

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMAS

LUIZ MAURÍCIO FURTADO MAUÉS

*METODOLOGIA DE ORGANIZAÇÃO
INTERNA E MELHORIA DO PROCESSO
PRODUTIVO EM CENTRAIS DE
MONTAGENS DE COMPONENTES :
UM ESTUDO DE CASO*

Dissertação apresentada ao corpo
Docente do curso de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção e Sistemas da
Universidade Federal de Santa Catarina,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Engenharia.



0.230.131-9

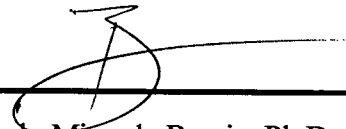
UFSC-BU

Florianópolis
Fevereiro de 1996

**METODOLOGIA DE ORGANIZAÇÃO
INTERNA E MELHORIA DO PROCESSO
PRODUTIVO EM CENTRAIS DE
MONTAGENS DE COMPONENTES :
UM ESTUDO DE CASO**

LUIZ MAURÍCIO FURTADO MAUÉS

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em
Engenharia
Especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

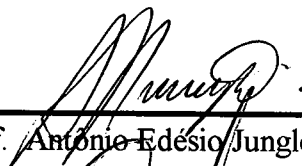


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
COORDENADOR DO CURSO

Banca Examinadora



Prof. Luiz Fernando M. Heineck, Ph.D.
ORIENTADOR



Prof. Antonio Edésio Jungles, Dr.



Prof. Oscar Ciro Lopez Vaca, Dr.

a DEUS

Agradecimentos

Aos meus amados pais Luiz Fabiano e Ana Maria que nunca mediram esforços para o meu desenvolvimento profissional.

Ao meu irmão Luiz Fabiano Junior pelo seu apoio.

A minha esposa Valcélia pela paciência e pelo nosso amado filho Leonardo.

Aos amigos Armando e Renato companheiros certos nas alegrias e dificuldades durante a realização deste curso.

Aos amigos Ivandi e Regina pelo apoio e carinho, ao André pelo incentivo, à Sônia, José Luiz, Juan, Hércules, Cristine e Ana pela oportunidade de conhece-los.

Ao professor Luiz Fernando Heineck pela orientação e confiança depositada em minha pessoa.

Ao CNPq pela viabilização financeira desta pesquisa.

SUMÁRIO

	página
Lista de Figuras	viii
Lista de Tabelas	ix
Resumo	x
Abstract	xi

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

* 1.1. A importância da racionalização da construção	1
* 1.2. A industrialização como um fator de racionalização	2
1.3. Objetivos do trabalho	4
1.3.1. Objetivo	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Limitações do trabalho	5
1.5. Estrutura da dissertação	6

CAPÍTULO 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

* 2.1. A racionalização do processo produtivo	7
* 2.2. A industrialização na construção civil no Brasil	8
* 2.3. O fator qualidade	11
2.4. A dimensão da qualidade	12
2.5. A qualidade do processo	13
2.5.1. Considerações iniciais	13
2.5.2. Aperfeiçoamento de processos	14
2.5.3. Identificação de processos	15
2.6. Relação cliente-fornecedor	16

2.7. A não qualidade	17
2.7.1. A perda com a não qualidade	17
2.7.2. O custo da não qualidade	17
2.8. Qualidade no processo de produção	18
2.8.1. Controle da qualidade	19
× 2.9. Considerações finais	19

CAPÍTULO 3 METODOLOGIA PROPOSTA

3.1. Considerações iniciais	21
3.2. Vantagem competitiva	22
3.3. Centrais de montagem de componentes	23
3.4. A finalidade da central de componentes	24
3.5. Plano de trabalho do programa de melhoria da qualidade nas centrais de montagem de componentes	25
3.6. Descrição da metodologia	26
3.6.1. Etapa nº 1 : Identificação das funções administrativas	29
3.6.1.1. 1ª Fase : Reuniões	29
3.6.1.2. 2ª Fase : Organograma	30
3.6.1.3. 3ª Fase : Rotinas	31
3.6.2. Etapa nº 2 : Identificação das unidades	31
3.6.2.1. 1ª Fase : Definição do fluxograma do processo	31
3.6.2.2. 2ª Fase : Definição do mapofluxograma do processo	32
3.6.3. Etapa nº 3 : Processo de melhoria	33
3.6.3.1. 1ª Fase : Identificação de problemas	35
3.6.3.1.1. Identificar a cadeia cliente-fornecedor	35
3.6.3.1.2. Diagrama de Ishikawa	36
3.6.3.2. 2ª Fase : Coleta de dados	37
3.6.3.2.1. Gráfico de tendência	37
3.6.3.2.2. Folha de verificação	38
3.6.3.2.3. Observação instantânea	39
3.6.3.3. 3ª Fase : Análise dos dados	40

3.6.3.3.1. Diagrama de Pareto	40
3.6.3.3.2. Análise dos dados da observação instantânea	40
3.6.3.4. 4ª Fase : Planos de ação	40
3.6.3.4.1. Ferramenta 5W2H	41
3.6.3.5. 5ª Fase : Implementação	42
* 3.6.4. Etapa nº4 : Controle e melhoria contínua dos processos	42
3.6.4.1. 1ª Fase : Sistema de análise de desempenho	42
3.6.4.1.1. Produtividade da unidade no período	42
3.6.4.1.2. Custo de produção da unidade	43
3.6.4.1.3. Índices externos	43
3.6.4.2. 2ª Fase : Análise comparativa	44
3.6.4.3. 3ª Fase : Melhoria contínua	45

CAPÍTULO 4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

4.1. Considerações iniciais	46
4.2. Aplicação da metodologia	47
4.2.1. Etapa nº1 : Identificação das funções administrativas	47
4.2.1.1. 1ª Fase : Reuniões	47
4.2.1.2. 2ª Fase : Organograma	48
4.2.1.3. 3ª Fase : Rotinas	49
4.2.2. Etapa nº2 : Identificação das unidades	50
4.2.2.1. 1ª Fase : Definição do fluxograma do processo	50
4.2.2.2. 2ª Fase : Definição do mapofluxograma do processo	51
4.2.3. Etapa nº3 : Processo de melhoria	55
4.2.3.1. 1ª Fase : Identificação de problemas	55
4.2.3.1.1. Identificar a cadeia cliente-fornecedor	55
4.2.3.1.1.1. Necessidades do cliente interno	56
4.2.3.1.2. Diagrama de Ishikawa	58
4.2.3.2. 2ª Fase : Coleta de dados	60
4.2.3.2.1. Gráfico de Tendência	60
4.2.3.2.2. Lista de verificação	61

4.2.3.2.3. Observação instantânea	61
4.2.3.3. 3ª Fase : Análise dos dados	63
4.2.3.3.1. Diagrama de Pareto	63
4.2.3.3.2. Observação instantânea	64
4.2.3.4. 4ª Fase : Planos de ação	66
4.2.3.4.1. Ferramenta 5W2H	67
4.2.3.5. 5ª Fase : Implementação	69
4.2.4. Etapa nº4 : Controle e melhoria contínua dos processos	69
4.2.4.1. 1ª Fase : Sistema de análise de desempenho	69
4.2.4.1.1. Produtividade da unidade no período	69
4.2.4.1.2. Custo de produção da unidade	70
4.2.4.1.3. Índices externos	70
4.2.4.2. 2ª Fase : Análise comparativa	72
4.2.4.3. 3ª Fase : Melhoria contínua	73
4.3. Considerações Finais	73

CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões	74
5.1.1. Análise da central de componentes	74
5.1.2. Metodologia de trabalho proposta	75
5.2. Sugestões para futuros trabalhos	77

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
-----------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

	página
CAPÍTULO II	
Figura 2.1. Setores envolvidos na concepção do produto	11
Figura 2.2. Relacionamento entre os tipos de processo	15
CAPÍTULO III	
Figura 3.1. Distribuição operacional da central de montagem de componentes	24
Figura 3.2. Fluxograma da seqüência de aplicação da metodologia	26
Figura 3.3. Fluxograma da cadeia cliente-fornecedor	36
Figura 3.4. Lista de verificação	38
Figura 3.5. Planilha de análise de desempenho	44
CAPÍTULO IV	
Figura 4.1. Organograma da central de componentes	48
Figura 4.2. Fluxograma do processo da unidade de armação	53
Figura 4.3. Mapofluxograma da unidade de armação	54
Figura 4.4. Diagrama de Ishikawa	59
Figura 4.5. Gráfico de tendência de produtividade e perdas	60
Figura 4.6. Planilha de observação instantânea	62
Figura 4.7. Diagrama de Pareto geral	64
Figura 4.8. Proporção dos tempos na unidade de armação	65
Figura 4.9. Atividades com maiores freqüências na unidade de armação	66
Figura 4.10. Plano de ação (5W2H) na unidade de armação	67
Figura 4.11. Planilha de análise de desempenho	72

LISTA DE TABELAS

	página
CAPÍTULO II	
Tabela 2.1. Desperdício estimado, expresso em porcentagem do custo da obra	18
CAPÍTULO IV	
Tabela 4.1. Funções dos eng. antes da mudança na estrutura administrativa da central	49
Tabela 4.2. Percentual de problemas detectados com a lista de verificação	63
Tabela 4.3. Dados para realizar a medição de produtividade	70
Tabela 4.4. Valores externos médios praticados na mercado de Belém	71
Tabela 4.5. Planilha de composição de custos na unidade d armação	71

RESUMO

Este trabalho visa iniciar o processo de organização interna na central de montagem de componentes. Tendo em vista a melhoria da qualidade e a racionalização do uso dos seus recursos humanos, materiais e organizacionais.

Inicialmente foi realizada a organização da administração da central, uma vez que a empresa passava por uma reestruturação. Posteriormente realizou-se o estudo sobre a melhoria do processo produtivo das unidades constituintes da central, enfatizando a unidade de armação.

No processo de melhoria, realizou-se a identificação, análise e soluções de problemas de acordo com a metodologia proposta.

ABSTRACT

This work has the objective of starting an internal organization process of a premanufacturing components assembly station, considering the quality improvement and the rational usage of its human, material and organization resources.

Initially, it was done the station administration organization, since the firm had been going through an internal re-structure. Lately, it was done a study on the improvement of the station unities production process, with an emphasis on the frame unity.

During the improvement process, it was achieved the identification, analysis and solution of problems according to the proposed methodology.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. A IMPORTÂNCIA DA RACIONALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

As empresas procuram a cada dia aperfeiçoar o seu processo produtivo com a finalidade de aumentar a produtividade, diminuir os custos de produção aumentando desta forma a sua eficiência. Uma consequência final destas mudanças é a manutenção e/ou conquistas de novos clientes, peça fundamental para a sobrevivência, frente a grande competitividade existente no mercado.

Alguns fatores levaram as empresas do setor a buscar a racionalização do processo, sem o detrimento da qualidade final do produto, tais como: o aumento das exigências dos clientes, a implantação do código de defesa do consumidor, as restrições do mercado e a diminuição de renda dos consumidores.

Entende-se a racionalização como um processo dinâmico que se desenvolve e se aperfeiçoa sistematicamente e que tem por objetivo a otimização ao utilizar os recursos humanos, materiais e organizacionais que intervêm na construção (Lichtenstein, 1987).

