5.2.1. Caracterização das Empresas Entrevistadas

As figuras 5.4 a 5.6 caracterizam essas empresas segundo tamanho, atividade principal e tipo de mão de obra empregada. Alguns destes dados foram obtidos de uma pesquisa anterior (FRUET et al., 1993) e os demais foram coletados através do questionário aplicado.

As empresas entrevistadas foram classificadas por tamanho, segundo o número de empregados registrados, em empresas de micro (até 20 empregados), pequeno (21 a 99 empregados) e grande porte (mais de 100 empregados) (Figura 5.4).

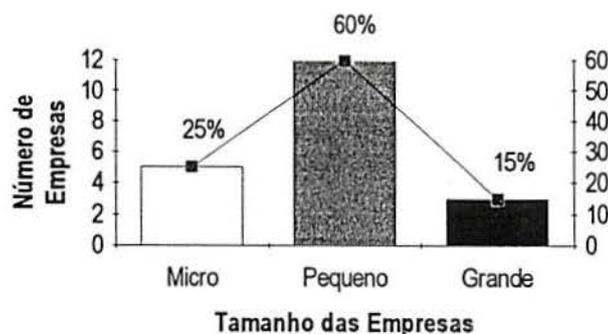


Figura 5.4 - Empresas entrevistadas segundo tamanho (classificação pelo número de empregados registrados).

Do total de empresas entrevistadas, 23% não responderam a esta parte do questionário. Assim, o cálculo dos percentuais refere-se a 20 empresas, as quais são em sua maioria de pequeno porte (60%), 90% delas atuando na construção predial própria e para terceiros e incorporações (Figura 5.5), e utilizando, em sua maioria (60%), tanto mão de obra própria e subempreitada (Figura 5.6).

Embora as empresas da construção civil tenham uma grande variação ao longo do tempo em termos de número de empregados registrados, o tamanho da empresa (micro, pequena ou grande), em geral, não sofre mudanças significativas no período de 1 a 2 anos, o mesmo ocorrendo quanto a sua atividade principal e tipo de mão de obra empregada. Desta forma, a utilização de dados coletados em datas diferentes, provavelmente, não causa distorções substanciais nos resultados.

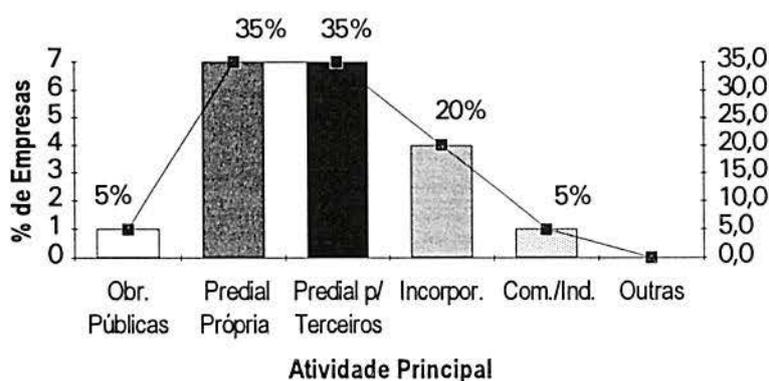


Figura 5.5 .Empresas entrevistadas segundo atividade principal.

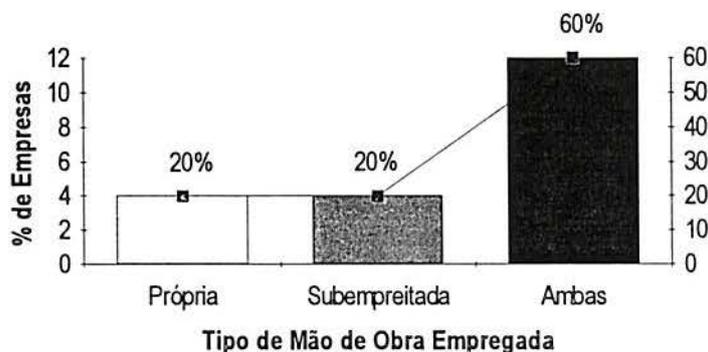


Figura 5.6 - Empresas entrevistadas segundo tipo de mão de obra empregada

5.3. IMPLANTAÇÃO DAS MEDIÇÕES

5.3.1. Forma de Adesão

O primeiro aspecto analisado foi a forma como as empresas aderiram ao Sistema de Indicadores. Esta análise foi realizada entre as 53 empresas participantes que foram classificadas segundo a forma de adesão em:

a) Adesão Espontânea: encontram-se neste grupo as empresas que aderiram ao Sistema de Indicadores espontaneamente, durante eventos de divulgação, ou que tomaram conhecimento do Sistema através de jornais ou de outras empresas participantes. Incluiu-se neste grupo as empresas que participaram da validação dos indicadores.

b) Contato: as empresas deste grupo foram procuradas pelo grupo de pesquisadores do NORIE e, através de uma visita, tomaram conhecimento do Sistema de Indicadores e do Manual de Utilização.

A Figura 5.7 apresenta os percentuais de empresas segundo sua forma de participação, dividindo-as nos grupos de empresas que aderiram espontaneamente ou por contato. Esta divisão permite analisar, individualmente, as empresas que coletaram e as que não coletaram dados. Optou-se por separar ainda as empresas que simplesmente contribuíram com dados sem se envolver diretamente na coleta, uma vez que a coleta de dados nestas empresas foi realizada pelo grupo de pesquisadores.

Quadro 5.1 - Empresas participantes do Sistema de Indicadores segundo sua forma de participação e adesão.

Adesão	Adesão Espontânea		Contato	
	Nº de Empresas	%	Nº de Empresas	%
Coletaram dados	8	72,7	3	27,3
Contribuíram com dados	10	83,3	2	16,7
Não coletaram dados	13	43,3	17	56,7
Total	31	58,5	22	41,5

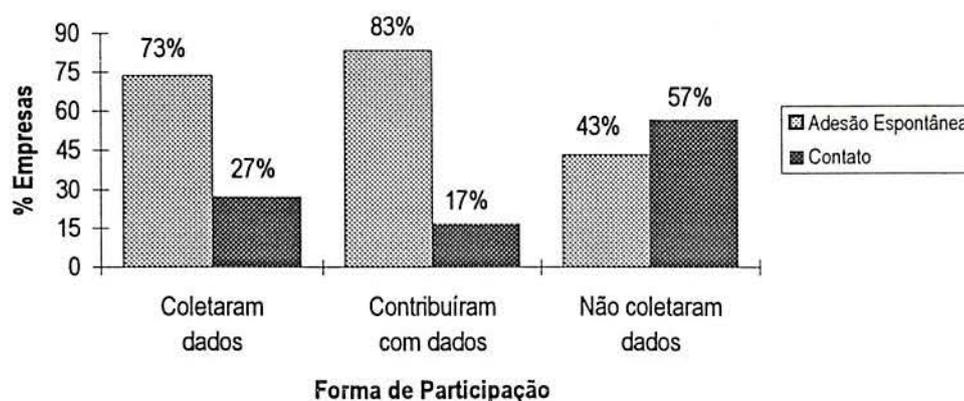


Figura 5.7 - Empresas do Sistema de Indicadores segundo sua forma de participação e adesão

Analisando a participação das empresas separadamente, observa-se que das empresas que **coletaram dados** aproximadamente 73% aderiram espontaneamente ao Sistema de Indicadores e 27% aderiram através de um contato. Quanto às empresas que **não coletaram dados**, observa-se que 43% aderiram espontaneamente e 57% foram contatadas.

Embora os dados, não apresentem diferenças significativas, principalmente quando se analisam o número de empresas, observa-se que, de uma forma geral, as empresas que aderiram espontaneamente ao Sistema de Indicadores tiveram uma maior participação, tanto coletando os dados por si próprias, como fornecendo dados para os trabalhos dos pesquisadores.

Verificou-se, a partir das observações feitas durante o período de divulgação e implantação do Sistema de Indicadores, que as empresas que aderiram espontaneamente durante os seminários ou procurando o NORIE/UFRGS, estão mais envolvidas com o processo de melhoria do desempenho e têm uma maior consciência do papel dos indicadores na gestão da qualidade e, por este motivo, demonstram um maior interesse na sua medição e na utilização de seus resultados.

Por outro lado, as empresas contatadas, foram selecionadas a partir de um cadastro de empresas do setor da construção que participaram de um estudo com o objetivo de identificar os problemas enfrentados pelos gerentes técnicos de empresas de pequeno porte. Neste trabalho as empresas foram selecionadas aleatoriamente do Cadastro SEBRAE/RS (FRUET et al., 1993). Conforme aponta a pesquisa, 15% das empresas entrevistadas não possuíam política de qualidade definida, 71% dos entrevistados não tinham prática de documentação de procedimentos de execução e definição de responsabilidades e, ainda, nenhuma empresa afirmou possuir mecanismos de participação dos empregados através de grupos de melhoria. Estas características sugerem um baixo nível de envolvimento e comprometimento destas empresas com a qualidade.

Os dados vêm confirmar que o nível de envolvimento e comprometimento da empresa com a melhoria da qualidade influencia no seu interesse, participação e mobilização para medição de indicadores.

5.3.2. Indicadores Coletados

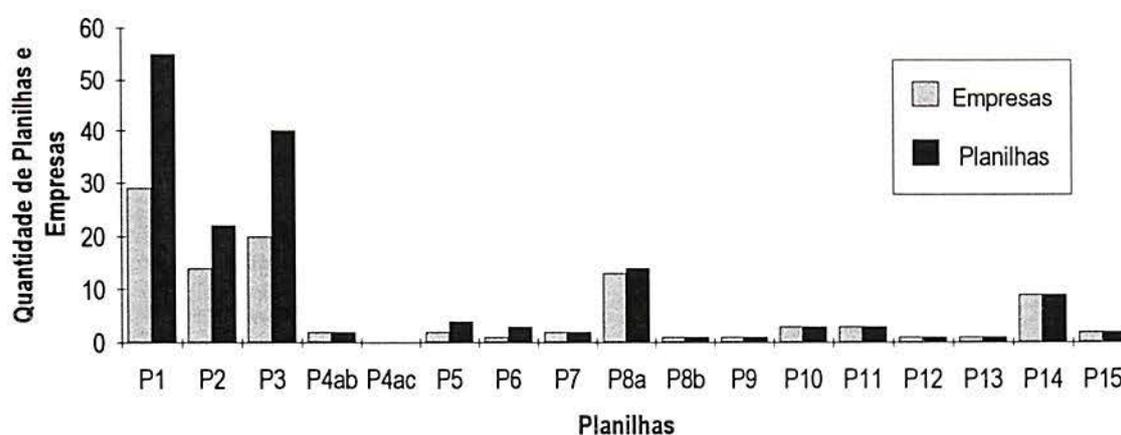
Com relação aos indicadores coletados ou fornecidos pelas empresas o Quadro 5.2 apresenta a quantidade de planilhas recebidas para processamento e avaliação.

Os indicadores mais coletados foram os do grupo Projeto (Planilhas: 1-2-3) seguidos pelos indicadores do grupo Recursos Humanos (Planilha 14) e o indicador Nível de Satisfação do Cliente (Planilhas 8a). O maior volume de dados para cálculo destes indicadores deve-se aos trabalhos realizados pelo grupo de pesquisadores, através de estudos piloto com a participação das empresas e, também, à simplicidade da coleta e disponibilidade dos dados nas empresas, principalmente, para os indicadores dos grupos Projeto e Recursos Humanos.

Quadro 5.2 - Indicadores (planilhas) coletados no período de Dezembro/93 a Outubro/94

PLANILHAS	P1	P2	P3	P4ab	P4ac	P5	P6	P7	P8a	P8b	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
Nº de Empresas	29	14	20	2	0	2	1	2	13	1	1	3	3	1	1	9	2
Nº de Planilhas	55	22	40	2	0	4	3	2	14	1	1	3	3	1	1	9	2

Dados recebidos entre 03/94 e 10/94



P1	Projeto Arquitetônico	P6	Assistência técnica	P11	Produtividade por serviços
P2	Projetos de Instalações Hidráulicas e Elétricas	P7	Tempo médio de Vendas das Unidades autônomas	P12	Tempos produtivos, improdutivos e auxiliares
P3	Projeto Estrutural	P8a	Nível de Satisfação do cliente - prédios residenciais	P13	Produtividade global
P4ab	Modificações nos projetos	P8b	Nível de satisfação do cliente - prédios comerciais	P14	Recursos humanos
P4ac	Incompatibilidades entre os projetos	P9	Perdas de materiais	P15	Administrativos
P5	Suprimentos	P10	Espessura média de revestimentos internos e externos		

Figura 5.8 - Indicadores (planilhas) coletados no período de Dezembro/93 a Outubro/94

Diversos fatores, observados durante este período, podem explicar o reduzido envio das planilhas para cálculo dos demais indicadores. O primeiro destes fatores refere-se à questão de disponibilidade e acessibilidade de dados na empresa. Os dados para cálculo de muitos destes indicadores são obtidos durante a execução das obras ou relacionam-se a uma determinada fase do processo de construção. Desta forma, dependendo da quantidade de obras em execução pela empresa e da fase em que se encontram, não existe possibilidade de coleta dos dados. Outros indicadores necessitam de um período maior para obtenção de um maior número de dados. Além disto, embora alguns indicadores possam ser obtidos através de dados históricos, existe dificuldade de acesso aos mesmos devido às deficiências de armazenamento de dados nas empresas.

Em segundo lugar, a complexidade da coleta dos dados e falta de explicações mais detalhadas no Manual sobre técnicas e instrumentos de coleta de alguns destes indicadores pode ter desmotivado as empresas para a coleta dos dados. Terceiro, a coleta de indicadores necessita de uma mobilização de tempo e recursos humanos, que muitas empresas, principalmente as de pequeno porte, não têm disponíveis, pois as pessoas qualificadas para tal normalmente têm uma elevada carga de trabalho, que limita a incorporação de atividades adicionais como a medição.