A indústria da construção civil encontra-se inserida neste contexto e busca otimizar o seu processo produtivo, visando o aumento da produtividade através da racionalização do uso de recursos humanos, de materiais do tempo para realização de suas atividades, da

padronização de projetos, do uso de novas tecnologias e de implantações de programas de qualidade.

A construção civil no Brasil apresenta baixos índices de produtividade em relação a outros países, segundo Santos (1995), a produtividade nos canteiros brasileiros encontra-se em 45 HH/m², enquanto na Dinamarca é de 22 HH/m² (Rosso, 1974). Ainda, segundo Rosso (1980), no domínio da edificação pode se passar de uma produtividade de 80 HH/m² em um processo artesanal primitivo, a uma de 10 HH/m² em um processo industrializado. Picchi (1993) afirma que a produtividade no Brasil é menor que um quinto da produtividade dos países industrializados.

Portanto, as empresas buscam solucionar o problema da baixa produtividade e aumentar a qualidade dos seus produtos, pois estes fatores passaram a determinar a permanência das mesmas no mercado altamente competitivo. Esta situação obrigou as empresas a redefinirem suas estratégias, visando aumentar a eficiência operacional, melhorando a qualidade e reduzindo custos (Picchi, 1993).

1.2. A INDUSTRIALIZAÇÃO COMO UM FATOR DE RACIONALIZAÇÃO

A racionalização do processo construtivo é tema de um grande número de pesquisas na área. No entanto, estes estudos são baseados na implantação de novos métodos construtivos. Cita-se como exemplo o processo no qual a alvenaria tem função estrutural, que tem como finalidade substituir o método utilizado tradicionalmente.

Algumas empresas, entretanto, adotaram o uso de centrais de montagem de componentes. Esta estratégia visa tornar o processo construtivo semelhante a um ambiente fabril, pois o objetivo das mesmas é concentrar a confecção e a montagem de componentes em um único local e posteriormente enviá-los às obras para serem utilizados.

No entanto, o processo produtivo na indústria da construção civil caracteriza-se de modo diferenciado, em relação as indústrias de outros setores, pois o produto a ser gerado

pela mesma, não desloca-se ao longo do tempo aos postos de trabalho e sim às matérias primas, operários e ferramentas é que deslocam-se ao local de aplicação.

Este fato representa limitações para as empresas do setor, quanto ao processo de industrialização, ao contrário de outras indústrias que adotam o sistema de linha de montagem (eletrônica, automobilística) e que apresentam-se altamente mecanizadas. Nestas últimas, os operários quanto as máquinas são rigidamente localizados dentro da fábrica, segundo uma seqüência lógica de produção.

As particularidades de cada obra e as diferenças técnico construtivas impõem essa característica, inviabilizando a mecanização maciça no canteiro de obras. Mais factível é a industrialização extra canteiro, de componentes e/ou instalações da obra (Fundação João Pinheiro, 1984).

Este estudo tem como base a industrialização e componentes utilizados no sistema de construção tradicional, que usualmente é caracterizado por uma estrutura de concreto armado, com função de suporte e alvenaria com tijolos cerâmicos com função de vedação, sendo ambas moldadas "in loco".

Este trabalho foi realizado em uma construtora e incorporadora de grande porte, ENCOL S.A., localizada na cidade de Belém, fundada em fevereiro de 1978, trabalhando na área de construção e incorporação de imóveis, já tendo executado 661.279 m² de área construída e atualmente encontra-se em execução 181.170 m², possuindo um efetivo de 416 funcionários. A empresa, alvo do estudo optou pela implantação de centrais de montagem de componentes extra canteiro de obra, como estratégia para diminuir os índices de desperdício.

Sabe-se que estes índices na construção civil são alarmantes, apesar dos mesmos não serem demonstrados cientificamente. Sendo o principal indicador de desperdício a grande quantidade de entulho retirado do canteiro de obra, proveniente de restos de materiais gerados no processo produtivo. Na tentativa de gerar alternativas para contornar este problema, a construtora busca melhorar a qualidade das edificações, a redução de custos e o aumento da produtividade.

Com o desenvolvimento deste trabalho, busca-se demonstrar que a industrialização da construção aberta ou por componentes é uma opção para mudar o estado atual do setor, ainda que baseado no tradicional método construtivo, que encontra-se amplamente utilizado nas diversas regiões do país.

1.3. OBJETIVOS DO TRABALHO

1.3.1. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é realizar um estudo sobre a utilização destas centrais de componentes, no processo de industrialização da construção, em particular a racionalização do processo na construção de edifícios de múltiplos andares. Desta forma propõe-se a criação de uma metodologia que auxilie na organização interna e no gerenciamento dos processos produtivos das centrais de montagens de componentes.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Tendo em vista a implantação do processo de industrialização aberta ou por componentes, são objetivos específicos:

- identificar problemas no processo produtivo utilizado atualmente;
- analisar os problemas detectados;
- realizar o mapeamento do processo;
- priorizar atuação;
- definir planos de ação;
- criar rotinas de trabalho;

- elaborar mecanismos de análise de desempenho e melhoria do processo.

1.4. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

A aplicação da metodologia proposta necessita de um período de tempo considerável (40 dias) durante a fase de coleta de dados. O que impossibilitou sua aplicação em todas as unidades constituintes da central de montagem de componentes. Assim como a implantação das soluções sugeridas, em alguns casos necessitar de investimentos, não disponível a curto espaço de tempo, tornou-se inviável aplicá-las imediatamente.

Portanto, o trabalho trata especificamente da estruturação do processo produtivo na unidade de armação de componentes para estrutura em concreto armado, não leva-se em consideração os investimentos necessários para a implantação, como também os benefícios na redução dos custos com o processo de industrialização.

1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho encontra-se dividido em 5 capítulos. O primeiro contém as justificativas as quais levaram a realização do mesmo. Além dos objetivos, hipóteses e organização.

No segundo capítulo, realiza-se a revisão bibliográfica ressaltando os aspectos de melhoria de qualidade e aumento da produtividade nos processos, assim como a necessidade das organizações que optaram pelo processo de industrialização aberta (ou por componentes) como forma de racionalização, visando a adequação a nova realidade do mercado.

O capítulo terceiro apresenta a metodologia utilizada para iniciar o processo em busca da qualidade, através da organização interna das centrais de componentes. Esta metodologia foi adaptada utilizando-se algumas das ferramentas descritas por Brassard (1992) e de Fullmann (1975).

O capítulo quatro descreve o estudo de caso, o qual consiste da aplicação da metodologia proposta, em uma empresa de grande porte, localizada na cidade de Belém, assim como apresenta-se os procedimentos da aplicação e os resultados obtidos com o a realização do trabalho.

No capítulo cinco realiza-se uma análise sucinta sobre a metodologia proposta. Descreve-se portanto as conclusões e recomendações, visando a continuação do trabalho.

CAPÍTULO II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A RACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

No Brasil, as empresas do setor da construção civil começam a despertar para a melhoria da qualidade dos seus produtos, levando-as a fazer um questionamento quanto ao processo produtivo utilizado e a traçar projetos para a racionalização. Esta mudança comportamental está relacionada com a grande competitividade existente no mercado, a diminuição de recursos financeiros, a maior conscientização dos consumidores e pela maior organização dos trabalhadores.

No setor já observa-se a implantação de programas voltado para a racionalização, diminuição de desperdícios e aumento da produtividade. Estes são caracterizados, principalmente, pela integração dos vários elementos constituintes do processo produtivo, como os recursos humanos que atuam da concepção a execução (FARAH, 1993; PICCHI, 1993; SOUZA et alli, 1992).

Neste contexto a racionalização do processo produtivo é caracterizada por uma ação coordenada entre os vários aspectos envolvidos desde a concepção até a execução, tendo como objetivo melhorar o desempenho econômico e físico do produto ao longo de sua vida útil. Cabe salientar que, durante as fases de produção de edificações as empresas buscam um equilíbrio entre custo, tempo e qualidade, que depende basicamente do gerenciamento empresarial.

Existindo portanto a necessidade de compatibilizar objetivos para alcançar este equilíbrio. Do ponto de vista do empresário, o importante é ter um bom desempenho econômico, tendo como finalidade permanecer no mercado, mantendo a lucratividade e a qualidade de seu produto em relação aos concorrentes, desta forma assegura-se a participação no mercado. Para o consumidor os fatores que merecem destaque são o atendimento das suas expectativas quanto a segurança, conforto e durabilidade. Outro fator é a necessidade de realizar uma análise econômico financeira que subsidia a tomada de decisões, que por outro lado depende da capacidade de financiamento e pagamento entre as partes envolvidas.

Segundo SILVA(1990), o verdadeiro sentido da racionalização é a incorporação, ao processo, de critérios que considerem o desempenho da edificação ao longo de sua vida útil, neste contexto faz parte da racionalização o balanceamento entre critérios de redução de custos e tempo e critérios de qualidade.

No sistema convencional de produção de edificações onde, é predominantemente utilizado de forma intensiva a mão de obra, existe um grande potencial para a racionalização quando o processo é analisado de forma abrangente. Deste modo não contempla-se a implantação de aspectos isolados como o planejamento e controle da produção, adoção de novas técnicas construtivas, melhoria nas condições de trabalho ou efeitos de continuidade no trabalho e sim a coordenação conjunta de vários aspectos, proporcionando desta forma resultados mais efetivos.

2.2. A INDUSTRIALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

O processo de racionalização no Brasil, no setor da construção, consolidou-se a partir dos anos 70, particularmente para a construção habitacional, onde várias medidas foram implementadas. No entanto, o significado do termo apresenta definições variadas na literatura.

Segundo LICHTENSTEIN (1987), entende-se a racionalização como um processo dinâmico que se desenvolve e se aperfeiçoa sistematicamente e que tem por objetivo a otimização da utilização dos recursos humanos, materiais e organizacionais que intervêm na construção.

A racionalização é o processo mental que governa a ação contra os desperdícios temporais e materiais dos processos produtivos, aplicando o raciocínio sistemático, lógico e resoluto, isento do influxo emocional (ROSSO, 1980).

A falta de consenso quanto a definição clara e objetiva para o processo de racionalização, evidencia que existe uma grande variabilidade quanto a implantação de medidas concretas para esta finalidade. Devido a isto a racionalização no Brasil aponta para várias vertentes:

- a) a implantação de processos construtivos inovadores;
- b) a implantação de medidas de aperfeiçoamento do próprio processo convencional;
- c) a pré-fabricação fechada ou total;
- d) a pré-fabricação aberta ou por componentes.

Segundo Farah (1990) as propostas de racionalização da construção surgiram no âmbito da industrialização do setor, tendo como paradigma a produção fabril seriada. Ao fazer uma revisão da literatura sobre o desenvolvimento dos processos de trabalho verifica-se que a incorporação de máquinas e ferramentas à produção criou um modelo específico de organização do trabalho, desenvolvido pelo taylorismo “o modelo da racionalização”, posteriormente aperfeiçoado pelo fordismo.

A industrialização da construção, tendo como base estes modelos, criou a utopia de que a adoção destes princípios de maneira ortodoxa levaria o setor a montar o seu produto de uma só vez, feitas por máquinas em uma fábrica, como no processo de montagem de carros na Ford. Como visto em Le Corbusier (1987):

“... impossível esperar pela lenta colaboração dos sucessivos esforços do escavador, do pedreiro, do carpinteiro, do marceneiro, do colocador de ladrilhos, do encanador ... as casas devem ser erguidas de uma só vez, feitas por máquinas em uma fábrica, montadas como Ford monta os carros, sobre esteiras rolantes.”

Portanto, a industrialização baseou-se inicialmente na pré-fabricação pesada e em sistemas fechados, com a padronização de produtos e a utilização de repetições nas suas atividades produtivas.

Mas, em decorrência de crises no setor, pela retração da demanda e pela falta de apoio do setor público, ocorreu a diminuição da sua utilização, pois a pré-fabricação pesada apresenta limitações técnicas e econômicas ou seja, as usinas necessitam operar com grandes escalas de produção, para tornarem-se viáveis economicamente. Por outro lado, este tipo de solução tecnológica foi pouco flexível, não sendo capaz de atender às novas características do mercado, com base na intensificação e diversificação da construção de edifícios.

Neste novo contexto, surge como necessidade para as empresas, reformularem seus conceitos sobre a industrialização, que sofreu uma redefinição para atender a flexibilidade do processo produtivo. A mudança de estratégia é fundamental devido a diversificação do produto e para poder atender com agilidade as demandas heterogêneas, consolidou-se desta forma a industrialização aberta, baseada inicialmente em sistemas leves, compostos por elementos compatíveis e que eram produzidos por várias indústrias.

Mais recentemente, surge a tendência pela industrialização de componentes. Com esta filosofia de trabalho, a construção no canteiro de obra, tende cada vez mais, para a montagem de componentes produzidos por uma diversidade de fabricantes. Desta forma, segundo Farah (1990), o paradigma da racionalização taylorista e fordista sobre a industrialização fechada, deixa de ter sentido, dando lugar a um modelo com base na flexibilidade de produção e na participação dos trabalhadores no controle do processo de trabalho.

No entanto, cabe ressaltar a necessidade de uma coordenação geral do processo de produção da edificação, como uma condicionante da flexibilidade imposta pela nova característica do mercado. Busca-se uma fase mais ampla denominada de "racionalidade do sistema", onde a coordenação entre projeto, planejamento, execução, obra, central de componente e comercialização substituem a racionalização parcial, que apenas enfocavam as atribuições envolvidas com o processo de produção. A figura 2.1 representa graficamente a relação entre os setores envolvidos com a concepção do produto.

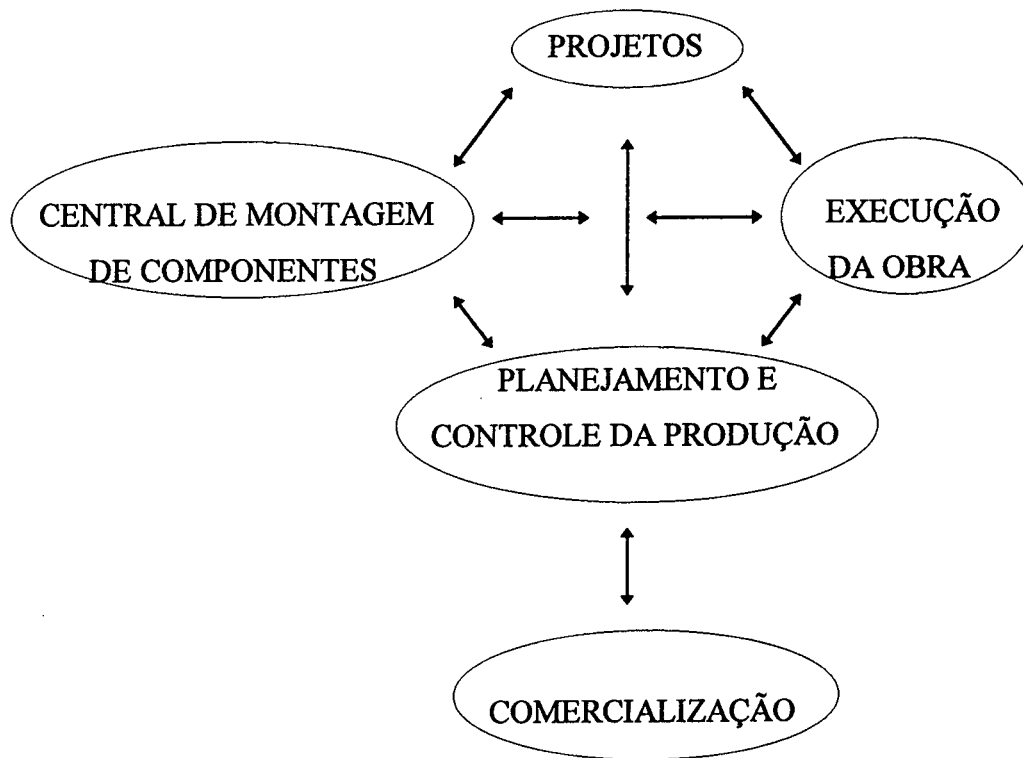


Figura 2.1. Setores envolvidos na concepção do produto.

Neste contexto, as empresas voltam sua atenção para priorizar a qualidade dos serviços e do produto final, pois a demanda se torna limitada, diversificada e mais exigente. As estratégias elaboradas pelas empresas passam a buscar a racionalização com qualidade, pois a mesma tem repercursão na execução em termos de custos, prazos e produtividade.

2.3. O FATOR QUALIDADE

A tendência do mercado a valorizar produtos com qualidade e confiabilidade, força as empresas do setor a buscarem alternativas, através de dirigentes e empregados, a priorizarem

os seus esforços na realização de melhoria, com a finalidade de implantar sistemas de qualidade em todos os seus setores, tornando-se desta forma a mesma mais competitiva (Campos, 1992).

Entretanto, na construção civil apenas alguns fatores relacionados a qualidade foram desenvolvidos, como o controle tecnológico de materiais (usados na execução da estrutura), a durabilidade de materiais fabricados por outras indústrias que abastecem o setor, etc.

2.4. A DIMENSÃO DA QUALIDADE

As empresas de construção que atuam no mercado habitacional, por incorporação e que pretendam implantar processos de melhoria de qualidade, deve ter o conhecimento da amplitude da qualidade, que subdivide-se em três componentes :

- a qualidade de projeto;
- a qualidade de conformação;
- a qualidade de serviços.

A qualidade no projeto é fundamental, pois é através deste que o cliente define a compra do imóvel, além de influenciar de maneira significativa a eficiência da execução da obra.

A concepção do produto final tem estreita relação com a qualidade de conformação, no entanto é preciso entendê-la em um sentido mais amplo, incluindo a qualidade do processo.

A qualidade de serviços tem grande importância na construção de edifícios, uma vez que o cliente via de regra compra o seu imóvel ainda no lançamento, tendo o contato com o produto adquirido apenas ao término da obra. Neste período a relação entre o cliente e empresa é bastante expressiva, logo a empresa que não cuida da qualidade dos serviços dificilmente terá seus clientes satisfeitos (Picchi, 1993).

Portanto a busca de otimização destes três fatores, simultaneamente, deve ser priorizada em um programa de melhoria de qualidade.

2.5. A QUALIDADE DO PROCESSO

2.5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Um processo pode ser definido de várias maneiras; segundo Harrington (1993), processo deve ser considerado como qualquer atividade que receba uma entrada (input), posteriormente agrega-se valor e gera uma saída (output) para um cliente interno ou externo, utilizando os recursos da organização. Juran (1992) afirma que processo é uma forma sistemática de ações direcionadas visando atingir metas. Campos (1992) define-o como um conjunto de causas que provocam um ou mais efeitos.

O processo deve ser entendido como uma série de atividades que consomem recursos e produzem um bem ou serviço (Hronec,1994). Entretanto, na construção civil, como também em outras indústrias, para se fazer um bem ou produto é necessário que sejam realizados vários processos diferentes de maneira sequenciada e lógica, ou seja uma série de processos interligados.

Desta forma surge a necessidade de se identificar os vários processos, sobretudo os considerados como processos críticos, pois deste modo pode-se selecionar e focalizar os esforços no que é verdadeiramente importante, visando alcançar as metas pré-estabelecidas e, portanto, o plano estratégico da empresa.

Para Scholtes (1992), somente após entender o que são os processos e quem são os clientes (internos e externos) pode-se compreender o significado de qualidade. Portanto ressalta-se a importância de estudar os processos, uma vez que não existe produto ou serviço sem que ocorra um processo. Do mesmo modo que não existe processo sem um produto ou serviço (Harrington, 1993; Juran e Gryna, 1988; Scholtes 1992).

A qualidade do produto final resultante de um processo é determinada pela qualidade do que entra e do que acontece nas diversas atividades ao longo do caminho. Desta forma é preciso buscar a qualidade em todas as etapas do processo e sistemas da organização.

2.5.2. APERFEIÇOAMENTO DE PROCESSOS

A identificação e análise de processos são fundamentais para que se possa obter melhorias e simplificação dos mesmos, significando a possibilidade de melhoria de qualidade e produtividade. Palacios (1994) afirma que estas melhorias são conseguidas através do aperfeiçoamento de processos dos programas de melhorias. As duas abordagens são válidas desde que tenham como objetivo um melhoramento contínuo da empresa como um todo.

Contudo, tem que se considerar que o aperfeiçoamento de processos não é um programa de melhoria como considerado tradicionalmente. Antigamente, estes programas eram normalmente mantidos em andamento por um período de tempo limitado. Entretanto, hoje os programas de melhoria são entendidos como processos permanentes de melhoria da qualidade, que contam com a ampla participação dos funcionários, abrangendo não só a produção, mas todos os processos da empresa, inclusive os processos administrativos (Picchi, 1993).

Assim, Rummler (1992) apud (Hronec, 1994) afirma existir três tipos de processo, sendo necessário identificá-los como críticos ou não. Campos (1992) ressalta que em torno de 30% dos processos de uma organização são considerados como críticos, desta forma se a empresa puder identificá-los e melhorá-los já teria ganhos significativos. Para isso o ponto de partida é sempre o cliente (interno ou externo). A figura 2.2. mostra como ocorre o relacionamento entre os processos, podendo os mesmos serem divididos em:

- processos primários;
- processos de apoio;
- processos de gestão.