Pode-se ainda citar que, como as empresas não estão acostumadas a medir, existe uma certa inércia para iniciar o processo, ou seja, existe um período de conscientização das pessoas envolvidas quanto à importância da medição e incorporação desta atividade ao seu cotidiano.

Estes fatores encontram-se discutidos em maior profundidade na análise individual dos indicadores (vide item 5.4).

5.3.3 - Áreas de Atuação das Empresas para Melhoria do Desempenho

As empresas foram questionadas quanto as áreas em que estão atuando ou pretendem atuar para melhoria da qualidade. Comparando as respostas obtidas com os indicadores coletados, procurou-se verificar se a preferência pela coleta dos indicadores está relacionada somente à simplicidade e acessibilidade dos dados ou se relacionam-se às necessidades de informação para orientar as ações da empresa para melhoria da qualidade e produtividade.

Observa-se, pela Figura 5.8, que as áreas de projeto, produção, recursos humanos, e organização e gestão obtiveram as maiores frequências de respostas e representam 88,2% da frequência total. Estes dados definem uma tendência de atuação destas empresas nestas áreas específicas. Contudo, observou-se, durante as entrevistas, que muitas empresas não têm definidas as suas áreas prioritárias de atuação e afirmam estar executando ações de melhoria em todas as áreas. Além disto, estes resultados não coincidem, totalmente, com os indicadores mais coletados pelas empresas.

A falta de objetivos e estratégias de atuação para a melhoria de desempenho não permite que as empresas possam definir claramente suas reais necessidades de informação, ou seja, as informações que são necessárias para atingir seus objetivos. Portanto, tendem a medir os indicadores de maior simplicidade e cujos dados são de fácil acesso. Desta forma, pode-se supor que a escolha pela medição inicial dos indicadores do grupo de Projeto e Recursos Humanos está relacionada, basicamente, com a sua simplicidade e acessibilidade dos dados.

Quadro 5.3 - Áreas de ações para melhoria de desempenho.

Ações de Melhoria	Nº empresas	%	% Acumulada
Produção	15	21,7	21,7
Recursos Humanos	15	21,7	43,4
Projeto	12	17,4	60,8
Organização e Gestão	12	17,4	78,2
Relação com o cliente	5	7,2	85,5
Planejamento e Vendas	4	5,8	91,3
Suprimentos	3	4,3	95,6
Não está executando	3	4,3	100,0
Total	69	100,0	

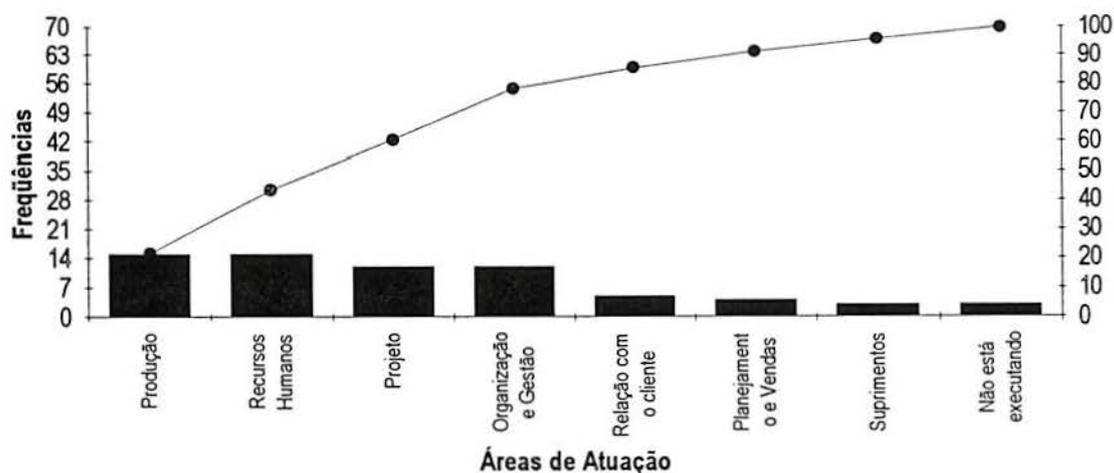


Figura 5.9 - Áreas de atuação para melhoria da qualidade

Confirmando esta afirmação, observou-se que algumas empresas, preocupadas com melhorias em área específicas, mobilizaram-se para a coleta de alguns indicadores que forneceriam as informações necessárias à avaliação e melhoria dos processos, mesmo com a maior complexidade da coleta dos dados. Por exemplo, uma das empresas que estava executando um projeto de melhoria do processo de execução de alvenarias realizou um estudo utilizando as informações obtidas através de medições de produtividade por serviço e tempos produtivos, improdutivos e auxiliares. Apesar de serem técnicas de medição mais complexas, a necessidade de informação motivou a empresa a buscar recursos e tempo para execução das medições.

5.3.4. Uso dos Indicadores e as Necessidades de Informação

As empresas também foram questionadas por que consideram importante a medição de indicadores e para que pretendem utilizar os resultados dos indicadores em suas empresas. Os quadros 5.4 e 5.5 apresentam as freqüências de respostas para cada item.

As respostas foram classificadas segundo a finalidade dos indicadores, conforme classificação apresentada no item 2.4.1. Observa-se na Figura 5.9 que em 42,4 % das respostas as empresas consideram que os indicadores são importantes para fornecer informações para **Visibilidade**, estando incluído neste item a solução de problemas e a identificação de suas causas. Os itens **Controle** e **Melhoria** apresentaram uma menor freqüência de respostas (27,3%). Estes três itens somam 96,9% da freqüência de respostas.

Quadro 5.4 - Finalidade dos Indicadores segundo opinião das empresas

Finalidade do Indicador	Freqüências	%	% Acumulado
Visibilidade	14	42,4	42,4
Controle	9	27,3	69,7
Melhoria	9	27,3	96,9
Motivação	1	3,0	100,0
Total	33	100,0	

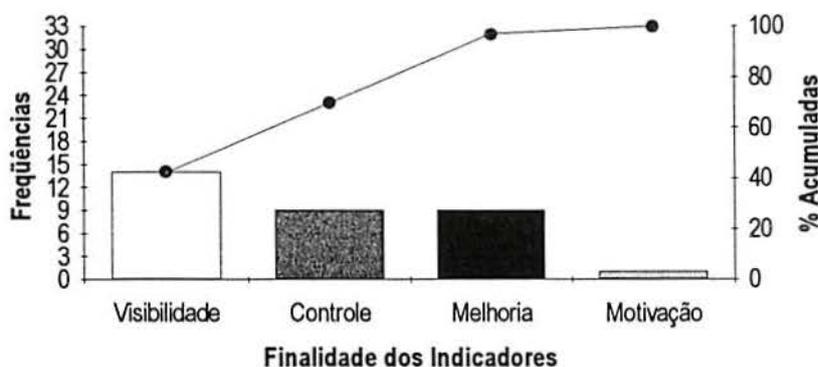


Figura 5.10 - Finalidade dos Indicadores segundo opinião das empresas

A segunda pergunta realizada complementa a anterior. Observa-se na Figura 5.11 que as empresas pretendem utilizar os resultados, principalmente, para estabelecimento de metas, revisão e alteração de procedimentos e redução de custos. Estes itens somam 66,6 % da freqüência de respostas.

Quadro 5.5 - Utilização dos resultados dos indicadores segundo opinião das empresas

Utilização dos Resultados	Frequência	%	% Acumulada
Estabelecer Metas	17	25,0	25,0
Revisão/ Alteração de Procedimentos	16	23,5	48,5
Redução de Custos	15	22,1	70,6
Motivação	9	13,2	83,8
Comparar desempenho	7	10,3	94,1
Marketing	4	5,9	100,0
Total	68	100,0	

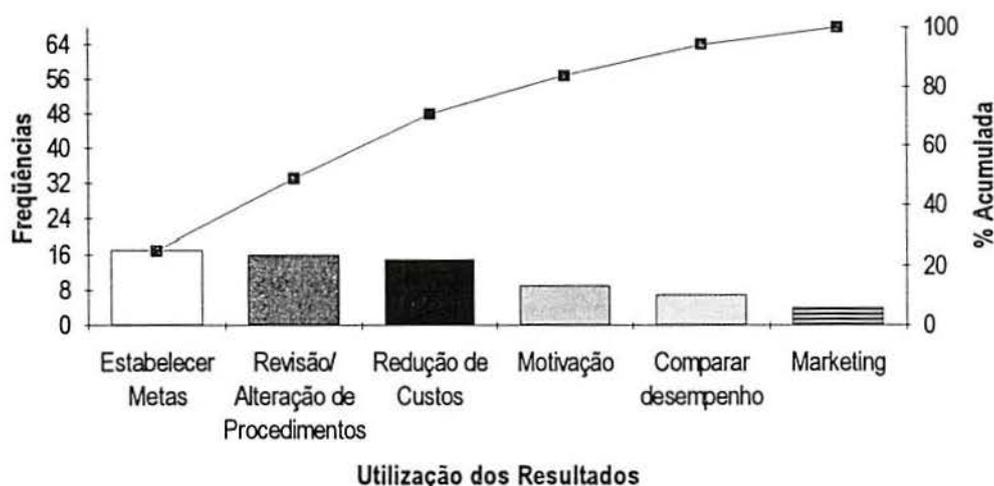


Figura 5.11 - Utilização dos resultados dos indicadores segundo opinião das empresas

Desta forma, pode-se concluir que as empresas necessitam de informações para obter um melhor entendimento dos processos a fim de revisar e alterar procedimentos, visando a redução de custos e estabelecimento de valores de referência para controle dos processos, bem como, avaliação o seu desempenho a partir de referências externas que possam servir para estabelecimento de metas para melhoria.

Estas respostas caracterizam um estágio de desenvolvimento em que as empresas necessitam de informações que forneçam visibilidade sobre o desempenho dos processos e orientem as ações necessárias à melhoria. Estas necessidades de informações devem ser consideradas na avaliação da representatividade dos indicadores do Sistema e, também, na etapa de processamento, avaliação dos dados e emissão de relatórios.

Algumas empresas apontaram que pretendem utilizar seus resultados para "marketing", ou seja, para promoção da imagem empresa perante seus clientes, no caso de apresentarem resultados superiores aos dos concorrentes.

5.3.5 - Dificuldades para Coleta dos Dados

Por último, as empresas foram questionadas quanto às dificuldades encontradas na medição de indicadores. O Quadro 5.6 apresenta as freqüências de respostas para cada uma das dificuldades.

Observa-se que a falta de recursos humanos, a disponibilidade de tempo e de dados são as maiores dificuldades apontadas pelas empresas para coleta dos dados.

No item **Não Disponibilidade de Dados** estão incluídos, além da falta de registro de dados nos documentos da empresa, a falta de obras em execução para coleta de dados *in loco*.

A complexidade do processo de coleta, o manual pouco claro, referindo-se a facilidade de leitura e entendimento das informações, e a falta de experiência, são dificuldades interrelacionadas, representam 25,6% do total das freqüências e indicam a necessidade de treinamento das pessoas na coleta dos dados. Este é um importante ponto de atuação para maior eficiência da implantação de qualquer sistema de medição, conforme discutido no capítulo três.

Quadro 5.6 - Dificuldades apontadas pelas empresas para coleta dos dados

Dificuldades	Nº Empresas	%	% Acumulada
Falta de RH	13	30,2	30,2
Pouca disponibilidade de tempo	9	20,9	51,1
Dados não disponíveis	7	16,3	67,4
Manual pouco claro	5	11,6	79,0
Complexidade do processo de coleta	4	9,3	88,3
Não houve	3	7,0	95,3
Falta de experiência	2	4,7	100,0
Total	43	100,0	

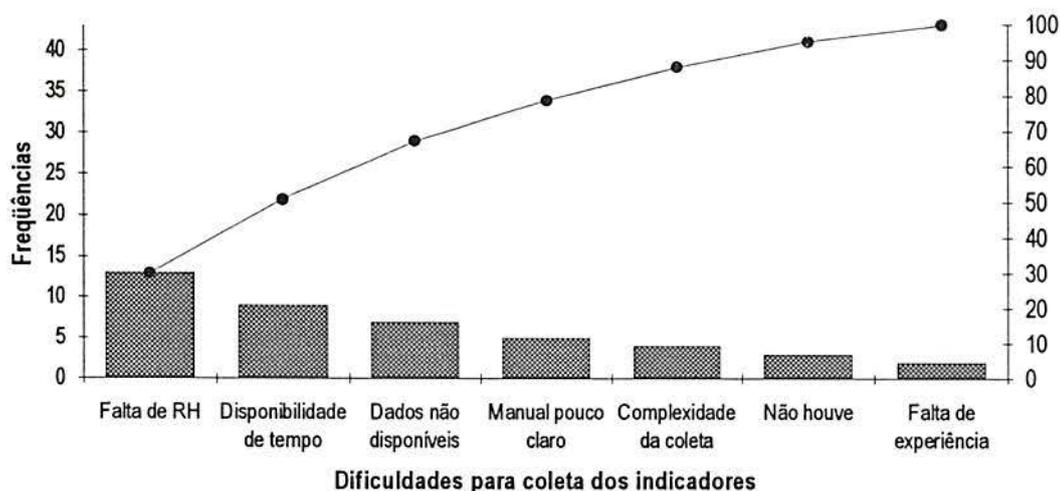


Figura 5.12 - Dificuldades para coleta dos indicadores apontadas pelas empresas entrevistadas.

Pode-se observar durante as entrevistas que muitos gerentes e diretores não possuem uma idéia precisa sobre como utilizar as informações para tomar decisões e têm dificuldades na interpretação dos resultados processados. Este tipo de dificuldade foi classificada como falta de treinamento, e pode ser observada em muitas empresas durante a assessoria dada para coleta dos dados.

Tal fato vem mostrar que uma atenção especial deve ser dada ao treinamento das pessoas na coleta e avaliação dos dados, bem como à representação dos dados a fim de facilitar sua interpretação e fornecer as informações necessárias aos gerentes e diretores.