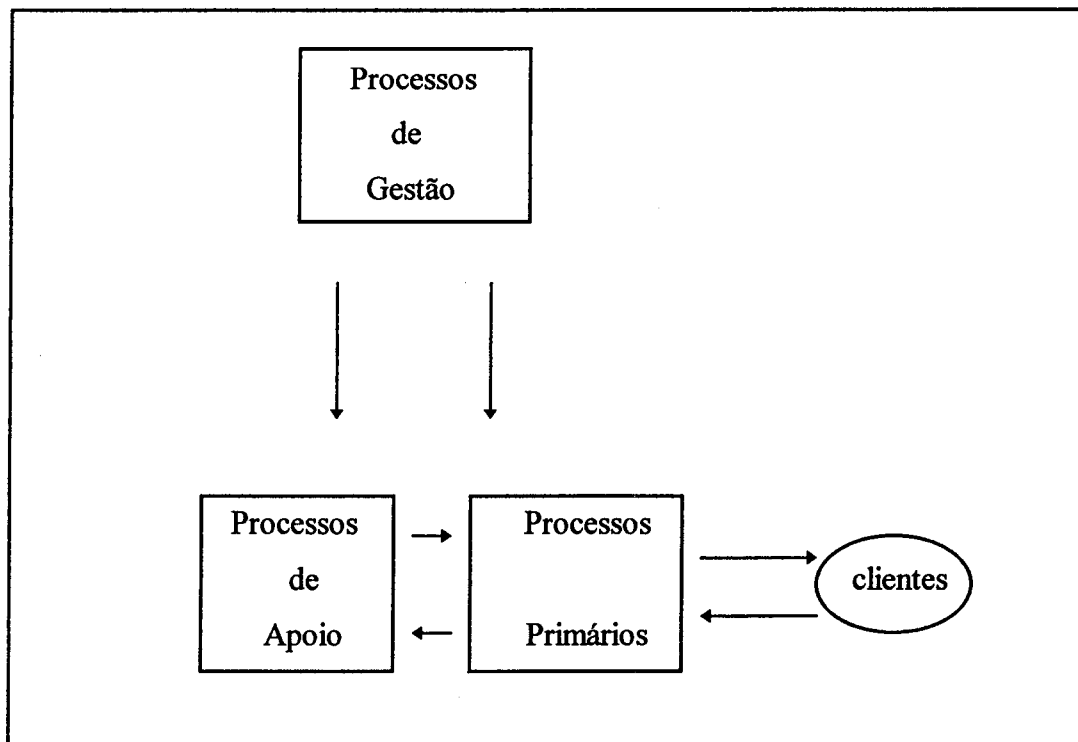


Figura 2.2. Relacionamento entre os tipos de processo.

Os processos primários podem ser classificados como os que tocam o cliente, ou seja, existindo alguma falha o cliente identificará imediatamente. Nesta categoria pode-se citar a entrega do produto. Os processos de apoio são os que proporcionam suporte para os processos primários, neste, o cliente não percebe as falhas imediatamente. Cabe aos processos de gestão a coordenação das diversas atividades dos anteriores.

2.5.3. IDENTIFICAÇÃO DE PROCESSOS

Como visto, anteriormente, identificar e compreender processos são vitais para que se possa verificar mudanças visando a qualidade e produtividade, portanto é necessário estabelecer o cliente de cada processo e quais são as suas expectativas em relação aos bens ou serviços oferecidos.

Segundo Formoso et alli (1994) é possível fazer uma análise dos processos através de fluxogramas, que entre outras finalidades possibilita identificar :

- 1- Produtos ou serviços executados e os clientes e fornecedores internos e externos do processo;
- 2- As funções e responsabilidades;
- 3- Os pontos críticos do processo.

2.6. RELAÇÃO CLIENTE - FORNECEDOR

As pessoas que vêm o trabalho como um processo, compreendem como a qualidade do resultado é em grande parte determinada pela qualidade do que entra no processo. O desempenho dos funcionários na execução de suas tarefas depende da qualidade dos produtos ou serviços que recebem.

Hronec (1994) afirma, que a empresa deve concentrar o pessoal na única e mais importante missão da empresa - a satisfação do cliente-, pois, a mesma mantém a empresa no negócio.

Portanto para atingir a satisfação do cliente, deve-se priorizar a obtenção de padrões de desempenho dos processos para viabilizar esta missão, buscando a qualidade do serviço interno. Schlesinger e Heskett (1991) apud Hronec (1994), estabeleceram uma correlação entre a qualidade do serviço interno, satisfação do empregado, a qualidade do serviço externo, satisfação do cliente, retenção do cliente e lucro.

Entretanto, apesar da satisfação do cliente ser o propósito primário, não se pode analisá-lo de maneira isolada, assim como o lucro não pode ser encarado como o único objetivo da empresa, proporcionando desta forma que exista uma melhoria contínua no processo a longo prazo, fazendo um produto mais adaptado aos desejos do cliente.

Portanto, ao se considerar que um dos objetivos principais da gestão da qualidade é conseguir que as atividades sejam bem executadas logo na primeira vez, deve-se ressaltar a

grande importância de que a melhoria do processo só pode ser alcançada como o resultado de um compromisso no qual cada parte leve em conta, além dos próprios, os interesses dos demais (Garcia Meseguer, 1991, apud Palacios 1994).

2.7. A NÃO QUALIDADE

2.7.1. A PERDA COM A NÃO QUALIDADE

É com grande frequência que autores, pesquisadores e profissionais da área afirmam que o desperdício na construção civil é da ordem de 30%. Pinto (1989) após realizar estudo detalhado sobre o desperdício (entulho) em um edifício utilizando o processo construtivo convencional, partindo de um levantamento de todos os materiais que entravam na obra e posteriormente comparando-os com os valores projetados, concluiu que para uma massa projetada de 3.110 ton, foram adquiridas 3.678 ton, representando um desperdício de 18,3%. No entanto, o autor afirma que este resultado está abaixo da média nacional.

2.7.2. O CUSTO DA NÃO QUALIDADE

Outro aspecto importante para avaliar os problemas com a não qualidade é fator custo. Historicamente afirma-se que para cada três edifícios construídos, um deixa de ser executado devido ao desperdício dos anteriores. Apenas as perdas estimadas de produtividade devido a problemas de qualidade sobre o percentual do custo da obra é de 3,5% (Picchi, 1993), ver tabela 2.1.

Tabela 2.1. Desperdício estimado, expresso em porcentagem do custo da obra - Fonte Picchi (1993).

Origem de desperdícios	Desperdício estimado (% sobre o custo da obra)
Entulho gerado	5,0
Espessuras adicionais de argamassa	5,0
Dosagem de argamassa e concreto não otimizadas	2,0
Reparos e serviços não computados no entulho	2,0
Projetos não otimizados	6,0
Perdas de produtividade devido a problemas de qualidade	3,5
Custos devido a atrasos	1,5
Reparo em obras entregue a clientes	5,0
TOTAL	30,0

Entretanto apesar de valores elevados de desperdício é comum entre as empresas considerarem normal estes índices, devido a cultura de que os mesmos fazem parte do processo construtivo. Logo este fato contribui para que a implantação de programas de melhoria da qualidade sejam introduzidos muito lentamente.

2.8. QUALIDADE NO PROCESSO DE PRODUÇÃO

A norma ISO/NB 9004 estabelece que a realização do planejamento das operações do processo produtivo assegura que as mesmas sejam executadas sob condições controladas (Picchi, 1993). O planejamento da qualidade é ressaltado por Juran; Gryna (1988) como fator importante na qualidade final do produto, podendo ser iniciado na fase de projeto até o controle da produção.

Entretanto para atingir a qualidade do processo produtivo deve ser estabelecida uma política entre os fornecedores e o setor de suprimentos da empresa, dando maior ênfase à qualidade dos insumos.

Portanto o setor de suprimentos tem como finalidade não só garantir o abastecimento dos produtos necessários ao processo, mas, também, que os mesmos estejam no local e momento adequado, ao menor custo.

2.8.1. CONTROLE DA QUALIDADE

O controle da qualidade não deve envolver apenas a avaliação e a comparação após a conclusão dos serviços com os padrões pré-estabelecidos, mas também durante a execução do processo, podendo desta forma atuar sobre eventuais problemas. De acordo com Juran (1990a) o controle de qualidade é um processo que envolve :

- a avaliação do desempenho real;
- comparação deste com a meta;
- atuação sobre as diferenças.

Cabe ressaltar a evolução do controle, passando da fase de apenas focar aspectos corretivos, para assumir um enfoque preventivo. Mais recentemente, o controle vem assumindo um conceito mais amplo, oriundo das teorias gerenciais de 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 (Lantelme, 1994).

É possível, também, através do controle obter uma retroalimentação do comportamento do sistema produtivo, comparando-se os valores obtidos com as metas, tornando-se fundamental para a manutenção e melhoria do desempenho do processo.

2.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o exposto anteriormente, verificou-se a importância do estudo do processo em uma organização, para ser implantado um programa de melhoria de qualidade e aumento de produtividade. Desta forma necessita-se realizar uma identificação e classificação do processo em estudo no contexto dos seus diversos intervenientes.

Assim, demonstrou-se que as empresas de construção civil necessitam despertar para a busca da racionalização dos seus processos construtivos, visando o aumento de produtividade, tendo como uma das vertentes a industrialização de componentes.

No capítulo três é proposto uma metodologia para organizar uma central de componente, nos aspectos administrativos e funcionais.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA PROPOSTA

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

De acordo com o exposto no capítulo 1, verifica-se a preocupação das empresas de construção em racionalizar e modernizar o estado atual do processo construtivo, introduzindo uma nova filosofia de trabalho.

Entretanto, mudanças no planejamento estratégico da produção devem necessariamente estar vinculado ao planejamento estratégico da empresa. Uma vez que a estratégia de produção tem como base as possibilidades econômicas e tecnológicas, através da sua estratégia competitiva.

A intervenção, no contexto da estratégia de produção, tem o objetivo de atuar na redução de custos dos processos visando o produto final, sem detrimento da qualidade. Possibilita através de melhorias, maior flexibilidade de produção, auferindo uma vantagem competitiva (Santos, 1995).

Alguns autores (Campos,1992; Scholtes,1992) afirmam que a utilização de ferramentas da qualidade possibilitam que se conheça a empresa como um todo, resultando em melhorias, redução da variação de processos, diminuição das repetições de erros, aumentam a satisfação e motivação dos empregados proporcionando desta forma incrementos nos índices de produtividade.

No entanto, para se aumentar a competitividade das empresas, primeiramente, tem que se rotinizar os procedimentos aceitos como corretos. Posteriormente passa-se a intervir na melhoria dos mesmos, envolvendo tanto aspectos técnicos como humanos. Esta rotinização permite melhorar a qualidade e produtividade dos processos, assim como um aumento da previsibilidade das operações (Campos, 1992).

Portanto, a busca pela qualidade dentro de uma organização deve tornar-se um objetivo estratégico primário. Através dela, pode-se integrar os esforços de todas as pessoas envolvidas no processo para incrementar a satisfação dos clientes por uma melhoria contínua da qualidade na empresa (Burati Jr. et alli, 1991).

3.2. VANTAGEM COMPETITIVA

As empresas para alcançarem uma maior participação no mercado, têm buscado a proporcionar mais vantagens que seus concorrentes, tendo a vantagem competitiva como elemento central na formulação de propostas estratégicas para obtenção de maior rentabilidade (Luce et alli, 1991).

Uma forma de entender o conceito de vantagem competitiva é apresentado por Porter (Porter, 1985, apud Luce, 1991). Sua proposição assenta-se na idéia de que, para obter vantagem competitiva sobre seus concorrentes, as empresas devem optar entre :

- a) desenvolver atividades econômicas e tecnológicas a um custo menor, para um mesmo conjunto de benefícios ofertados ao cliente;
- b) desempenhar estas atividades de tal forma que gerem uma oferta de benefícios diferenciados; pressupondo que o custo desta oferta seja menor que o diferencial de preço obtido.

Porter denomina respectivamente estas formas de Vantagem Competitiva de vantagem de custo e vantagem de diferenciação. A vantagem competitiva de custo é obtida por ações específicas ou combinadas quanto a elementos, como:

- economia de escala;
- efeito aprendizagem;
- custo dos insumos;
- integração vertical.

Portanto, a empresa busca alcançar menores índices de redução dos custos através da economia de escala. Assim como a busca de aumento na participação do mercado está intimamente relacionada com investimentos, sacrificando resultados a curto prazo, para possibilitar a obtenção de maiores resultados a um longo prazo. Cabe ressaltar que, para a empresa não correr em grandes riscos quanto ao capital investido, é necessário que o índice de crescimento nominal da indústria seja significativo e apresente um certo grau de estabilidade.