Com o objetivo de proporcionar às pessoas diretamente envolvidas com a coleta dos dados o conhecimento necessário para a execução correta desta tarefa, o grupo de pesquisadores desenvolveu um curso de treinamento para a coleta dos dados que está sendo oferecido a grupos de empresas interessadas. O objetivo deste curso foi capacitar os profissionais da construção civil para coleta dos dados dos indicadores, preenchimento correto das planilhas e uso adequado das técnicas de medição e fornecendo também treinamento na avaliação dos resultados.

Com relação ao Manual de Utilização, constatou-se que poucas pessoas se deteram na leitura criteriosa do Manual. A maioria das dúvidas apresentadas durante a coleta dos dados poderiam ter sido respondidas apenas através da leitura das definições contidas no Manual. Embora não se possa fazer generalizações, os profissionais da construção estão pouco habituados à leitura e análise. Desta forma, sugere-se que o Manual de Utilização seja revisado buscando-se uma linguagem mais simples e direta.

Estas observações vêm demonstrar, também, que não existe no setor uma cultura de leitura. Este fato pode representar um grande obstáculo à implantação das medições e também à própria melhoria de qualidade e produtividade no setor, sugerindo a necessidade de um esforço das instituições setoriais, pesquisadores e consultores da área para mudar este quadro.

5.4. AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

Com base na opinião das empresas quanto à importância relativa dos indicadores, nas experiências de coleta, processamento e avaliação dos dados, procurou-se avaliar individualmente cada indicador, discutindo-se a qualidade da sua informação e das técnicas e instrumentos de coleta e avaliação. Nesta avaliação atribui-se um peso a cada nível de importância, calculando-se, então uma média ponderada, denominada Importância Relativa Média.

Dando-se uma peso a cada nível de importância, calculou-se uma média ponderada para cada indicador, denominada importância relativa média. Na Figura 5.13, observa-se que nenhum indicador foi considerado com uma importância inferior ao valor intermediário da escala (valor 2), nem com um grau de importância máximo (valor 3). Desta forma, pode-se dizer que, na opinião das empresas, esses indicadores fornecem informações relevantes para a melhoria de desempenho.

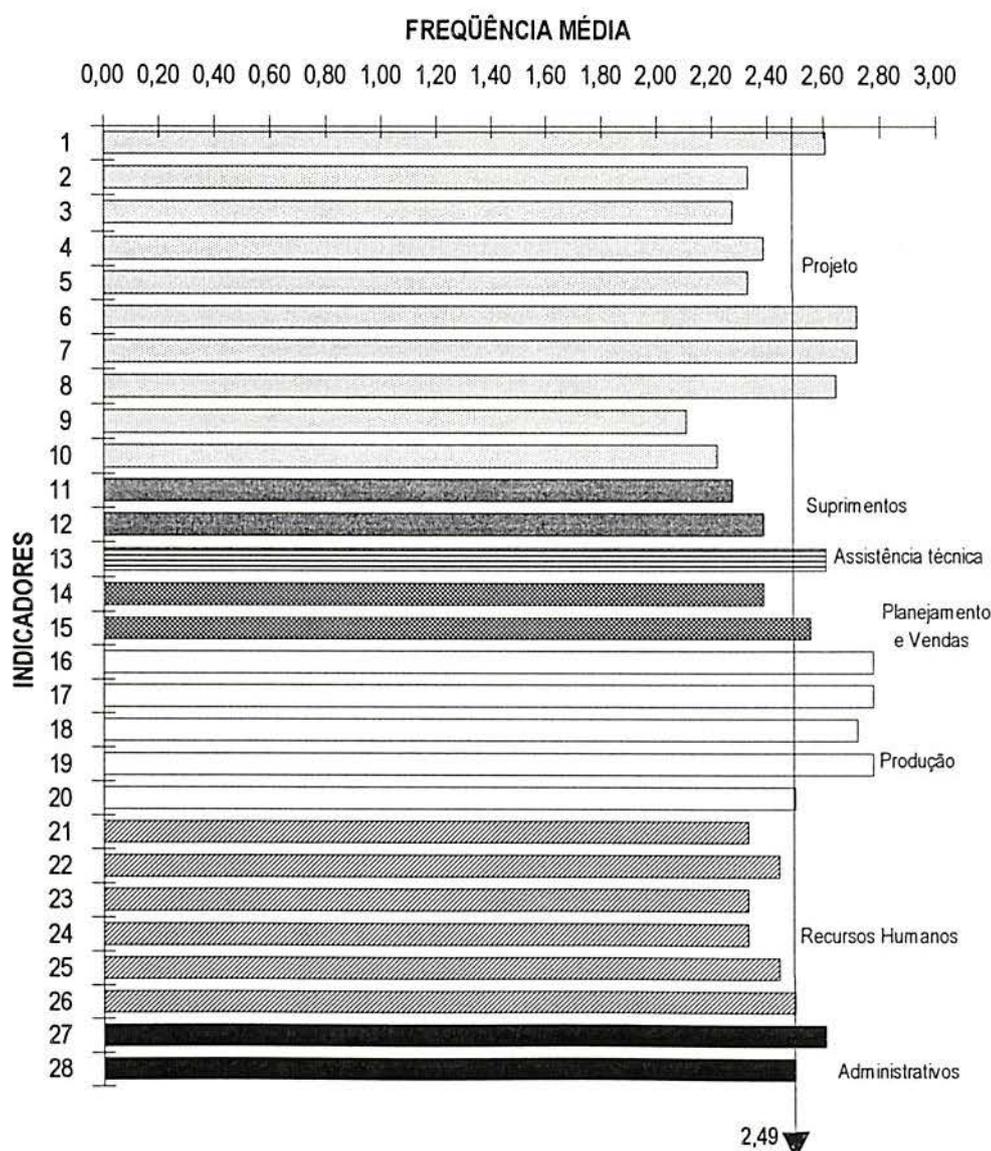


Figura 5.13 - Importância relativa dos indicadores comparada à média geral

No entanto, muitas destas empresas desconhecem suas necessidades de informação. Desta forma, não têm parâmetros para julgar a importância relativa de cada indicadores e tendem a considerar todas as informações muito importantes. Este comportamento decorre, principalmente, do estágio de envolvimento destas empresas com a melhoria de qualidade e produtividade, a maioria encontra-se na fase inicial de implantação de Programas de Melhoria.

Por outro lado, comparando-se a importância relativa média de cada indicador com as médias do grupo a que pertencem, observou-se que apesar da pequena variação, a maior ou menor importância dada a cada indicador mostrou-se bastante consistente com as observações feitas durante o processo de implantação das medições nas empresas.

Estas observações permitiram justificar a maior ou menor importância atribuída a cada indicador dentro de um mesmo grupo. Nos itens que se seguem são apresentadas algumas destas justificativas bem como e sugestões para melhoria o processo de medição.

5.4.1. Indicadores do Grupo Projeto

Na Figura 5.14 observa-se que todos os indicadores estão bastante próximos da média do grupo. Comparativamente, os indicadores do projeto estrutural apresentaram uma importância maior que os demais, embora a diferença seja pouco significativa.

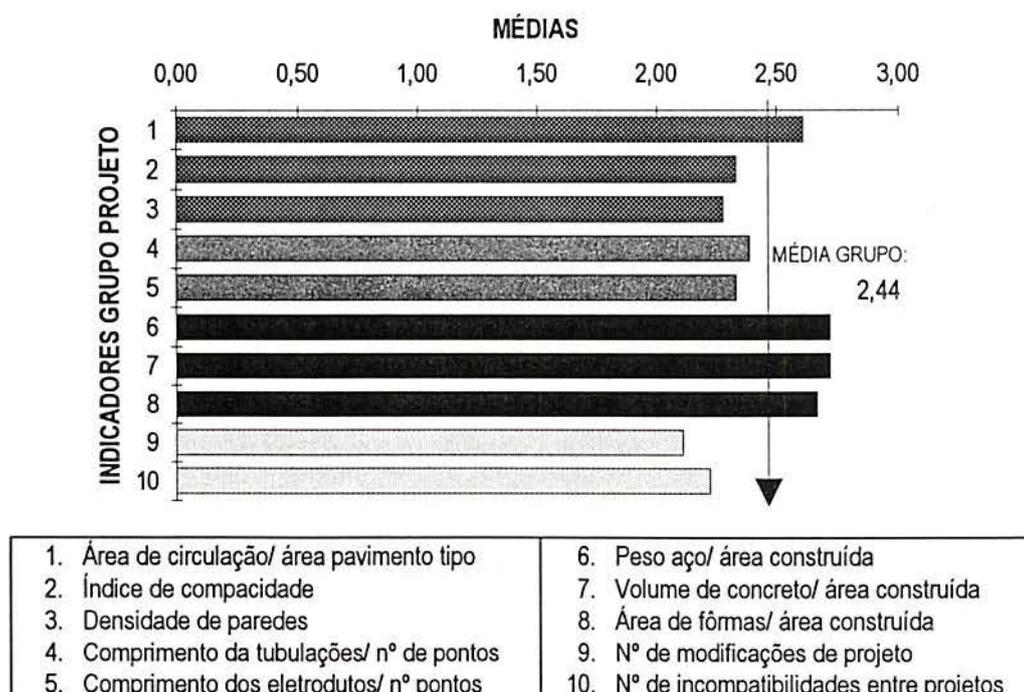


Figura 5.14 - Importância Relativa média dos Indicadores do grupo Projeto

Em um trabalho realizado para medição dos indicadores de projeto em empresas de construção, BOEMEKE et al. (1994), apontam que os projetos considerados de maior importância na opinião dos gerentes são o arquitetônico e o estrutural e o projeto hidro-sanitário foi considerado o

menos importante para a qualidade de uma edificação. Estes dados podem explicar porque os indicadores do projeto estrutural tiveram uma importância relativa média acima dos demais.

Por outro lado, esta mesma pesquisa aponta que apenas 9% dos gerentes consideram todos os projetos igualmente importantes. Além disto, FRUET e FORMOSO (1993) apontam que os problemas na elaboração dos projetos, apontados por gerentes técnicos de empresas de construção, relacionam-se, principalmente, à falta de entrosamento entre projetistas e o processo de construção. Isto vem demonstrar a pouca importância dada, pelos gerentes das empresas de construção, ao gerenciamento e integração dos projetos e a menor importância dada a estes indicadores

5.4.1.1. Projeto Arquitetônico

A coleta de dados para estes indicadores é simples de ser entendida e executada, estando os dados disponíveis nas plantas do projeto arquitetônico. De uma forma geral, as definições das variáveis e seus critérios de medição encontram-se bastante claras no Manual, sendo suficiente uma leitura cuidadosa para esclarecimento de dúvidas.

Observou-se que muitos profissionais desconheciam a definição do Índice de Compacidade e tiveram dificuldades na interpretação de seus resultados. A utilização de exemplos gráficos, como o da Figura 5.15, permite um melhor entendimento do indicador.

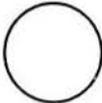
				
	$r = 6,0 \text{ cm}$	$a = 4,71$	$a = 7,42; b = 2,0$	
PERÍMETRO (m)	18,84	18,84	18,84	18,84
ÁREA (m ²)	28,26	22,18	14,84	8,42
Índice de Compacidade	100%	89%	72%	55%

Figura 5.15 - Índice de Compacidade para diferentes formas geométricas (BOEMEKE et al., 1994)

A análise dos dados foi feita através do cálculo de médias e desvios padrão para o conjunto de projetos. Posteriormente, procurou-se identificar para cada projeto quais características foram responsáveis pelos resultados do indicador. Desta forma, algumas relações puderam ser obtidas entre os resultados dos indicadores e características de projeto como, por exemplo, a existência ou

não de elevadores, número de unidades no pavimento, número de pavimentos, dentre outras. Com um maior volume de dados e através de uma análise estatística mais rigorosa de projetos com características semelhantes será possível identificar valores de referência para diferentes tipologias de edificações.

5.4.1.2. Projeto de Instalações Elétricas e Hidráulicas

Os dados para cálculo deste indicador são os que apresentaram maior dificuldade para coleta. Inicialmente, julgou-se que estes dados poderiam ser facilmente obtidos dos orçamentos das obras. Contudo, verificou-se que a prática comum às empresas de construção é a subcontratação da execução deste serviço (mão de obra e material). Nestes casos, o levantamento destes quantitativos fica, geralmente, a cargo do subempreiteiro.

Um outro problema encontrado para a coleta dos dados, é a qualidade da apresentação dos projetos e armazenamento destes documentos pelas empresas. Muitos projetos estavam incompletos, sem registro de dados ou escala, tornando bastante trabalhosa a coleta dos dados. Além disto, o levantamento dos dados deve ser feito de uma forma criteriosa, evitando-se duplicações ou omissões nas medições.

Ocorreram muitas discussões sobre a representatividade destes indicadores. Segundo a pesquisa de BOEMEKE et al. (1994), o projeto de instalações hidro-sanitárias foi considerado o menos importante por 73% das empresas consultadas e 18 % das empresas consideraram o projeto elétrico o menos importante. Além disto, algumas empresas apontam que o custo/ benefício da obtenção desta informação é muito alto pela dificuldade de coleta dos dados e pela representatividade dos custos relativos às instalações elétricas e hidro-sanitárias.

Duas questões foram ainda colocadas quanto à representatividade destes indicadores. Primeiro, argumenta-se que a racionalização do projeto hidráulico é intimamente dependente das soluções arquitetônicas adotadas que, muitas vezes, dificultam a otimização do projeto de instalações. Isto significa que a otimização deste indicador não poderá ser obtida sem a racionalização do projeto arquitetônico e a melhoria da integração entre os diferentes projetos. Segundo, os problemas relacionados com as instalações referem-se muito mais à qualidade das instalações e aos problemas gerados durante a fase de uso da edificação que propriamente ao comprimento das tubulações e fios.

A medida da qualidade dos projetos de instalações hidráulicas e elétricas deve ser melhor estudada, verificando-se através de consultas a profissionais e pesquisadores da área, quais as informações necessárias para avaliar e melhorar a qualidade destes projetos.