No entanto, a literatura ressalta a importância de ser pioneira na realização de mudanças no processo, como elemento fundamental para obtenção de maiores participações no mercado. Este é outro aspecto importante para empresa, para alcançar vantagens competitivas resultantes de diferentes formas, como a economia de escala e o efeito aprendizagem (Luce et alii 1988).

3.3. CENTRAIS DE MONTAGEM DE COMPONENTES

Na racionalidade do sistema, as centrais de montagem de componentes têm a finalidade de aumentar a produtividade e diminuir os custos envolvidos na concepção destes elementos. Esta estratégia de produção, através da industrialização de alguns componentes em um sistema

aberto, apresenta vantagens e limitações. Cabe salientar que a mesma está inserida em um contexto maior, como mostrado no capítulo dois, figura 2.1.

É importante salientar que as centrais de montagens de componentes surgem como uma ferramenta no contexto global do processo produtivo, no intuito de auxiliar o setor a alcançar a racionalidade. No entanto, não cabe fantasiar que a mesma seja a solução para os problemas, pois este método apesar das vantagens, apresenta limitações quanto ao volume adequado e continuidade na produção, além dos altos investimentos exigidos pela industrialização.

As empresas que investiram nesta estratégia de produção apostam em obter índices expressivos de produtividade e redução de custos a médio e longo prazo, para vencer às idas e vindas da política econômica, nas quais as empresas ficam presas a seu dilema de crescimento e inflação. As economias corroídas pelo vírus da inflação, a implantação de melhorias no processo produtivo perde força, pois os empresários são atraídos por um mercado especulativo, que é fundamentado em taxas de retorno a curto prazo - Marcovitch(1991).

3.4. A FINALIDADE DA CENTRAL DE COMPONENTES

A finalidade das centrais de montagem de componentes é transformar matéria prima e/ou produtos de outras indústrias em componentes utilizados na construção civil. Este processo encontra-se em fase de expansão e melhoria. Na maioria das centrais de montagens de componentes funcionam unidades autônomas menores, como mostra a figura 3.1.

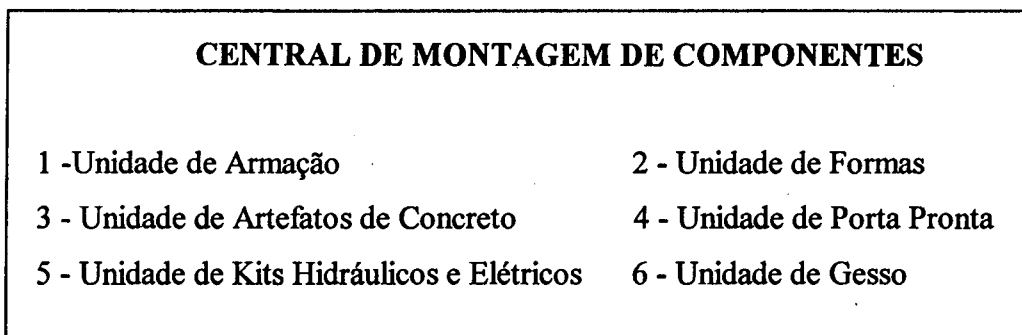


Figura 3.1. Distribuição operacional da central de montagem de componentes.

3.5. PLANO DE TRABALHO DO PROGRAMA DE MELHORIA DA QUALIDADE NAS CENTRAIS DE MONTAGEM DE COMPONENTES

Existem diversas metodologias visando a implantação de programas de melhoria da qualidade e produtividade. Entretanto, segundo Silva (1986), encontra-se como grande obstáculo de aplicação a grande variabilidade interna e externa do processo produtivo na construção. Portanto, ao se elevar os processos construtivos a um patamar mínimo de funcionamento, pode-se contribuir para a redução desta variabilidade.

Para que se pudesse estabelecer o perfil da situação atual da central de montagem de componentes e propor diretrizes para melhoria dos processos, adaptou-se a metodologia utilizada por Brassard (1992), que proporciona a identificação, análise e solução de problemas, como também algumas ferramentas utilizadas em estudos do trabalho, abrangendo tópicos da engenharia de produção, voltado para o contexto das empresas de construção civil.

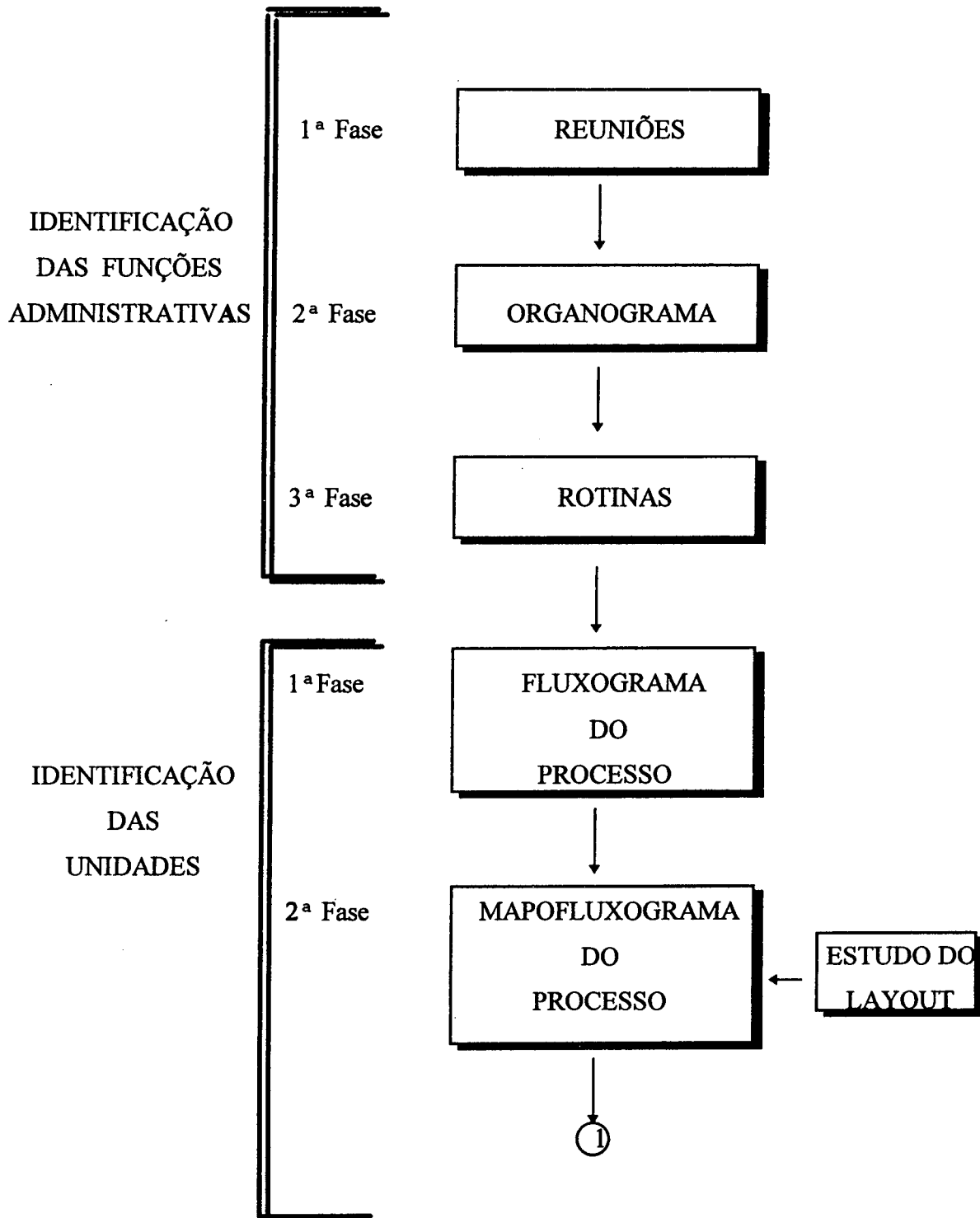
Na metodologia original foi incorporado a 1ª Etapa denominada de Identificação das Funções Administrativas, onde visava atender ao caso particular da empresa alvo do estudo. Assim como a 4ª Etapa que visa controlar o processo continuamente, além de ferramentas como o mapofluxograma e a observação instantânea.

A metodologia utilizada neste trabalho tem como objetivo proporcionar a central de montagem de componentes sua estruturação física e operacional, visando os tópicos relacionados a seguir. No entanto não pode-se afirmar se estes resultados foram alcançados devido o curta duração na realização deste trabalho.

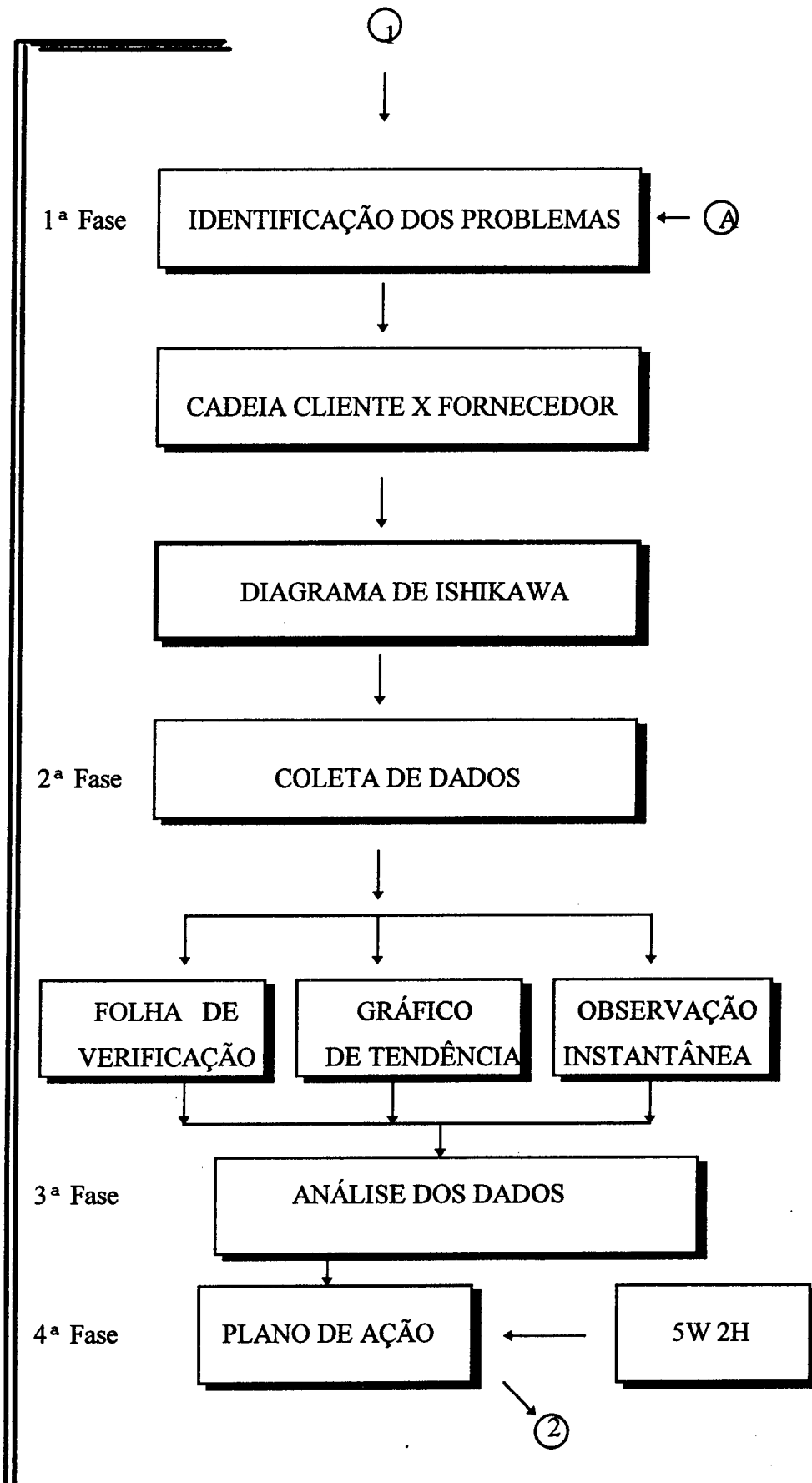
- ❶ Elevar a produtividade e qualidade a patamares superiores;
- ❷ Redução significativa de desperdícios (humanos e materiais);
- ❸ Redução da variabilidade dos processos;
- ❹ Elevação do grau de padronização;
- ❺ Elevação do grau de mecanização;
- ❻ Melhoria significativa do ambiente de trabalho.

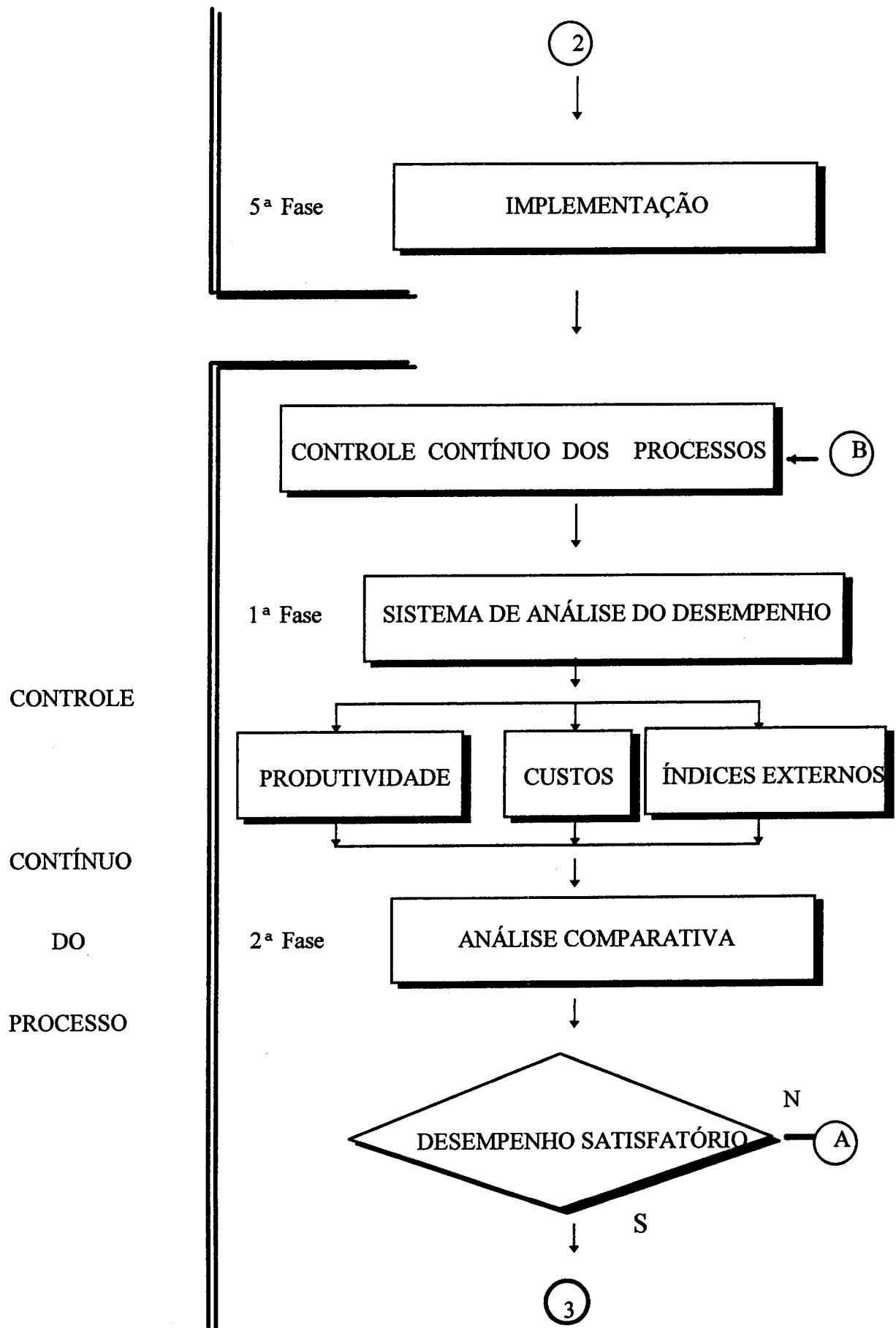
3.6. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em uma seqüência de acordo com as etapas descritas a seguir. A figura 3.2. mostra um fluxograma funcional da descrição da metodologia , contendo as etapas e suas fases, visando facilitar a compreensão da mesma.



PROCESSO DE MELHORIA





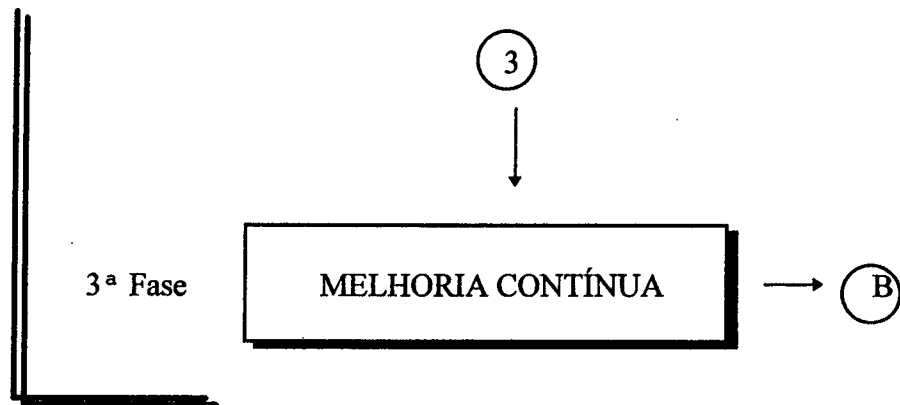


Figura 3.2. Fluxograma da seqüência de aplicação da metodologia.

3.6.1. ETAPA N° 1 : IDENTIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES ADMINISTRATIVAS

Esta etapa tem como objetivo identificar todas as unidades autônomas constituintes da central de montagem de componentes, assim como os funcionários envolvidos com a parte administrativa e suas funções. Foram elaboradas* três fases para a realização desta etapa, conforme descrito abaixo :

3.6.1.1. - 1°. FASE : REUNIÕES

A fase de reuniões durante o período de realização do trabalho tendo a participação dos funcionários com funções administrativas, visa iniciar a elaboração do organograma da central e da rotina de trabalho dos mesmos, assim como estabelecer prazos e metas a serem atingidos, além de criar um ambiente motivacional e de cooperação na realização das diversas etapas.

3.6.1.2. - 2°. FASE : ORGANOGRAMA

O organograma tem como objetivo definir claramente as funções, as responsabilidades, estabelecer fluxo e rotina dos profissionais envolvidos com a central de montagem de componentes. Deste modo evita-se que providências deixem de ser tomadas por falta de clareza na indicação de quem ou que setor é o responsável pela mesma, como também que em determinadas situações ocorra a superposição de atribuições.

→ RECOMENDAÇÕES NA ELABORAÇÃO DO ORGANOGRAMA :

1. A participação dos funcionários na elaboração do Organograma é bastante positiva. Contribui para estimular a participação das pessoas e para que estas tenham em mente as suas funções e responsabilidades.

2. Etapas para definição do Organograma:

2.1. Iniciar a definição do organograma com cada funcionário administrativo fazendo uma listagem de suas próprias atribuições;

2.2. Identificar as atividades que constam na relação de mais de uma pessoa ou que não tenham sido mencionadas;

2.3. Formar uma comissão para reorganizar e negociar as atribuições de cada um;

2.4. Elaborar o Organograma definitivo.

3. O Organograma deve ser mantido relativamente estável ao longo do tempo. É recomendável representar apenas as funções e não as pessoas envolvidas, de forma a não torná-lo desatualizado quando ocorrerem promoções, contratações ou demissões de funcionários.

3.6.1.3. - 3° FASE : ROTINAS

As rotinas são normas gerais de procedimentos para desenvolvimento das atividades diárias de cada função, tendo como objetivo descrever de forma estruturada as responsabilidades de cada posto, o que possibilita à empresa a documentação de todos os procedimentos operacionais

3.6.2. ETAPA N° 2 : IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES

Esta etapa visa mapear os processos operacionais de todas as unidades, utilizando as fases descritas a seguir :

3.6.2.1. - 1° FASE : DEFINIÇÃO DO FLUXOGRAMA DO PROCESSO

O Fluxograma é uma ferramenta que permite representar de forma gráfica, através de símbolos padronizados, todas as etapas de um processo e como as mesmas se relacionam entre si. Esta ferramenta permite explicitar o funcionamento de qualquer operação, por mais complexa que seja, de forma clara e lógica, facilitando a identificação de etapas problemáticas, desnecessárias ou mesmo inexistentes.

A contribuição das pessoas envolvidas no processo é fundamental para a representação fiel das atividades do processo. Portanto, a montagem do Fluxograma deve seguir uma seqüência pré-estabelecida:

1. O primeiro passo é elaborar uma lista de todas as atividades rotineiras realizadas para a execução do processo em estudo;
2. Identificar os diversos intervenientes do processo, denominados de cliente interno e externo;
3. Finalizar com a diagramação do Fluxograma Funcional e/ou Carta de Processo, utilizando a simbologia padronizada, para uma melhor visualização e análise do processo como um todo.

3.6.2.2. - 2ª FASE : DEFINIÇÃO DO MAPOFLUXOGRAMA DO PROCESSO

O Mapofluxograma é uma forma gráfica de análise de operações que completa os Fluxogramas, ou seja, uma planta da unidade em estudo, com a localização de máquinas, postos de trabalho, devendo ser elaborado de acordo com as etapas abaixo:

1. Desenhar o layout da unidade em estudo;
2. Identificar no layout o local onde ocorrem as operações;
3. Traçar sobre o layout os trajetos seguidos pelas matérias-primas, peças ou produtos.

→ ESTUDO DO LAYOUT

A atividade de definição do layout das instalações já construídas ou não, visa a adequação de homens, equipamentos e materiais, dispondo estes elementos de modo a minimizar a movimentação de materiais e eliminar os pontos críticos da produção.

Entende-se como layout um estudo sistemático que procura obter uma ótima combinação entre as instalações industriais e de tudo que concorre para a produção, dentro de um espaço físico disponível (Borba). Assim ao elaborar-se um layout deve-se procurar a melhor disposição para máquinas, homens e as etapas do processo ou serviço, permitindo que se obtenha o máximo de rendimento dos fatores de produção, através da menor distância e no menor tempo possível.