Os resultados obtidos não permitiram identificar nenhuma característica dos projetos que influenciasses nos resultados obtidos. Sugere-se que outras características sejam levantadas a fim de identificar aquelas que podem influenciar na racionalização e redução de custos destes projetos. Por exemplo, para o indicador do projeto hidráulico, sugere-se buscar relações entre os resultados dos indicadores, a tipologia do projeto arquitetônico e algumas características do projeto hidráulico, como

Um outro aspecto da medição destes indicadores refere-se à definição de critérios para identificar a ocorrência de uma incompatibilidade ou uma modificação, uma vez que estas variáveis estão sujeitas a diferentes interpretações. A qualidade das informações obtidas depende da definição de critérios que não permitam dúvidas ou ambiguidades durante a coleta dos dados.

Por exemplo, os dados fornecidos por uma empresa para cálculo do indicador número 9 (nº de modificações no projeto) foram retirados das modificações anotadas em planta, provavelmente, feitas antes do início da execução, quando a definição do indicador considera somente as modificações ocorridas após início da obra, detectadas durante a fase de execução. Além disso, constavam de anotações muito genéricas ou incompletas como, por exemplo, "revisões gerais", não permitindo, assim, uma avaliação da significância e das causas das modificações. Essa empresa, apesar de estar implantando algumas ações de melhoria na área de projeto, não possui um programa de melhoria nesta área específica. Além disso, a pouca preocupação da empresa com os critérios de coleta dos dados ou esclarecimento de dúvidas pode demonstrar que os dados foram coletados sem a intenção de utilizá-los para detectar problemas e realizar intervenções.

A definição mais adequada destes termos depende de mais experiências na medição destes indicadores, uma vez serem raras estas experiências na construção da civil.

5.4.2. Indicadores do Grupo Suprimentos

Estes dois indicadores apresentaram uma importância inferior a média geral, obtendo a menor média comparada com a dos outros grupos, embora esta diferença não seja elevada (Figura 5.13). Contudo, observa-se na Figura 5.16 que, dentro do grupo suprimentos, estes dois indicadores são igualmente importantes, na opinião das empresas.

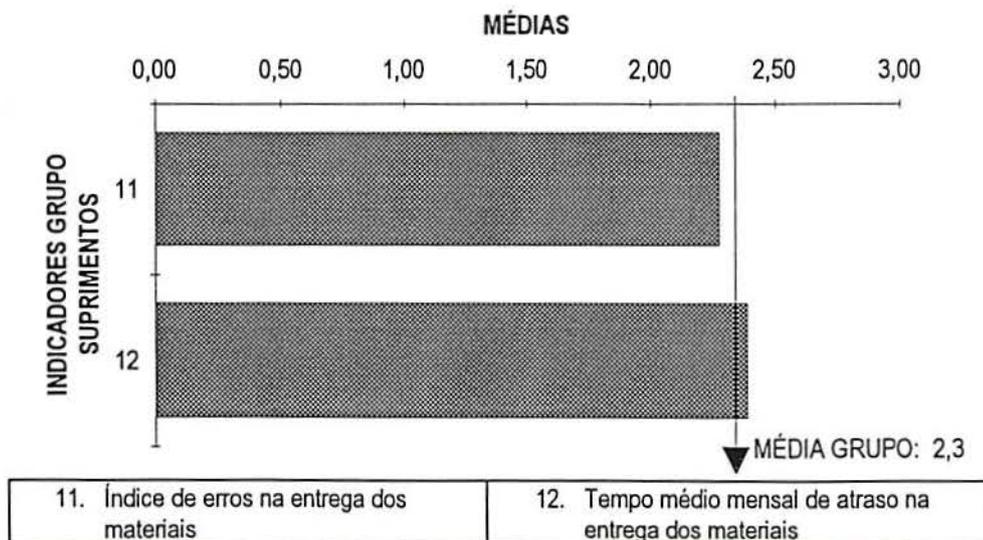


Figura 5.16 - Importância relativa média dos indicadores do Grupo Suprimentos.

Observa-se também que a área de suprimentos tem uma baixa prioridade nas ações de melhoria das empresas. Isto pode explicar porque estas informações foram consideradas as menos importantes. No entanto, conforme colocado no capítulo anterior, a qualidade e produtividade do gerenciamento dos suprimentos pode representar uma substancial melhoria no desempenho da empresa.

Da mesma forma que os indicadores de Gerenciamento de Projetos, os indicadores do Grupo Suprimentos fornecem informações que podem identificar as causas de problemas no canteiro de obras, relacionando-as, conforme suas origens, a diferentes processos, setores e funções da empresa. Portanto, sua coleta deve ser realizada dentro de programas de melhoria nesta área específica, para permitir que sejam realizadas intervenções para melhoria de desempenho.

Como exemplo, pode-se citar o caso de uma empresa que coletou dados para cálculo destes indicadores que vem desenvolvendo um projeto de melhoria nesta área específica, com a participação dos funcionários ligados aos setores afins. Essa empresa solicitou uma visita dos pesquisadores na qual forem esclarecidas algumas dúvidas quanto aos critérios para preenchimento das planilhas e, inclusive, as pessoas responsáveis pela coleta dos dados sugeriram modificações no "layout" da planilha, visando a simplificação da coleta. Os dados foram coletados para três obras, durante um período de três meses, mostrando assim que a existência de um programa de melhoria permitiu a mobilização e motivação das pessoas para coleta dos dados.

Observou-se também entregas de materiais com antecedência em relação à data marcada. No cálculo do Indicador número 12 (Tempo médio mensal de atraso na entrega do material) as antecedências foram consideradas com atraso igual a zero. Determinados materiais, por exemplo tijolos e cimento, necessitam de uma preparação do canteiro e a mobilização de mão de obra específica para seu descarregamento. Desta forma, as entregas antecipadas podem acarretar paradas e redução da produtividade devido à necessidade de deslocamento de operários trabalhando em outras funções para o recebimento do material. Estes dados, exemplificam algumas não conformidades na entrega dos materiais pelo fornecedor e recebimento no canteiro de obras, identificadas na coleta desses dados.

Uma outra questão importante na medição destes indicadores é a complexidade do processo de coleta dos dados. O primeiro fator refere-se à definição das variáveis, durante o processamento dos dados. Observou-se que nem sempre os lotes eram discriminados corretamente, conforme definido no Manual, sendo necessário uma reclassificação dos dados registrados nas planilhas, para permitir a avaliação da significância dos atrasos e erros segundo o tipo de material adquirido. Por exemplo, um dos problemas mais comuns apresentados no preenchimento das planilhas foi a existência de materiais diferentes classificados como um único lote ou entrega.

O segundo fator relaciona-se a definição da forma mais adequada de implantar estas medições na empresa. Os procedimentos para compra e recebimento de materiais são diferentes em cada empresa, tornando necessário que cada empresa defina como viabilizar a coleta dos dados.

Por último, a anotação de todas as entregas ocorridas em um mês e a descrição resumida dos lotes para cada entrega gera um grande volume de dados e torna a coleta bastante trabalhosa. Deve ser avaliada a necessidade da coleta contínua dos dados ou a utilização de amostragem estatística, visando simplificar o processo de medição.

Uma sugestão para simplificar a coleta e o processamento dos dados é descrever os lotes somente quando ocorrerem atrasos ou erros e fornecer na planilha algumas opções para sua classificação segundo o tipo de material adquirido.

5.4.3 Indicadores dos Grupos Assistência Técnica e Planejamento e Vendas

A análise da importância relativa dos indicadores destes dois grupos foi realizada em conjunto, uma vez que estas duas áreas têm em comum a interface empresa-usuário. Destes dois grupos, o indicador número 14 (Tempo médio de venda das unidades autônomas) obteve uma importância relativa menor que a média geral e a média do grupo, mostrando que, nestas áreas específicas, as informações mais importantes na opinião das empresas referem-se à medição da satisfação do cliente.

Observa-se, na construção civil, que a questão da avaliação da satisfação do cliente com a empresa tem despertado um crescente interesse de empresas do setor. Contudo, a coleta destes dados pelas próprias empresas foi insignificante. A maioria dos dados foram obtidos através de um estudo piloto realizado nas cidades de Porto Alegre e Santa Maria com o objetivo de testar os procedimentos e instrumentos de coleta dos dados.

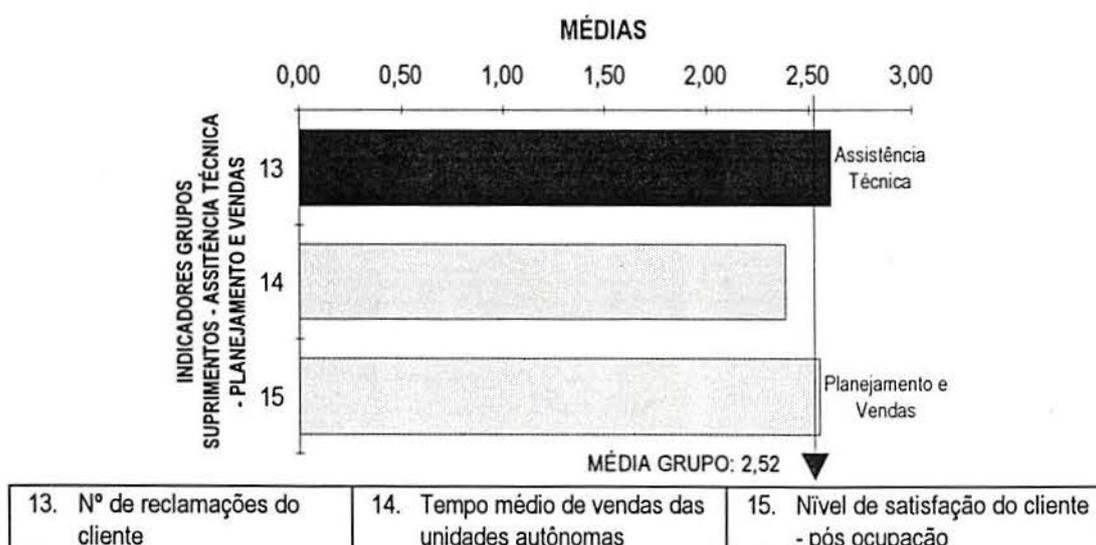


Figura 5.17 - Importância Relativa Média dos Indicadores dos Grupos Assistência Técnica e Planejamento e Vendas.

Conforme discutido para os indicadores do Grupo Suprimentos e Gerenciamento de Projetos, as informações obtidas através destes indicadores fornecem "feedback" para vários

processos da empresa e a melhoria dos resultados só poderá ser obtida se inseridas dentro de Programas de Melhoria.

5.4.3.1. Indicadores do Grupo Assistência Técnica

Com relação às reclamações dos clientes, a obtenção de informações para realimentar os processos da empresa necessita que seja feita o correto registro dos dados: identificação do problema, data de ocorrência, data de ocupação do imóvel, atendimento e solução do problema, causas prováveis e soluções adotadas. Em uma das empresas, as descrições dos problemas e soluções adotadas para as reclamações estavam confusas e incompletas não permitindo a identificação das causas dos problemas ocorridos.

Sugere-se que o treinamento na coleta deste indicador aborde conhecimentos básicos na área de patologias das construções, bem como nas metodologias existentes para diagnóstico de falhas. Esta medida permitirá a melhor identificação dos problemas e suas causas, obtendo informações para realimentar todo os processos da empresa, além de permitir uma correta intervenção para correção das falhas.

É importante também que sejam registradas as reclamações dos clientes com relação aos serviços da empresa, uma vez que estas são importantes fontes de informação para melhoria de desempenho da empresa.

5.4.3.2. Indicadores do Grupo Planejamento e Vendas.

Quanto ao indicador Tempo Médio de Venda das Unidades Autônomas, observou-se uma certa dificuldade no entendimento das definições e critérios adotados para o seu cálculo. Por exemplo, em uma das empresas, devido à interpretação incorreta do indicador obteve-se um a medida da intensidade de vendas das unidades no período, gerando, inclusive, discussões sobre qual das informações melhor atende aos objetivos do indicador. No entanto, optou-se por manter o indicador conforme definido no Manual.

Em outra empresa, o tempo de venda da unidade autônoma, obtidos pela diferença entre a data de lançamento e venda do imóvel, foram confundidos com o prazo de financiamento do imóvel. Desta forma, torna-se necessário revisar as explicações e apresentação deste indicador no Manual, a fim de evitar a reincidência desses tipos de erros.

Além disto, as planilhas estavam incompletas não sendo possível realizar uma avaliação mais detalhada dos resultados obtidos em relação às características do imóvel.

A medição nível de satisfação do cliente pós ocupação tem despertado um crescente interesse das empresas. Recentemente, BOEMEKE e JOBIM (1994) realizaram um estudo piloto aplicando o questionário em prédios residenciais de Porto Alegre e Santa Maria para avaliar a aplicação e resultados obtidos a partir do questionário proposto no Sistema de Indicadores.

Segundo conclusão dos autores, o instrumento de coleta mostrou-se satisfatório para fornecer informações aos programas de melhoria das empresas da construção de edificações. Através da avaliação das características comportamentais de desempenho da edificação o questionário permite identificar pontos fortes e fracos da empresa, fornecendo diretrizes para o planejamento do produto. Os autores sugerem que a partir dos resultados obtidos através deste questionário, a empresa deve complementá-lo com a avaliação física dos itens que apresentaram comportamento não satisfatório.

Além disto, verificou-se algumas limitações de entendimento do questionário, principalmente, quando aplicado a prédios de padrão popular e, ainda, a necessidade de simplificação de alguns termos como, por exemplo, estanqueidade e isolamento acústico.