Cabe ressaltar que, os problemas que envolvem layout geralmente recaem sobre elementos básicos como o produto, o processo e a quantidade ou volume. Esses elementos, direta ou indiretamente, são os principais fatores para um bom equacionamento do layout. Desta forma ao se iniciar o estudo deve-se procurar atender aos seguintes objetivos (Magee, 1977) :

- ❶ A melhor utilização do espaço disponível;



- ② Redução da movimentação de materiais, produtos e pessoal;
- ③ Fluxo mais racional;
- ④ Melhores condições de trabalho;
- ⑤ Flexibilidade na produção.

→ FATORES A SEREM ESTUDADOS NA ELABORAÇÃO DO LAYOUT

Ao se iniciar um estudo sobre layout, os principais fatores a serem estudados são : o produto, o processo utilizado, as máquinas, a mão-de-obra, a movimentação interna, a estocagem (intermediária ou de expedição), o espaço físico disponível e os serviços de apoio necessários.

1° O PRODUTO

Deve ser feita uma avaliação do produto que a unidade fabrica e como o mesmo é manipulado.

2° O PROCESSO

Deve ser considerado o material utilizado no processo e manipulado no setor : matéria prima, material em processo e o produto final. Deve também ser detalhado o processo de produção : tipos, seqüência e tempos padrões.

3° AS MÁQUINAS

Leva-se em conta todos os equipamentos utilizados na produção, na manutenção, em medidas de controle e no transporte.

4° A MÃO - DE - OBRA

Deve-se incluir todas as pessoas envolvidas no processo direta ou indiretamente, observando-se as áreas de trabalho necessárias, levantando todas as informações sobre as condições para execução das tarefas, como iluminação, limpeza, segurança, ventilação, e do pessoal como, qualificação e quantidade.

5° A MOVIMENTAÇÃO INTERNA

Este é um dos principais fatores no estudo do layout, onde deve-se observar os itens abaixo :

- fluxo do material, máquinas e pessoal com as especificações das distâncias;
- tipos de transportes utilizados;
- modo de manuseio do material;
- espaço disponível para a movimentação.

6° A ESTOCAGEM

Deve-se considerar o armazenamento do material, incluindo o material em processo nos seguintes aspectos : localização, dimensão, método de armazenamento e as áreas disponíveis.

7° O ESPAÇO FÍSICO DISPONÍVEL

Deve-se estudar as áreas disponíveis, a estrutura, a cobertura, acessos, rampas e desníveis do terreno.

8° OS SERVIÇOS DE APOIO

Deve-se incluir os espaços destinados aos escritórios, à manutenção, controle e inspeção, sala de técnicos, laboratório, refeitório, vestiário, apontadoria e estacionamento.

3.6.3. ETAPA N° 3 : PROCESSO DE MELHORIA

Esta fase tem o objetivo de fazer um levantamento dos possíveis problemas encontrados nas unidades autônomas, com a finalidade de realizar um levantamento de ações para melhorar o processo produtivo, bem como proporcionar ferramentas de controle, monitoramento do sistema de análise de desempenho, de acordo com as fases abaixo :

3.6.3.1. - 1° FASE : IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS

Com base no fato de que o processo sempre pode ser aperfeiçoado, surge a necessidade de realizar um monitoramento, visando promover a melhoria contínua dos processos.

Habituar-se a busca de soluções com ferramentas adequadas, evitando que ocorra uma série de falhas muito comuns nas decisões do cotidiano, como:

- Conclusão por intuição: ir direto à solução do problema sem analisar os ângulos da questão, sem explorar todas as hipóteses.
- Tomada de decisão pelo caminho mais curto: desprezando dados e fatos fundamentais.
- Satisfação com uma única solução.

Como visto, torna-se importante a utilização de ferramentas para melhor analisar as etapas do processo. A seguir demonstra-se algumas ferramentas que auxiliarão na identificação e análise de problemas técnicos e operacionais.

3.6.3.1.1. IDENTIFICAR A CADEIA CLIENTE FORNECEDOR

Uma empresa de construção pode ser vista como um conjunto de processos conduzidos em diversos departamentos, como suprimentos, orçamento, planejamento e vendas. Cabe ressaltar que cada departamento deve ser visto como cliente e fornecedor ao mesmo tempo.

Esta relação é muito importante, pois os insumos recebidos em um departamento são processados e posteriormente enviados para o próximo processo, seguindo uma cadeia sequenciada que envolve muitas pessoas e operações distintas. Ocorrem invariavelmente ao longo do processo maneiras distintas de execução das atividades.

A figura 3.3 apresenta um fluxograma para facilitar a identificação da cadeia cliente x fornecedor, como também avaliar este relacionamento.

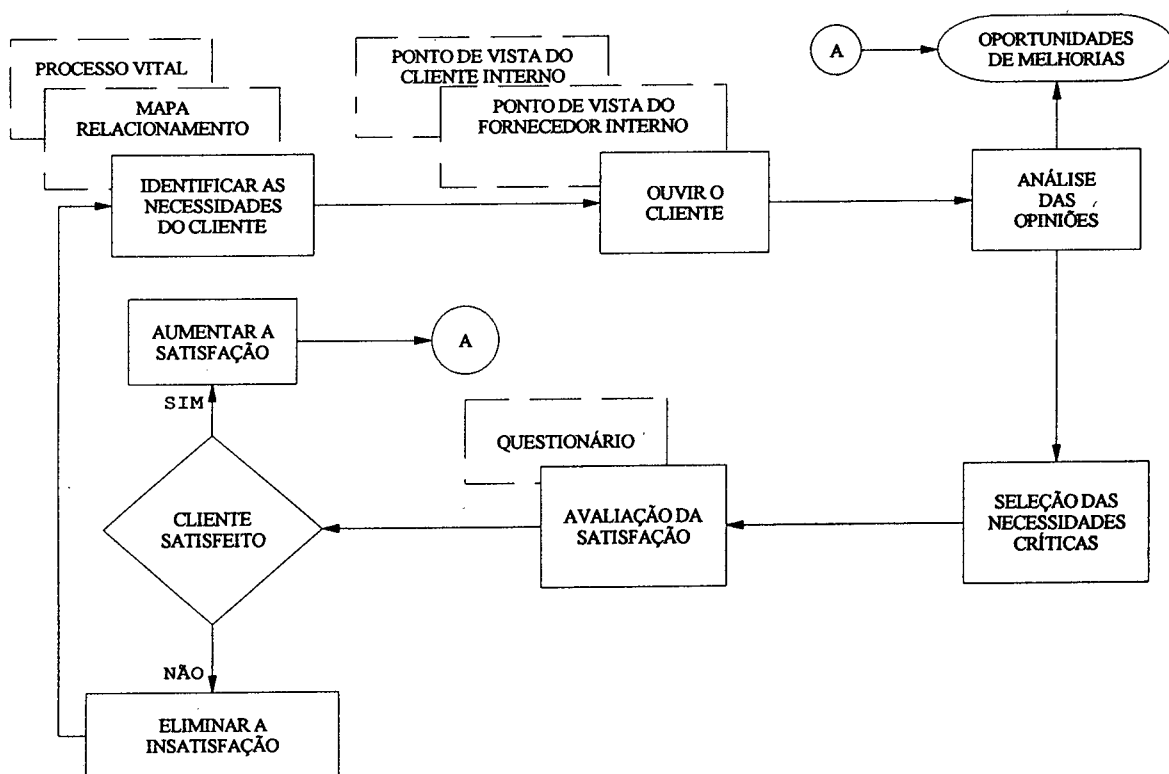


Figura 3.3. Fluxograma da cadeia cliente x fornecedor

3.6.3.1.2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA:

Este diagrama é utilizado na fase de análise dos problemas levantados e identifica a relação entre uma característica da qualidade e os fatores que a determinam. Constitui-se em um diagrama de registro das diversas causas de um problema, a partir da análise e da classificação das prováveis origens destas causas, razão pelo qual é conhecido como diagrama de causa e efeito.

→ ETAPAS PARA ELABORAR UM DIAGRAMA DE ISHIKAWA :

1. Analisar um problema previamente escolhido, acompanhado de uma descrição, onde e quando ocorre e qual a sua extensão;
2. Utilizar a técnica de Brainstorming (ver Brassard,1992) para encontrar o maior número possível de causas que possam contribuir para gerar o defeito;
3. Para facilitar a identificação e a análise, recomenda-se agrupar as causas em cinco categorias: método, mão-de-obra, material, máquinas, meio ambiente;
4. Construir o diagrama na forma de espinha de peixe;
5. Depois de exauridas as idéias sobre os possíveis problemas, deve-se identificar as causas mais prováveis, circundando-as no diagrama;

3.6.3.2. - 2ª FASE : COLETA DE DADOS

Esta fase tem como finalidade levantar dados históricos da unidade em estudo, assim como realizar a coleta de dados durante um certo período de tempo, para que as informações possam servir de subsídios para análise dos problemas.

3.6.3.2.1. GRÁFICO DE TENDÊNCIA

Os gráficos de tendências são instrumentos estatísticos extremamente simples, são utilizados para monitorar um sistema, com a finalidade de observar alterações em seu comportamento ao longo do tempo. O seu uso é bastante freqüente para o acompanhamento de produtividade ou desempenho de diversas atividades, como a quantidade de componentes entregues, número de blocos refugados diariamente, etc.

3.6.3.2.2. FOLHA DE VERIFICAÇÃO

A Folha de Verificação consiste em um formulário elaborado para registrar a frequência de ocorrência de problemas em determinado período. Os itens a serem verificados estão impressos no documento, de tal forma que os dados possam ser coletados de maneira clara e concisa. Na figura 3.4. mostra-se a lista de verificação utilizada.

LISTA DE VERIFICAÇÃO DA UNIDADE DE PROCESSAMENTO DE AÇO (UPA):	
CONFEÇÃO DE ARMADURA PARA ABASTECIMENTO DAS OBRAS	
Responsável pelo preenchimento:	Data início:
Local de coleta dos dados:	Lote:
	Data término:
ITEM VERIFICADO	VERIFICAÇÃO
1- Entrega do aço pelo fornecedor está: Na data prevista.....: SIM NÃO Atrasada.....: SIM NÃO	
2- Erro na confecção da armadura devido: Ao erro da elaboração do romaneio.....: SIM NÃO Erro de projeto.....: SIM NÃO	
3- Armadura enviada a obra com problema devido: A falta de conferência dos furos na UPA...: SIM NÃO A falta de identificação dos feixes.....: SIM NÃO	
4- Interrupção na seqüência de produção por: Pedido sem programação (urgente).....: SIM NÃO Pedido fora do romaneio.....: SIM NÃO Falta de manutenção das máquinas.....: SIM NÃO	
5- Atraso na execução da armadura na obra: Ausência de conferência no recebimento da ferragem na obra.....: SIM NÃO Erro na entrega da ferragem nos canteiros..: SIM NÃO	
6- Atraso na entrega das ferragens no canteiro: Insuficiência no transporte.....: SIM NÃO Atraso na produção.....: SIM NÃO Falta de nota fiscal.....: SIM NÃO Erro na nota fiscal.....: SIM NÃO	
7- Devolução das plaquetas de identificação das ferragens a Unidade de Armação:.....: SIM NÃO	
Observações:	

Figura 3.4. Lista de verificação.