5.4.4. Indicadores do Grupo Produção

A média de importância do grupo Produção foi superior à dos outros grupos, tendo todos os indicadores obtido uma importância relativa média superior à média geral. Contudo, poucas empresas coletaram dados para cálculo destes indicadores. Uma das razões, refere-se à deficiência no detalhamento das técnicas e instrumentos de coleta destes indicadores no Manual de Utilização. É possível que a maior complexidade dos procedimentos de coleta tenham desmotivado as empresas para a coleta destes indicadores. Desta forma, a implantação destas medições requer o treinamento das pessoas na coleta dos dados. Outras razões para a pequena intensidade de coleta destes dados são discutidas para os indicadores, individualmente.

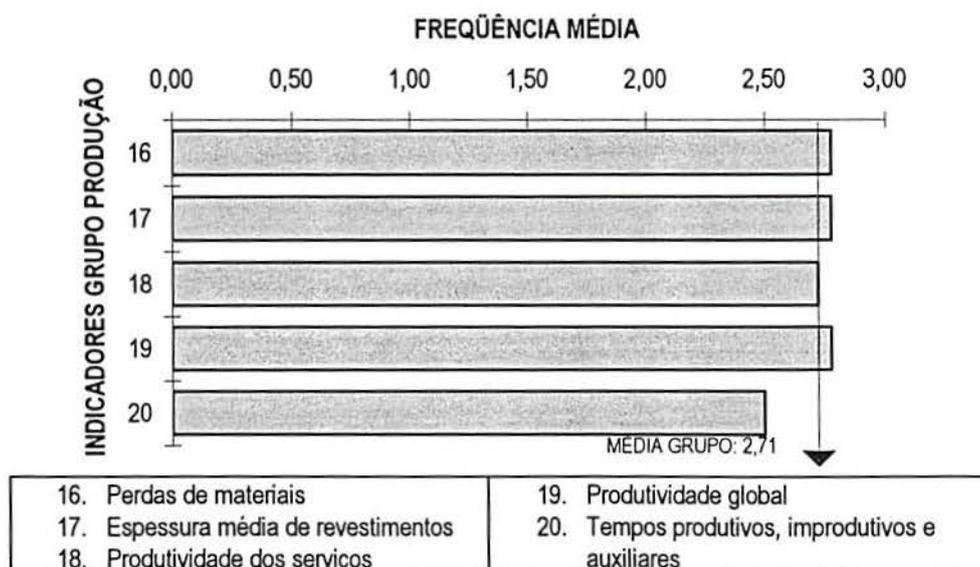


Figura 5.18 - Importância relativa média dos indicadores do grupo Produção.

Muitas ações de melhoria tem sido desenvolvidas no setor com objetivo de diminuir os desperdícios, gerando um crescente interesse pela medição das perdas de materiais. O número

reduzido de planilhas enviadas deve-se, entre outros fatores, ao desconhecimento de como medir este indicador.

As principais dificuldades na coleta deste indicador são a acessibilidade dos dados, pois algumas empresas não possuem um registro adequado dos materiais adquiridos (documentos de compra) ou do consumo destes materiais na obra. A medição das perdas requer o levantamento quantitativo dos materiais em estoques, das quantidades compradas junto a fornecedores e do consumo teórico, obtido a partir do levantamento dos quantitativos dos projetos e composições de custo.

Os três materiais escolhidos são bastante simples de serem medidos, principalmente quanto ao levantamento dos consumos teóricos. Observou-se, durante o curso de treinamento, que a explicação e exemplificação da coleta destes dados é suficiente para tornar as pessoas hábeis na coleta dos dados. No entanto, se o objetivo da empresa é identificar as causas das perdas de materiais, obtendo informações para realimentar um programa de melhoria, deve-se ampliar as medições com observações de causas das perdas no canteiro durante um período da obra.

Dado o grande interesse na medição deste indicador, deve-se procurar viabilizar uma maior participação das empresas através do melhor detalhamento das explicações contidas no Manual, bem como do treinamento de um maior número de pessoas para coleta dos dados e, ainda, da apresentação de resultados obtidos por outras empresas.

O indicador número 17 (Espessura média de revestimentos internos e externos) é bastante simples de ser medido e fornece uma medida dos desperdícios na execução dos revestimentos e da qualidade dos serviços executados, em termos de prumo, gerenciamento de projetos, etc.

A medição deste indicador não requer um treinamento intensivo, sendo que a simples leitura do Manual é suficiente para esclarecimentos de dúvidas e pode ser realizada por operários ou supervisores da obra. É necessário, para posterior avaliação das causas dos resultados, a correta identificação do local onde foram feitas as medições (pavimento, panos de paredes, data, tipo de revestimento, etc.)

A medição da produtividade é imprescindível para avaliar a melhoria do desempenho da empresa. Muitos estudos têm sido realizados nesta área, contudo poucas empresas conhecem como medir e avaliar a produtividade de suas obras ou da execução de serviços. É comum medir-se somente a produção de uma equipe ou operário para fins de pagamento das tarefas. Contudo, não se deve confundir produção com produtividade. A produção refere-se somente às quantidades executadas em um período. A medição da produtividade relaciona as quantidades executadas, com o tempo gasto para executá-las e a número de pessoas envolvidas na tarefa.

A medição de produtividade requer a utilização de técnicas adequadas às particularidades da construção civil. Em um estudo piloto sobre a medição de produtividade, a medição

de produtividade através do Cartão de Produção mostrou ser adequada a medição da produtividade global dos serviços (SANTOS e ARAÚJO, 1993). Esses autores observaram que a técnica é bastante simples e de fácil implantação no canterio de obras, podendo os dados serem coletados por apontadores ou encarregados, sem prejuízo de suas tarefas diárias.

Quanto ao preenchimento da planilha, é importante a correta identificação do tipo de serviço, e do local onde está sendo executado. Por exemplo, formas das vigas da 2ª laje, bloco C ou Alvenaria de 15, tijolo furado, paredes internas da cobertura. Estes dados permitirão um melhor comparação entre períodos e empresa diferentes.

Na Figura 5.13 observa-se que, comparado ao indicador de produtividade por serviços, o indicador de tempos produtivos, improdutos e auxiliares foi considerado menos importante, na opinião das empresas. Apesar deste indicador também fornecer informações quanto a produtividade, a medição da produtividade por serviços é uma informação mais conhecida e utilizada na construção civil. Raras são as experiências de medição de tempos produtivos, improdutos e auxiliares na construção civil, sendo a técnica de medição (Amostragem do Trabalho) bastante desconhecida pelos profissionais da construção civil. Por exemplo, houve a tentativa por parte de uma empresa em medir estes tempos através de cronometragem.

A medição de tempos produtivos, improdutos e auxiliares permite obter informações quanto a proporção de tempo dispendido por cada operário ou equipes em diferentes atividades. O estudo dos tempos permite a identificação das deficiências operacionais em um processo construtivo, fornecendo informações úteis para identificação de problemas e racionalização do trabalho.

Desta forma, acredita-se que a menor importância dada a este indicador, comparando-o com o indicador de produtividade por serviço, deve-se em parte ao desconhecimento da técnica de medição e do potencial das informações que podem ser obtidas.

Em um estudo piloto de medição de produtividade com a utilização da técnica de Amostragem do Trabalho, BICCA e SCARDOELLI (1993) concluem que a técnica é bastante adequada ao estudo dos tempos na construção civil devido a sua simplicidade, flexibilidade e baixo custo. Contudo, a confiabilidade dos seus resultados depende da correta definição das atividades e do julgamento do observador. Assim, alguns cuidados devem ser tomados na definição das atividades e no treinamento do observador

Portanto, é imprescindível o treinamento do observador para a utilização da técnica e, caso se utilize nesta função um funcionário do quadro da empresa, deve-se esclarecê-lo quanto aos objetivos da medição evitando-se assim que ele faça julgamentos tendenciosos e pessoais.

Como exemplo, pode-se citar o caso de uma empresa onde a coleta dos dados foi realizada por um estagiário da própria empresa. Os resultados finais desta medição apresentaram um índice de tempos improdutos igual a 2%, quando o esperado deveria estar em torno dos 33%. O

estagiário, temendo prejudicar os operários, durante as observações fazia julgamentos tendenciosos, resultando no baixíssimo índice de tempos improdutos que não correspondiam à realidade.

A medição realizada para a mesma equipe de operários durante a execução deste mesmo serviço pela equipe de pesquisadores, proporcionou os resultados apresentados na Figura 5.19.

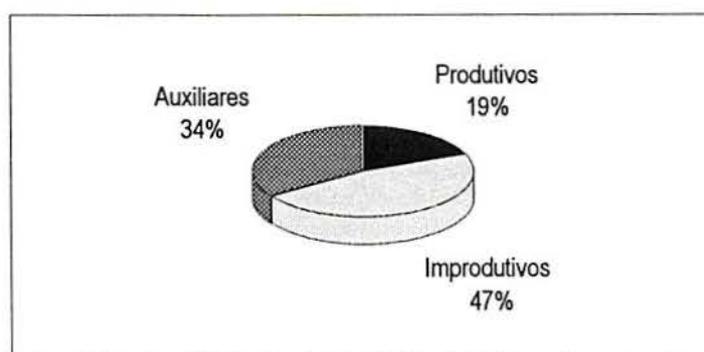
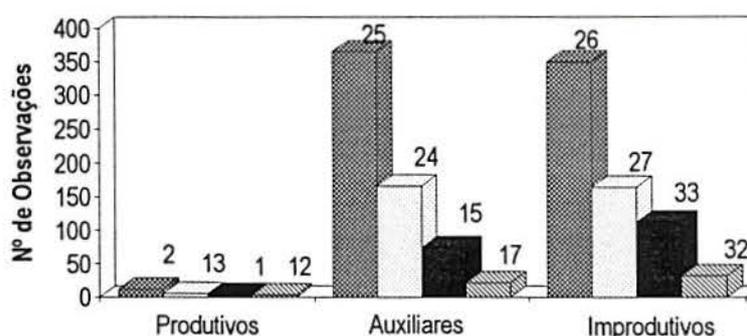


Figura 5.19 - Proporção de tempos produtivos, improdutos e auxiliares para uma equipe de alvenaria - medição realizada pela equipe de pesquisadores

Observou-se também que a técnica fornece informações mais úteis quando as análises dos tempos gastos são feitas sobre as atividades desdobradas ou por categorias (por exemplo, pedreiros e serventes) e não apenas na análise dos tempos totais. Por exemplo, a Figura 5.20 apresenta o desdobramento dos tempos dos serventes segundo suas atividades mais frequentes. Nesta medição os tempos improdutos dos serventes representaram 47,3% do tempo total, no desdobramento observa-se a alta frequência de tempos PARADO (atividade 26), o que denota deficiências no planejamento e controle das atividade dos serventes.



Tempos Produtivos		Tempos Auxiliares		Tempos Improdutos	
2	colocar tijolos na linha	25	Transporte de materiais	26	Parado
13	não definida	24	Limpeza	27	Deslocamento
1	espalhar massa	15	Operando guincho	33	Não encontrado
12	chapiscar	17	Virar massa	32	Retrabalho

Figura 5.20 - Atividades mais frequentes - análise individual dos serventes. (BICCA e SCARDOELLI, 1993)

A implantação desta técnica também requer o esclarecimento e conscientização dos operários, evitando-se que estes se sintam ameaçados e modifiquem seu comportamento quando da presença do observador.

Além disto, qualquer técnica de medição de produtividade requer que os operários sejam esclarecidos quanto aos seus reais objetivos, não devendo ser utilizadas como forma de controle e punição das pessoas. Os operários devem ser envolvidos no processo de forma a colaborar com o processo de medição e com a melhoria de produtividade.

O último indicador a ser avaliado neste grupo, é a Produtividade Global. Durante os cursos de treinamento, algumas empresas questionaram a importância desta informação para a melhoria de processos. Na verdade, este indicador permite uma avaliação global do desempenho da empresa, comparando-a com médias setoriais e permitindo o estabelecimento das metas de longo prazo da empresa. Poucos dados foram fornecidos para cálculo deste indicador. No entanto, este é um importante indicador setorial e as empresas devem ser incentivadas para a sua coleta, uma vez que existem poucas informações sobre este aspecto de desempenho do setor.

Sugere-se que sejam levantadas, através da planilha para coleta dos dados, algumas características das obras, como tipo de estrutura, padrão, número de pavimentos e outras a fim de permitir a classificação dos resultados segundo diferentes padrões de edificação.

5.4.5. Indicadores do Grupo Recursos Humanos

Os indicadores do grupo Recursos Humanos obtiveram uma importância média inferior à média geral. Embora as diferenças não sejam significativas, a média do grupo foi a segunda menor média. Estes dados são, até certo ponto, surpreendentes, uma vez que as empresas apontaram a área de Recursos Humanos como prioritária para suas ações de melhoria.

Observa-se uma contradição no comportamento das empresas. Por um lado, as empresas reconhecem a necessidade de estabelecer ações na área de recursos humanos a fim de melhorar o desempenho e, por outro lado, não julgam que informações como rotatividade, absenteísmo, acidentes de trabalho ou reclamações trabalhistas sejam importantes para seus programas de melhoria. Pode-se explicar este comportamento considerando que a maioria das empresas entrevistadas trabalha com mão de obra sub-empregada, e consideram que estes indicadores não fornecem informações importantes para a melhoria da qualidade, já que estes aspectos do desempenho fogem ao controle e responsabilidade dos gerentes.

Uma outra contradição, apontada nestes dados, refere-se a maior importância dada ao indicador número 26 (Relação entre o número de horas de treinamento e o número de operários) e o número insignificante de horas de treinamento propiciadas aos operários. A média de 1,03 horas/operário obtida a partir dos dados é insignificante, frente aos valores de outros setores industriais, demonstrando que poucos investimentos têm sido feitos nesta área específica.

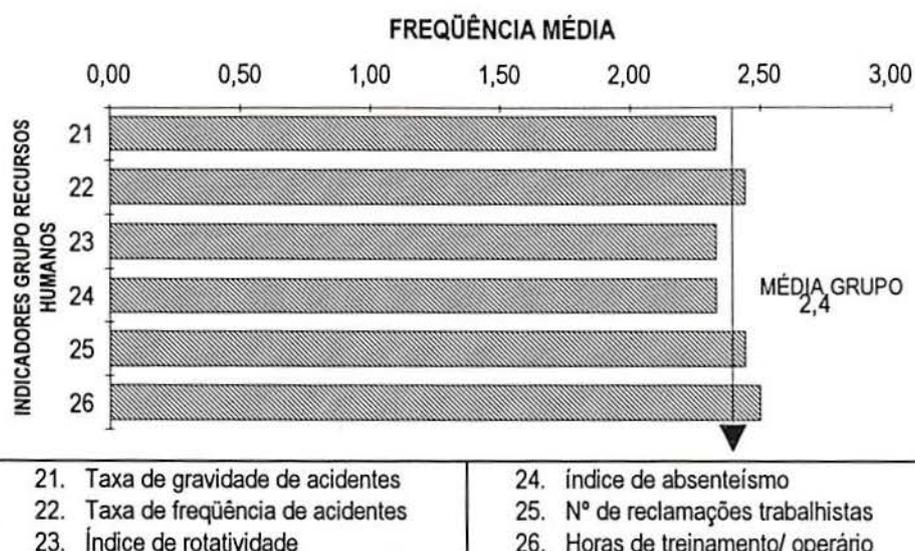


Figura 5.21 - Importância relativa dos indicadores do Grupo Recursos Humanos

Os indicadores de segurança no trabalho, rotatividade e absenteísmo e número de reclamações trabalhistas, decorrem de uma grande variedade de causas, por exemplo, salários, incentivos, condições de trabalho etapas da obra, etc., representando uma medida indireta de produtividade, motivação e qualidade do processo produtivo da empresa.

Embora não forneçam informações específicas para melhoria dos processos a curto prazo, apontando as causas dos resultados obtidos, os indicadores deste grupo são considerados importantes indicadores setoriais.

Os indicadores do grupo Recursos Humanos, de uma maneira geral, representam medidas globais do desempenho da empresa. A simples avaliação destes resultados não fornece informações para melhoria dos processos e identificação de causas de problemas. Sugere-se que as empresas complementem estas informações com entrevistas de desligamento, levantamento dos motivos das faltas, avaliação das causas e datas de ocorrência de acidentes, avaliação dos aspectos motivacionais da mão de obra e outros dados que permitam obter informações para orientar suas ações de melhoria.

Quanto à coleta dos dados, observa-se que, de uma maneira geral, os dados para cálculo dos indicadores do grupo Recursos Humanos são de fácil acesso, uma vez que, normalmente, as empresas registram os dados relativos às admissões e demissões, faltas, acidentes de trabalho e reclamações trabalhistas.

5.4.6. Indicadores do Grupo Administrativo

De uma maneira geral, as empresas consideram que as informações obtidas a partir destes indicadores são importantes para melhoria de seu desempenho. No entanto, poucos dados foram fornecidos para cálculo destes indicadores. Observou-se uma certa resistência das empresas na divulgação de seus resultados financeiros.

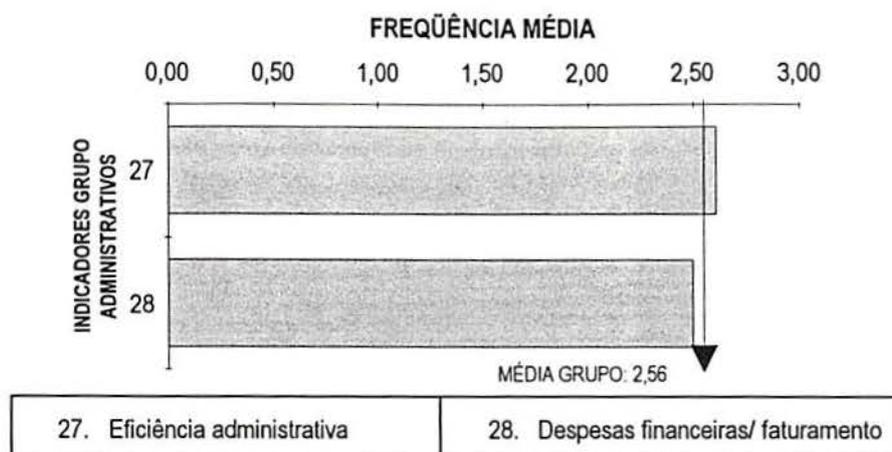


Figura 5.22 - Importância relativa dos Indicadores do Grupo Administrativos

BALARINE (1986) coloca que muitos autores consideram os índices calculados com base em dados contábeis pouco confiáveis, já que as empresas podem melhorar sua imagem a partir de modificações temporárias nas contas, à época do balanço. Entretanto, tais análises são extremamente úteis quando baseadas no desempenho de diversas empresas, comparando-se dados históricos, permitindo encontrar-se um padrão de comportamento que conduzam a questões que mereçam investigação.

A resistência dos empresários na divulgação dos dados financeiro e diante da hipótese de que os dados fornecidos não reflitam a realidade das empresas, criam sérios obstáculos a avaliação de desempenho através destas medidas. Porém, como sua medição é de grande importância para o gerenciamento da empresa, sugere-se que seja realizado um estudo mais aprofundado sobre a utilização de indicadores econômico-financeiros na tomada de decisões das empresa de construção.

6 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES

6.1 - CONCLUSÕES

A utilização de indicadores de qualidade e produtividade para avaliação de desempenho e aperfeiçoamento de processos na construção civil encontra-se ainda em seus primeiros estágios de desenvolvimento no setor.

Este trabalho vem demonstrar que há ainda um longo caminho a ser seguido para que as empresas da construção civil utilizem efetivamente dados e fatos na tomada de decisões necessárias a melhoria de desempenho. Contudo, os resultados obtidos até o momento, permitem afirmar que as medições podem fornecer informações úteis ao aperfeiçoamento dos processos nas empresas, sendo fundamentais para impulsionar o processo de melhoria de desempenho do setor. Desta forma, existem grandes evidências de que a hipótese principal seja confirmada.

O grande número de adesões ao Sistema de Indicadores, desde o início de sua implantação em Dezembro de 1993, vem demonstrar o crescente interesse das empresas na questão da medição de desempenho. Contudo, nesta fase inicial da implantação, houve uma pequena participação destas empresas na coleta dos dados, concentrados, principalmente, na coleta dos indicadores do grupo Projeto e Recursos Humanos.

Algumas das dificuldades apontadas pelas empresas para coleta dos indicadores referem-se a falta de recursos humanos, disponibilidade de tempo e acessibilidade dos dados. Alguns indicadores como os do Grupo Projeto e Recursos Humanos podem ser facilmente obtidos dos documentos da empresa (plantas, orçamentos, cálculos, relatórios de acidentes, folha de pagamento, etc.), podendo, inclusive, serem obtidos dados históricos sobre o seu desempenho. Outros indicadores devem ser coletados nas obras ou durante a execução de determinados serviços, requerendo uma maior disponibilidade de tempo e recursos humanos para sua implantação que muitas empresas, principalmente as de pequeno porte, não têm disponíveis.

Constatou-se, também, nas empresas de construção, uma grande deficiência no registro e armazenamento de dados, dificultando o acesso e tornando trabalhosa a sua coleta.

Outras dificuldades apontadas pelas empresas são a complexidade do processo de coleta dos dados, a clareza do Manual de Utilização e a falta de experiência, demonstrando a importância da simplicidade na definição de procedimentos e critérios para coleta dos dados e da necessidade de treinamento das pessoas.

Por exemplo, as variáveis definidas para os indicadores de Projeto e Recursos Humanos são mais facilmente entendidas, não gerando grandes dúvidas ou discussões em torno de suas

definições. As explicações contidas no Manual foram suficientes para permitir a adequada coleta dos dados. Os demais indicadores apresentam uma maior complexidade nos procedimentos de coleta dos dados, necessitando de treinamento das pessoas para sua implantação nas empresas, o que pode ter desmotivado a coleta destes dados.

No entanto, a maioria desses indicadores fornece informações para identificação das principais causas e origens dos problemas de falta de qualidade mais freqüentes nas empresas de construção, permitindo que sejam tomadas decisões quanto às intervenções mais eficazes para melhoria de desempenho. Estas intervenções envolvem diversos processos, funções e pessoas na empresa e, portanto, devem ser desenvolvidas dentro de programas de melhoria em áreas específicas com a ampla participação dos funcionários da empresa e do maior comprometimento das gerências.

Observou-se que as empresas, de uma forma geral, tendem a medir os indicadores de maior simplicidade por não terem definidas suas reais necessidades de informação. VILACRESES e PALACIOS (1994), em uma análise do perfil estratégico das empresas de construção civil de pequeno porte apontam uma certa dificuldade por parte da alta gerência em definir seus objetivos decorrente da falta de planejamento formal. Quando a empresa não tem claramente definidos seus objetivos não pode estabelecer quais as ações necessárias para atingi-los e, menos ainda, identificar as informações necessárias ao seu processo de tomada de decisões.

O maior envolvimento e comprometimento das empresas com a melhoria da qualidade permitirá a estas empresas definir melhor seus objetivos e metas e, conseqüentemente, suas necessidades de informação. Este processo também se refletirá em uma maior mobilização para a coleta de dados.

Neste aspecto é importante ressaltar que embora as empresas não tenham claramente definidos suas necessidades de informação, elas reconhecem que os indicadores podem fornecer informações para melhor entendimento dos processo, identificação das causas de seus problemas, fornecendo a **visibilidade** necessária para orientar suas ações de melhoria de desempenho. Neste sentido, os indicadores selecionados têm se mostrado adequados a obtenção deste tipo de informação.

Conclui-se que os maiores obstáculos à implantação das medições de desempenho e sua efetiva utilização no processo de aperfeiçoamento na construção civil são o grau de comprometimento das empresas com a melhoria de qualidade e produtividade e a falta de experiência dos profissionais das empresas de construção civil para a coleta, processamento e avaliação de dados.

Neste sentido, a implantação das medições deve ser feita através de treinamento e conscientização das pessoas para coleta dos dados e avaliação das informações e do incentivo as empresas na implantação de Programas de Melhoria, priorizados a partir de um planejamento formal ou da identificação de problemas.

Uma outra conclusão deste trabalho, aponta a simplicidade como um requisito fundamental para a seleção e implantação de um indicador. Neste aspecto deve-se considerar a acessibilidade e disponibilidade dos dados, a facilidade de compreensão e aplicação pelas pessoas que irão utilizá-lo e o baixo custo.

Uma maior eficiência pode ser obtida através do envolvimento, neste processo de especialistas em medição e pessoas que tenham um bom conhecimento dos processos para os quais estão sendo desenvolvidas as medições. Além disto, deve-se buscar constantemente, "feedback" tanto das pessoas responsáveis pela coleta e processamento dos dados, quanto dos usuários da informação.

Neste sentido, procurou-se dar ao Sistema de Indicadores um caráter dinâmico, onde a partir do "feedback" das empresas participantes do Sistema são feitos ajustes e alterações, visando obter a simplicidade necessária à efetiva implantação das medições. Este "feedback" também foi obtido através de estudos-piloto realizados pelos pesquisadores envolvidos neste projeto

Com relação a etapas de processamento e avaliação de dados até esta fase do projeto, o pequeno volume e a grande variabilidade dos dados fornecidos não permitiu a obtenção de valores de referência para diferentes tipologias de edificações e processos construtivos, nem a identificação de correlações entre os resultados e as características das edificações ou processos. O processamento limitou-se ao cálculo de médias e à identificação de valores máximos e mínimos de desempenho, permitindo a comparação dos resultados das empresas individualmente com as médias do conjunto de empresas.

Resumidamente, apresenta-se no Quadro 6.1 alguns aspectos relevantes da avaliação individual dos indicadores.

De uma maneira geral, os indicadores selecionados, apresentaram-se viáveis de serem medidos por um conjunto amplo de empresas, verificando-se, no entanto, a necessidade de uma melhor definição de variáveis e procedimentos de coleta dos dados para alguns indicadores.

É importante ressaltar que o Sistema de Indicadores proposto neste trabalho tem por objetivo principal, avaliar o desempenho do setor quanto a qualidade e produtividade, estabelecendo valores de referência e "benchmarks" que possam ser utilizados para orientar as empresas no estabelecimento de estratégias e ações de melhoria. A seleção dos indicadores a partir dos problemas mais freqüentes de falta de qualidade na construção civil em diferentes áreas funcionais, procurou dar uma maior representatividade aos indicadores, permitindo que sirvam de base para o desenvolvimento de Sistemas de Indicadores específicos das empresas. No entanto, as empresas devem ser incentivadas a definir os seus próprios indicadores, segundo suas necessidades de informação.

Quadro 6.1 - Avaliação dos Indicadores

Indicadores	Avaliação
Projeto arquitetônico	Fáceis de serem coletados; Simplicidade na definição das variáveis e critérios de medição.
Projeto instalações hidráulicas e elétricas	Dificuldade: disponibilidade e acessibilidade dos dados; Serviço subcontratado, não existe levantamento de quantitativos nos orçamentos; Projetos incompletos, sem registro correto dos dados; Implica pouca importância dada a estes projetos; Discussões quanto a representatividade: as soluções arquitetônicas dificultam a racionalização destes projetos, maiores problemas relacionam-se a qualidade das instalações que ao seu custo.
Projeto Estrutural	Dificuldade: projetos incompletos, sem registro de dados apesar de serem facilmente calculados pelos projetistas estruturais; Avaliação separada para tipos de estrutura e fck.
Gerenciamento de projetos	Medem não conformidades - devem ser implantados dentro de programas específicos de melhoria; Necessitam de uma melhor definição das variáveis e critérios para coleta dos dados.
Suprimentos	Medem não conformidades - devem ser implantados dentro de programas específicos de melhoria; Geram um grande volume de dados - necessitando de uma simplificação (por exemplo. seleção de alguns materiais); Necessitam de uma melhor definição das variáveis e critérios para coleta dos dados.
Assistência técnica	Mede não conformidades; Necessitam correto registro dos dados - elaboração planilha de registro de reclamações; devem ser registrados não somente problemas do produto mas reclamações quanto aos serviços oferecidos.
Planejamento e vendas	Dificuldade: interpretação da definição de variável .
Produção	Dificuldade: complexidade e falta de detalhamento dos critérios e técnicas para coleta dos dados; Medição das perdas - simples; Medição de produtividade: desconhecimento das técnicas, necessidade de treinamento e conscientização das quanto aos objetivos da medição a fim de evitar que os operários se sintam ameaçados.
Recursos humanos	Indicadores mais agregados (setoriais); Facilidade de obtenção dos dados - a maioria das empresas possui registro.
Administrativos	Resistência das empresas a divulgação de seus dados; Precariedade da contabilidade de custos nas empresas de construção; Os dados podem não refletir a realidade da empresa.

Por último, pode-se dizer que a geração e implantação de indicadores de desempenho é um trabalho complexo, requer um grande esforço de conceituação e planejamento das etapas de coleta, processamento e avaliação de dados. Conforme afirma TIRONI et al. (1991), *para os brasileiros*

pouco habituados a prática da mensuração, individual ou coletivamente, gerar e apurar indicadores da qualidade e produtividade será talvez a parte mais árida, aborrecida e difícil das que compõem um programa para melhoria de qualidade e produtividade. Requer muito esforço de conceituação, a produção de dados e análise, uso de técnicas estatísticas, afinal resultando em um conjunto de indicadores nos quais somente os especialistas se deterão com acuidade.

6.2. SUGESTÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho pode-se fazer uma série de sugestões para melhoria do Sistema de Indicadores e para outras pesquisas nesta área:

6.2.1 Sugestões para Melhoria do Sistema de Indicadores

Visando dar continuidade ao projeto do Sistema de Indicadores, sugere-se

- a) desenvolver programas computacionais para agilizar a coleta, processamento, avaliação dos dados e a emissão de relatórios;
- b) avaliar a utilização das informações fornecidas nos relatórios, a fim de verificar se estão atendendo às necessidades de seus usuários;
- c) incentivar a participação de um maior número de empresas através da maior divulgação do Sistema de Indicadores e, principalmente, dos Cursos de Treinamento;
- d) desenvolver análises estatísticas que permitam a identificação de valores de referência adequados ao setor, a partir a existência de maior volume de dados;
- e) ampliar a participação das empresas para outras regiões do país através das associações e entidades setoriais;
- f) promover o treinamento de um maior número de pessoas, tanto nas empresas quanto profissionais que possam dar assessoria à coleta dos dados, principalmente em outras cidades e regiões do país;

6.2.2 Sugestões para outras Pesquisas:

- a) desenvolver estudos que forneçam contribuições para a sistematização de metodologias de implantação das medições de desempenho;
- b) ampliar o estudo sobre indicadores de qualidade e produtividade, enfatizando sua ligação à questão estratégica da Gestão da Qualidade;
- c) desenvolver diagnósticos em empresas de construção civil, em áreas específicas, utilizando-se os indicadores propostos ou ampliando-os segundo as necessidades das empresas, utilizando as informações para realizar intervenções e avaliando os progressos alcançados.

d) discutir a integração dos sistemas de indicadores ao Sistemas Gerenciais da Qualidade, através de abordagens estruturadas, partindo da identificação dos objetivos da empresa, análise de processos, identificação de fatores críticos de sucesso e das necessidades de informação.

e) desenvolver e implantar sistemas de medição de Custos da Qualidade em empresas da construção civil;

Os resultados obtidos neste trabalho fornecem subsídios para o desenvolvimento de uma série de atividades dentro do próprio projeto, visando a melhoria do Sistema de Indicadores e do processo de implantação nas empresas. A maior contribuição deste trabalho é permitir analisar algumas questões mais pragmáticas da seleção e implantação das medições visando melhoria de desempenho na construção civil, como por exemplo a necessidade de treinamento, a necessidade de constante aprimoramento dos indicadores visando sua efetiva implantação, a importância da definição clara e correta dos critérios de medição.

No entanto, a medição de desempenho ainda se apresenta como uma questão pouco explorada e um campo fértil para estudos e ações que contribuam para sua efetiva utilização na tomada decisões na construção civil.

ANEXO

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

QUESTIONÁRIO

Entrevistado por: _____ Data: _____

Questionário Tipo: entrevista questionário (Preenchido pelo entrevistador)

Razão Social: _____

Respondido por (nome/cargo ou função): _____

(Deve ser respondido, preferencialmente, pela pessoa responsável pela adesão da empresa ao Sistema de Indicadores)

1. Caracterização da empresa:

1.1. Tempo de Funcionamento: (anos)

- até 5
- de 6 a 10
- de 11 a 20
- de 21 a 30
- mais de 30

1.2. Nº de empregados registrados em 05/91:

- até 5
- de 6 a 10
- de 11 a 20
- de 21 a 50
- de 51 a 99
- 100 ou mais

1.3. Área Construída em 1993 (em mil m²)

- até 5
- de 6 a 10
- de 11 a 20
- de 21 a 50
- de 51 a 100

1.4. Faturamento em 1993

- até 100
- de 101 a 200
- de 201 a 500
- de 501 a 1000
- mais de 1000

1.5. Atividade principal da empresa: (atividade que representa mais de 50% de seu faturamento anual)

- Obras públicas
- Construção Predial Própria
- Construção Predial para Terceiros
- Construção Industrial/Comercial
- Incorporações

1.6. Tipo de mão de obra utilizada:

- Própria
- Subempreitada
- Ambas

2. Sistema de Indicadores

2.1. Assinale a importância relativa de cada indicador, conforme a empresa o considere

(MI)MUITO IMPORTANTE: Se a informação for NECESSÁRIA para os programas ATUAIS de melhoria da qualidade e produtividade da empresa

(I)IMPORTANTE: Se a informação NÃO FOR NECESSÁRIA para os programas ATUAIS de melhoria, porém poderá ser utilizada em FUTUROS programas de melhoria.

(NI)NÃO IMPORTANTES: Se a informação FOR IRRELEVANTE para melhoria da qualidade e produtividade da empresa.

Assinalar na coluna IND os indicadores coletados pela empresa

Assinalar a importância relativa dos INDICADORES	MI	I	NI	IND
A. PROJETO				
Arquitetônico				
01. % da Área do Pavimento Tipo ocupada por área de circulação				
02. Índice de Compacidade				
03. Densidade de Paredes				
Instalações Elétricas e Hidráulicas				
04. Comprimento das Tubulações Hidráulicas (água)/ N° de pontos				
05. Comprimento dos Eletrodutos/ N° de pontos				
Estrutural				
06. Peso do Aço/ Área Construída				
07. Volume de Concreto/ Área Construída				
08. Área de Formas/ Área Construída				
Gerenciamento de Projetos				
09. N° de Modificações de Projetos por Mês				
10. N° de Incompatibilidades entre Projetos por Mês				
B. SUPRIMENTOS				
11. Índice de Erros na Entrega do Material				
12. Tempo Médio Mensal de Atraso na Entrega de Material				
C. ASSISTÊNCIA TÉCNICA				
13. N° de Reclamações dos Clientes				
D. PLANEJAMENTO E VENDAS				
14. Tempo Médio de Venda das Unidades Autônomas				
15. Nível de Satisfação do Cliente, Avaliação Pós-Ocupação				
E. PRODUÇÃO				
16. Perdas de Materiais (aço, concreto e tijolo furado)				
17. Espessura Média de Revestimentos Internos e Externos				
18. Produtividade por Serviço (formas, armação, alvenaria e reboco)				
19. Produtividade Global da Obra				
20. Tempos Produtivos, Improdutivos e Auxiliares				
F. RECURSOS HUMANOS				
21. Taxa de Gravidade de Acidentes				
22. Taxa de Frequência de Acidentes				
23. Índice de Rotatividade				
24. Índice de Absenteísmo				
25. N° de Reclamações Trabalhistas				
26. N° de Horas de Treinamento/ N° de Operários				
G. ADMINISTRATIVOS				
27. Eficiência Administrativas				
28. Despesas Financeiras/ Faturamento				

PARA ITENS A SEGUIR ASSINALAR UMA OU MAIS OPÇÕES

2.2. Existe na empresa uma política de qualidade amplamente divulgada entre diretores e empregados?

Sim Não

2.3. A empresa está, atualmente, envolvida com a execução de ações para melhoria da qualidade e produtividade?

Sim
 Não _____ (Se resposta for NÃO, não preencher item 2.4)

2.4. Quais as áreas prioritárias de atuação da empresa (ou nas quais pretende atuar) para melhoria da qualidade e produtividade?

Projeto
 Produção
 Planejamento do Empreendimento e Vendas
 Recursos Humanos
 Relação com cliente
 Suprimentos
 Organização e Gestão da Empresa.

2.5. A empresa monitora outros indicadores além dos que compõem o Sistema de Indicadores?

Sim Não

Quais? _____

2.6. Com que finalidade a empresa coleta estes outros indicadores?

Melhoria da qualidade dos processos
 Exigências externas (fiscais, legais, etc.)
 Controle das obras
 Programação de obras
 Orçamentação
 Outros. Especificar: _____

2.7. Você acredita que a medição de indicadores poderá auxiliar a empresa na melhoria da qualidade e produtividade?

Sim Não

Por que? _____

2.8. Como a empresa se envolveu com o Sistema de Indicadores (preenchido pelo entrevistador)

Seminário ou palestras
 Procurado pela equipe do NORIE
 Outros. Especificar: _____

2.9. Quem dentro da empresa tem conhecimento do Sistema de Indicadores?

Direção
 Técnicos ou gerentes responsáveis por setores específicos
 Outros. Especificar: _____

2.10. Estas pessoas têm algum treinamento nos conceitos da qualidade. (Já participaram de palestras, seminários ou cursos?)

Sim _____ Especificar: _____
 Não
 Nem todas

2.11. Antes de iniciar a coleta houve uma preocupação com a leitura do Manual, compreensão dos indicadores e análise das planilhas?

- Sim
- Não

2.12. A empresa experimentou coletar algum dos indicadores do Sistema?

- Sim
- Não _____ (se resposta NÃO, não preencher item 2.13)

2.13. Quais indicadores foram coletados? (Assinalar as planilhas correspondentes)

- | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Planilhas nº | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 4b | <input type="checkbox"/> 7b | <input type="checkbox"/> 10 | <input type="checkbox"/> 14a |
| | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 4c | <input type="checkbox"/> 8a | <input type="checkbox"/> 11 | <input type="checkbox"/> 14b |
| | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 8b | <input type="checkbox"/> 12 | <input type="checkbox"/> 15 |
| | <input type="checkbox"/> 4a | <input type="checkbox"/> 7a | <input type="checkbox"/> 9 | <input type="checkbox"/> 13 | |

2.14. Quais as principais dificuldades encontradas na implantação da medição dos indicadores:

- Manual de utilização pouco claro
- Não disponibilidade dos dados (não haviam dados documentados na empresa)
- Complexidade do processo de levantamento dos dados
- Falta de recursos humanos para coleta dos dados
- Pouca disponibilidade de tempo
- Outros. Especificar: _____

2.15. A empresa pretende ampliar (ou continuar) sua participação no Sistema de Indicadores, coletando os dados e enviando periodicamente as planilhas ao NORIE?

- Sim
- Não. _____ Por que? _____

2.16. Com que finalidade a empresa pretende utilizar os resultados dos indicadores?

- Comparação de seu desempenho com o de outras empresas
- Marketing da empresa
- Estabelecimento de metas para melhoria
- Revisão e alteração de procedimentos na empresa
- Redução de custos
- Motivação para melhoria da qualidade
- Outros. Especificar: _____

COMENTÁRIOS E SUGESTÕES

QUESTIONÁRIO - 2ª PARTE: COLETA DOS INDICADORES

(Respondido por pela responsável pela adesão da empresa ao Sistema de Indicadores)

3. MOBILIZAÇÃO PARA A COLETA DOS DADOS

3.1.3.2. Quem ficou responsável pela coleta dos dados.

- Pessoa da direção da empresa
- Funcionários da empresa trabalhando em setores específicos (setor compras, obra, setor pessoal, etc.).
- Funcionário da empresa mobilizado, especialmente, para coleta dos dados em diferentes setores.
- Outras. Especificar: _____

3.3. Como estas pessoas foram envolvidas no processo de coleta dos dados?

- Receberam o Manual para leitura antes do início da coleta
- Receberam somente as planilhas para preencher os dados
- Receberam explicações verbais de pessoa da própria empresa
- Receberam explicações da equipe técnica da Universidade

3.4. De uma forma geral, como você avalia a reação das pessoas ao receberem a tarefa de coletar os dados?

- Indiferença
- Desconfiança que os dados seriam utilizados como uma forma de controle e punição
- Preocupação com sobrecarregamento de funções
- Motivação para coletar os dados
- Outras. Especificar: _____

4.7. Você considera que as planilhas:

- São adequadas à coleta dos dados
- Possuem pouco espaço para anotação dos dados
- Exigem o preenchimento de dados em excesso
- Outras. Especificar: _____

SUGESTÕES PARA MELHORIA DAS PLANILHAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, R.J. **Systems analysis and design in engineering architecture, construction and planning**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1973. 405 p.
- ANTUNES JR.; José A.; KLIEMANN NETO, Francisco J.; FENSTERSEIFER, Jaime E.. Considerações críticas sobre a evolução das filosofias de administração da produção. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, Jul./Set., 1989. p.49-64.
- ARMITAGE, Howard M.; ATKINSON, Anthony A. The choice of productivity measures in organizations. In: KAPLAN, Robert (ed.). **Measures for Manufacturing Excellence. Colloquium...** Boston: Harvard Business School, 1990, cap. 4. p. 91-126.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Avaliação de custos unitários e preparo de orçamentos para incorporação de edifício em condomínio: NBR 12721**. Rio de Janeiro, 1992.
- _____. **Normas de gestão da qualidade e garantia - diretrizes para seleção e uso: NB 9000 - ISO 9000**. Rio de Janeiro, 1990.
- BALARINE, Oscar F. O. **Análise econômico financeira da indústria da construção no rio grande do sul - período de 1982 a 1985**. Porto Alegre, 1986. Dissertação (Mestrado em Administração). Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- _____. **Administração e finanças para construtores e incorporadores**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1990. 196 p.
- BARNES, Ralph M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Edgard Blücher, 1977. p. 1-27.
- BENDELL, Tony et al. **Quality measuring and monitoring**. London: Century, 1993. 303p.
- BERGAMO, Valentino. **Gerência econômica da qualidade através do TQC: como obter melhor qualidade com redução significativa dos custos**. São Paulo: Makron. 1991.
- BERLINER, Callie; BRIMSON, James. A. (Eds.). **Cost management for today's advanced manufacturing - the CAM-I conceptual design**. Boston: Harvard Business School, 1988. p.1-42/159-174.
- BERNOLD, Leonhard E.; TRESELER, John M. Vendor analysis for best buy in construction. **Journal of Construction Engineering and Management**. New York: ASCE, v.117, n.4, 1991. p. 645-658.
- BEZELGA, Artur; BRANDON, Peter (eds.). **Management, quality and economics in building**. London: E&F Spon, 1991. (Transactions of the European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and other Building Sectors, Lisboa, 1991).

- BICCA, Ismael; SCARDOELLI, Lisiane S. **Estudo piloto de medição de produtividade com utilização da técnica de amostragem do trabalho**. Porto Alegre: NORIE/UFRGS, 1993. 25 p. [não publicado]
- BOEMEKE, Aglae; BOUDINOVA, Mariana P.; JOBIM, Margaret S. S. **Indicadores de qualidade de projeto**. Porto Alegre: NORIE/UFRGS, 1994. 24 p. [não publicado]
- BOLJWIN, P.T. KUMPE, T. Manufacturing in the 1990's - Productivity, Flexibility and Innovation. **Long Range Planning**. [s. l.], v. 23, n. 4, p. 44-57, 1990.
- BONIN, Luis C. **A abordagem sistemática da produção de edificações**. Porto Alegre, 1987. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BURBANK, J. R. Designing performance measures for productivity and customer satisfaction. In: ANNUAL QUALITY CONGRESS, 46., 1992, Nashville. **Transactions...** Milwaukee: American Society for Quality Control, 1992. p. 57-63.
- CAMPOS, V. Falconi. **TQC: controle da qualidade total** (no estilo japonês). 2. ed. Rio de Janeiro: Bloch Ed., 1992. 220 p.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de empresas: uma abordagem contingencial**. São Paulo: McGraw-Hill, 1982. 606p.
- _____. **Administração: teoria, processo e prática**. São Paulo: MacGraw-Hill, 1987. 381 p.
- CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE. **Measuring the cost of quality in design and construction**. Austin: University of Texas at Austin, 1989.
- CNUUDE, M. Lack of quality in construction - economic losses. In: BEZELGA, Artur; BRANDON, (eds.). **Management, quality and economics in building**, 1991, Lisboa. (Transactions of the European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and other Building Sector). London: E&F Spon, 1991. p. 509-515.
- DAGNINO, Basílio V. Medição da satisfação do cliente e outros instrumentos de qualimetria. In: QUALITECH BRASIL'90, 2. **Trabalhos...** São Paulo: IM&C, 1990. 14 p.
- DE CICCIO, Francesco M. F. **Brasil, 1980: estatísticas de acidentes de trabalho**. São Paulo: Fundacentro, 1982. 53 p.
- EARLY, J.F. Strategies for measurement of service quality. **Quality Forum**. [s. l.], v. 17, n. 1, p.10-14, Mar. 1991.
- ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 1993.

- ENK, Idel. **Aspectos relativos ao gerenciamento da construção de conjuntos habitacionais**. Porto Alegre, 1984. Dissertação (mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- FARAH, Marta F. S. Diagnóstico tecnológico da indústria da construção civil: caracterização geral do setor. In: **Tecnologia das Edificações**. São Paulo: PINI, 1988, p. 685-690.
- _____. **Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional**. São Paulo, 1992. Tese (doutoramento em Sociologia) - Departamento de Ciências Sociais da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas de Universidade de São Paulo.
- _____. Estratégias empresariais e mudanças no processo de trabalho na construção habitacional no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 1993. p. 581-590
- FONTENELLE, R. J. Indicadores da Qualidade - aferidor e direcionador do progresso de um organização rumo a qualidade total. In: CONGRESSO DE SISTEMAS DA QUALIDADE, 1991, Vitória. **Anais...** Vitória: União Brasileira para a Qualidade, 1991. p. 263-270.
- FORMOSO, Carlos T.; HIROTA, Ercilia H.; et al. **Estimativa de custos de obras de edificações**. Porto Alegre: CPGEC, 1986. 108 p. (Caderno de Engenharia)
- FORMOSO, Carlos T. **A evolução da gestão da qualidade na indústria da construção**. Porto Alegre: NORIE/UFRGS, 1992. 17 p. [publicação Interna].
- FORMOSO, Carlos.T., ABITANTE, Ana. L., BRUSCH, Lúcio. R. F. Desenvolvimento de um modelo para a gestão da qualidade e produtividade em empresas de construção civil de pequeno porte. In: SEMINÁRIO QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL (Gestão e Tecnologia), 2., 1993, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CPGEC/ NORIE/ UFRGS, 1993. 198 p. p. 53-95
- FORMOSO, Carlos T.(coord.); SANTOS, Aguinaldo et al. **Relatório da amostragem do trabalho**. Porto Alegre: NORIE/UFRGS, 1994. [não publicado]
- FRANCHI, Cláudia C, SOIBELMAN, Lúcio, FORMOSO, Carlos T. As perdas de materiais na indústria da construção civil. In: SEMINÁRIO QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL (Gestão e Tecnologia), 2., 1993, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CPGEC/ NORIE/ UFRGS, 1993. 198 p. p 133-198.
- FRUET, G. M.; FORMOSO, C. T. Diagnóstico das dificuldades enfrentadas por gerentes técnicos de empresas de construção civil de pequeno porte. In: SEMINÁRIO QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL (Gestão e Tecnologia), 2., 1993, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CPGEC/ NORIE/ UFRGS, 1993. 198 p. p. 1-51.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **A indústria da construção: uma análise econômico-financeira**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 1984. 175 p.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Diagnóstico nacional da indústria da construção**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1984. 20 v. v. 1: Relatório Síntese .

- GARCIA MESEGUER, A. **Controle e garantia da qualidade na construção** São Paulo: Sinduscon/SP, Projeto/PW, 1991. 179 p.
- GRANDI, Sonia L. **Relações de trabalho e rotatividade na construção civil**. São Paulo, 1979
Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Programa de Estudos Pós-Graduandos em Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- HARRINGTON, H. J. **O processo de aperfeiçoamento**: como as empresas americanas, líderes de mercado, aperfeiçoam o controle da qualidade. São Paulo: McGrawHill, 1988. 266 p.
- HARRINGTON, H.J. **Aperfeiçoando processos empresariais**: estratégia revolucionária para aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade. São Paulo: Makron Books, 1993. 344 p.
- HARRIS, Frank; McCAFFER, Ronald. **Modern construction management**. London: Granada, 1977. 358 p.
- HAMMARLUND, Y.; JACOBSON, S. Quality failures in building construction. In: INTERNATIONAL COUNCIL FOR BUILDING RESEARCH STUDIES AND DOCUMENTATION, 11., (Quality for Building Users Throughout the World), 1989, Paris. **Proceedings...** Paris: CIB, 1989. 6 v. Theme II (constructing quality), v. 2. p. 77-89.
- HIROTA, Ercilia H. **Estudo exploratório sobre a tipificação de projetos de edificações**, visando a reformulação da norma brasileira NB-140/65. Porto Alegre, 1987. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- HRONEC, Steven M. **Sinais Vitais**: usando medidas de desempenho.... São Paulo: Makron Books, 1994. 240 p.
- INTERNATIONAL COUNCIL FOR BUILDING RESEARCH STUDIES AND DOCUMENTATION, 11., (Quality for Building Users Throughout the World), 1989, Paris. **Proceedings...** Paris: CIB, 1989.
- INTERNATIONAL COUNCIL FOR BUILDING RESEARCH STUDIES AND DOCUMENTATION, (Building Economics and Construction Management), Sydney, 1990. **Proceedings...** Sydney: CIB, 1990.
- JURAN, J.M. **A Qualidade desde o projeto**: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Pioneira, 1992. 552 p.
- KALLAS, Emílio R. **Método de controle de custos operacionais na construção civil**. São Paulo, 1981. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- KAPLAN, Robert S. (ed.). **Colloquium on measures for manufacturing excellence**. Boston: Harvard Business School, 1990. 408 p. (Harvard Business School series in accounting and control)
- LANDSFORD, C. Bell; STUKHART, George. Attributes of materials management systems. **Journal do Construction Engineering and Management**. New York: ASCE, v. 112, n.1, 1986. p. 15-21.

- LEDBETTER, Willian, BURATI, James, DAVIS, Kenti. Tracing the cost of quality in the construction process. In: INTERNATIONAL COUNCIL FOR BUILDING RESEARCH STUDIES AND DOCUMENTATION, 11., (Quality for Building Users Throughout the World), 1989, Paris. **Proceedings...** Paris: CIB, 1989. p. 97-103.
- LUNDGREN, Earl F. **Organizational management and process**. New York: Harper & Row, 1974. 460 p.
- MACEDO, Mauro L. **O gerenciamento operacional de empresas de construção civil: abordagem conceitual e emprego da técnica de filmagem "time-lapse"**. Porto Alegre, 1984. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- MASCARÓ, Juan L. **O custo das soluções arquitetônicas**. São Paulo: Nobel, 1985. 100p.
- MASCARÓ, Lúcia R.; MASCARÓ, Juan L. **A construção na economia**. São Paulo: PINI, 1980. 111 p.
- OLIVEIRA, J. Cláudio C. L. Criação de índices para medição de desempenho da manufatura: uma experiência na indústria eletrônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE, 1991, Vitória. **Palestras e trabalhos de grupos...** Vitória: União Brasileira para a Qualidade, 1991. p. 295-306.
- OLIVEIRA, Mirian; LANTELME, Elvira; FORMOSO, Carlos T. **Sistema de indicadores de qualidade e produtividade na construção civil: manual de utilização**. Porto Alegre: NORIE/UFRGS, 1993. 79 p.
- ORNSTEIN, Sheila; ROMÉRO, Marcelo (colab.). **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído**. São Paulo: Studio Nobel: EDUSP, 1992. 223 p.
- PALACIOS, Victor H. R.; VILACRESES, Xavier E. R. Análise do perfil estratégico de empresas de construção civil de pequeno porte. In: SEMINÁRIO QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 4., Porto Alegre, 1994. **Anais...** Porto Alegre: Programa da Qualidade e Produtividade da Construção Civil no Rio Grande do Sul, 1994, 268 p. p. 37-48
- PICCHI, Flávio A. **Sistemas da Qualidade: uso em empresas de construção**. São Paulo, 1993. Tese (Doutoramento em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- PIRES, Márcio S. **Sistemas de informação de produção para ambientes JIT/TQC de manufatura - elementos para planejamento**. Porto Alegre, 1994. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE. **Critérios para geração de indicadores de qualidade e produtividade no serviço público**. Brasília: IPEA/MEFP, 1991. 15 p.
- SANTOS, Aguinaldo. Medição de produtividade em canteiros utilizando a técnica da amostragem do trabalho. In: SEMINÁRIO QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL (Gestão da Qualidade na

- construção civil: uma abordagem para empresas de pequeno porte), 4., 1994, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Programa da Qualidade e Produtividade no Rio Grande do Sul, 1994. 269 p. p. 197-222.
- SANTOS, Aguinaldo; ARAÚJO, George. **Estudo piloto de medição de produtividade através de cartão de produção**. Porto Alegre: NORIE/UFRGS, 1993. 62 p.
- SILVA Maria Angélica C. **Identificação e análise dos fatores que afetam a produtividade sob a ótica dos custos de produção das empresas de edificações**. Porto Alegre, 1986. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO. **Perfil da construção civil - diagnósticos e perspectivas do SINDUSCON no Estado de São Paulo: principais aspectos e resultados**. São Paulo: SINDUSCON-SP, 1991. 82 p.
- SINK, D. Scott; TUTTLE, Thomas C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Quality Mark, 1993. 343 p.
- SMITH, Gary R.; THOMAS, H.R. A conceptual model for estimating productivity in change order work. In: INTERNATIONAL COUNCIL FOR BUILDING RESEARCH STUDIES AND DOCUMENTATION, Building Economics and Construction Management, Sydney, 1990. **Proceedings...** Sydney: University of Technology, 1990, v.6 (Management of the Building Firm). p. 499-509.
- SOIBELMAN, Lúcio **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e seu controle**. Porto Alegre, 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SOUZA, Francisco P., FORMOSO, Carlos T. Levantamento de estratégias de produção e aspectos de modernização em empresas de construção de edificações. In: SEMINÁRIO QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL (Gestão e Tecnologia), 2., 1993, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CPGEC/ NORIE/ UFRGS, 1993. 198 p. p. 97-131
- TIRONI, Luis F et al. **Crítérios para geração de indicadores de qualidade e produtividade no setor público**. Brasília: IPEA/MEFP, 1991. 16 p. (texto para discussão, 238)
- TIRONI, Luis F.et al. **Indicadores de qualidade e produtividade: um relato de experiências no setor público**. Brasília: IPEA/MEFP, 1992. 24 p. (texto para discussão, 263)
- VON BERTALANFFY, L. **Teoria Geral dos Sistemas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1975.
- WALKER, Anthony. **Project management in construction**. London: Collins, 1984.
- WERNECK, Dorothea F. F. **Emprego e salários na indústria da construção**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1978. 161 p. (Relatório de Pesquisa, 40).