3.6.3.2.3. OBSERVAÇÃO INSTANTÂNEA

Trata-se de um método estatístico, elaborado em 1934 pelo inglês L. H. C. Tippett sob o nome de “Snap Reading Technique” na indústria têxtil para medir o tempo de espera de máquinas e de executantes (Fullmann, 1975). Cabe ressaltar que não será detalhada a esplanção sobre a técnica, para mais detalhes consultar Santos (1995), Fullmann (1975), Heineck (1986).

O método das observações instantâneas é uma técnica de sondagem, ou seja, observações descontínuas, tornando-se um meio objetivo de análise e diagnóstico. Consiste em realizar observações rápidas, com intervalos de tempo irregulares e tomados ao acaso.

Sua lógica de trabalho é baseada através de cálculos estatísticos, onde se pode concluir, sob forma de porcentagem, informações representativas sobre como o tempo foi gasto durante o período de observação (Barnes, 1977; Fullmann, 1975; Heineck, 1986).

É fundamental que seja determinado o nível de confiança e o erro relativo com o qual deseja-se trabalhar ao iniciar a coleta de dados. Barnes (1977) afirma que o nível de confiança mais utilizado é de 95% e erro relativo de +/- 5%, para tais valores a fórmula usada para calcular o número de observações é mostrada abaixo :

$$SP = 2\sqrt{p(1-p)/N} \quad \text{onde :}$$

S = erro relativo

p = porcentagem de ocorrência do evento, em forma decimal

N = número de observações.

Uma das dificuldades iniciais ao se planejar uma amostragem do trabalho é que não se conhece o valor de p antes de iniciar a coleta (Heineck, 1986). Portanto para se estimar o valor de N, deve-se inicialmente estimar o valor de p, através de uma coleta de dados preliminar.

3.6.3.3. - 3° FASE : ANÁLISE DOS DADOS

Esta fase tem como finalidade analisar os dados coletados na fase anterior, visando encontrar as causas mais freqüentes de problemas e atuar sobre as mesmas.

3.6.3.3.1. DIAGRAMA DE PARETO

O diagrama de Pareto é uma forma especial de gráfico de barras que permite determinar prioridades entre os diversos problemas. Elaborado segundo alguma fonte de coleta de dados através da lista de verificação, da observação instantânea e outros, este instrumento ajuda o grupo a dirigir sua atenção e esforços a problemas realmente importantes.

O diagrama também pode ser construído com base no custo, em vez de freqüência, de eventuais ocorrências. Na realidade, a abordagem pelos dois ângulos pode revelar-se muito útil.

3.6.3.3.2. ANÁLISE DOS DADOS DA OBSERVAÇÃO INSTANTÂNEA

Para realizar a análise dos dados coletados na observação instantânea será utilizado o percentual de ocorrência das atividades para cada categoria de tempo (produtivo, improdutivo e auxiliar). No entanto para uma melhor visualização e facilidade na análise dos dados será usado um histograma contendo as atividades e seus percentuais.

3.6.3.4. - 4° FASE : PLANOS DE AÇÃO

Esta fase tem como objetivo avaliar as sugestões encontradas para a melhoria do processo e colocá-las à disposição para serem implantadas.

3.6.3.4.1. FERRAMENTA 5W2H

À medida que os processos tornam-se mais complexos e menos definidos, fica bem mais difícil identificar a função a ser satisfeita, bem como as causas que dão origem aos efeitos sentidos. A utilização da ferramenta 5W2H é um **chek-list** muito útil para enfrentar essas situações.

Após o reconhecimento das causas dos problemas, procede-se a implantação do plano de ação para combatê-las. O que significa definir as mudanças possíveis a curto, médio e longo prazo com a finalidade de melhoria no processo.

A Sigla 5W2H provém do inglês e o **Chek-list** consiste em se fazer perguntas de modo a explorar exhaustivamente o tema em questão.

1. What --> QUE

- Que operação é esta?
- Qual é o assunto?
- O que deve ser medido?

2. Who --> QUEM

- Quem conduz esta operação?
- Qual o departamento responsável?

3. Where --> ONDE

- Onde a operação será conduzida?
- Em que lugar?

4. Why --> POR QUE

- Por que esta operação é necessária?
- Ela pode ser omitida?

5. When --> QUANDO

- Quando será feito?

6. How --> COMO

- Como conduzir esta operação?
- De que maneira?

7. How Much --> QUANTO CUSTA

- Quanto custa realizar a mudança?
- Quanto custa a operação atual?
- Qual é a relação custo/benefício?

3.6.3.5 - 5ª FASE : IMPLEMENTAÇÃO

A fase de implementação das sugestões para a melhoria do processo será realizada pela empresa, de acordo com os recursos disponíveis.

3.6.4. ETAPA N°4 : CONTROLE E MELHORIA CONTÍNUA DOS PROCESSOS

3.6.4.1. 1ª Fase : SISTEMA DE ANÁLISE DE DESEMPENHO

3.6.4.1.I. PRODUTIVIDADE DA UNIDADE NO PERÍODO: (MÊS)

É necessário apropriar os índices de produção das unidades em períodos mensais. Deve-se obter o volume produzido e a quantidade de recursos humanos necessários para fabricá-los.

$$\text{PRODUTIVIDADE} = \frac{\text{NÚMERO DE UNIDADES PRODUZIDAS}}{\text{No. HOMENS} \times \text{No. HORAS TRABALHADAS}}$$

3.6.4.1.2. CUSTO DE PRODUÇÃO DA UNIDADE : (MÊS)

Tem como finalidade informar os custos de produção dos componentes fabricados na unidade de produção de componentes. Devem ser realizados mensalmente.

Custo de produção envolve:

- Custo de Mão-de-Obra
- Custo de Equipamentos (Locação)
- Custo de Material
- Custo de Equipamentos de Segurança
- Custo de Transporte
- Custo de Serviços Gerais:
 - > Administração
 - > Vigilância
 - > Água
 - > Energia Elétrica
 - > Telefone
 - > IPTU

3.6.4.1.3. ÍNDICES EXTERNOS

Tem como finalidade apropriar os preços dos mesmos componentes produzidos no central, por outras firmas concorrentes ou prestadores de serviços externos.

MÃO-DE-OBRA: - Mercado
- Orçamento

MATERIAL: - Mercado
- Orçamento

3.6.4.2. 2ª FASE : ANÁLISE COMPARATIVA

Tem como finalidade avaliar se o custo de produção da unidade de componente está de acordo com a realidade do mercado. Na figura 3.5. mostra-se uma planilha para realizar a estudo comparativo.

ANÁLISE DE DESEMPENHO					
ÁREA DE RESPONSABILIDADE:.....					DATA:
					UNIDADE :
CUSTO DE PRODUÇÃO			CUSTO DO MATERIAL		
ORÇADO	CENTRAL	MÉDIA MERCADO	ORÇADO	CENTRAL	MÉDIA MERCADO
R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
ÍNDICES			ÍNDICES		
EFICIÊNCIA = $\frac{\text{R\$ ORÇADO}}{\text{R\$ CENTRAL}}$ =			EFICIÊNCIA = $\frac{\text{R\$ ORÇADO}}{\text{R\$ CENTRAL}}$ =		
EFICÁCIA = $\frac{\text{R\$ MERCADO}}{\text{R\$ CENTRAL}}$ =			EFICÁCIA = $\frac{\text{R\$ MERCADO}}{\text{R\$ CENTRAL}}$ =		
APROVEITAMENTO = $\frac{\text{PRODUÇÃO MÊS}}{\text{PRODUÇÃO MÉDIA}}$ =			APROVEITAMENTO = $\frac{\text{PERDA MÊS}}{\text{PERDA MÉDIA}}$ =		

Figura 3.5. Planilha de análise de desempenho.

3.6.4.3. 3ª FASE : MELHORIA CONTÍNUA

O processo de melhoria contínua é fundamental para obter-se resultados significativos, decorrente das soluções encontradas com o uso das ferramentas sugeridas.

Portanto, é necessário após a implantação das sugestões obtidas pela melhoria do processo, efetuar a padronização das atividades.

Cabe ressaltar que a padronização não se limita apenas ao estabelecimento de padrões, mas também a sua utilização. Então, após a fase de elaboração dos padrões, realiza-se a sua documentação e implantação, o processo deve ser monitorado constantemente seguindo a filosofia do ciclo PDCA.

CAPÍTULO IV

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA : UM ESTUDO DE CASO

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O estudo piloto da metodologia de implantação do programa de melhoria de qualidade e produtividade em centrais de componentes, visa suprir a necessidade da empresa de realizar mudanças no atual processo produtivo. Portanto a decisão de realizar este trabalho nas centrais de montagem de componentes ocorreu pelos motivos expostos abaixo :

- ❶ Havia a necessidade da empresa de organizar e modernizar a central de componentes, devido a mesma ocupar uma função importante no seu processo produtivo;
- ❷ Oferecer suporte as pessoas envolvidas no processo a consolidarem a importância dos conceitos de qualidade assim como a utilizarem as ferramentas existentes;
- ❸ Devido a decisão de priorizar a execução de componentes e/ou serviços na central de componentes, desejava-se criar um ambiente motivacional para mudanças, dando ênfase ao processo produtivo com base nos conceitos de engenharia de produção;
- ❹ Participar das mudanças estruturais da central, devido a experiência adquirida em uma unidade semelhante, porém mais organizada e equipada;

4.2. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

A aplicação da metodologia foi desenvolvida com a participação do engenheiro responsável pela central de componentes da empresa, como um elemento facilitador entre o pesquisador e a organização. O objetivo inicial era de envolver o maior número de pessoas possíveis na realização do trabalho, promovendo discussões sobre os problemas encontrados e buscar soluções. O trabalho foi realizado seguindo a seqüência descrita no capítulo 3.

Devido a limitações temporais para o desenvolvimento da dissertação, não foi possível aplicar todas as etapas da metodologia em todas as unidades de produção. Portanto a estrutura de exposição deste capítulo será :

- A etapa n°1 ressalta o aspecto administrativo;

- A partir da etapa n°2 será dado ênfase a unidade de armação de ferragem para estrutura de concreto armado (unidade de armação), o trabalho sobre as outras unidades estarão localizadas nos anexos;

- Na etapa n°3 será abordado apenas a unidade de armação. A escolha desta unidade ocorreu devido a alguns fatores como :

❶ A unidade de armação encontrava-se com dificuldades para atender as solicitações;

❷ Algumas unidades estão operando em lugares inadequados, pois as instalações físicas definitivas encontram-se em construção.

4.2.1. ETAPA N°1 : IDENTIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES ADMINISTRATIVAS

4.2.1.1. 1ª FASE : REUNIÕES

Nesta primeira fase foram realizadas reuniões com os engenheiros, supervisor de produção, técnicos e encarregados. Para motivá-los a participar do trabalho e demonstrar a

importância do mesmo no contexto da empresa, assim como provocar a discussão sobre a metodologia a ser utilizada, foi explorado o uso da técnica do brainstorming.

4.2.1.2. 2ª FASE : ORGANOGRAMA

A execução do organograma teve origem nas reuniões realizadas ao longo do trabalho, tendo como objetivo a definição das funções e responsabilidades na central de componentes, de acordo com a estrutura organizacional e administrativa da empresa, ver figura 4.1.

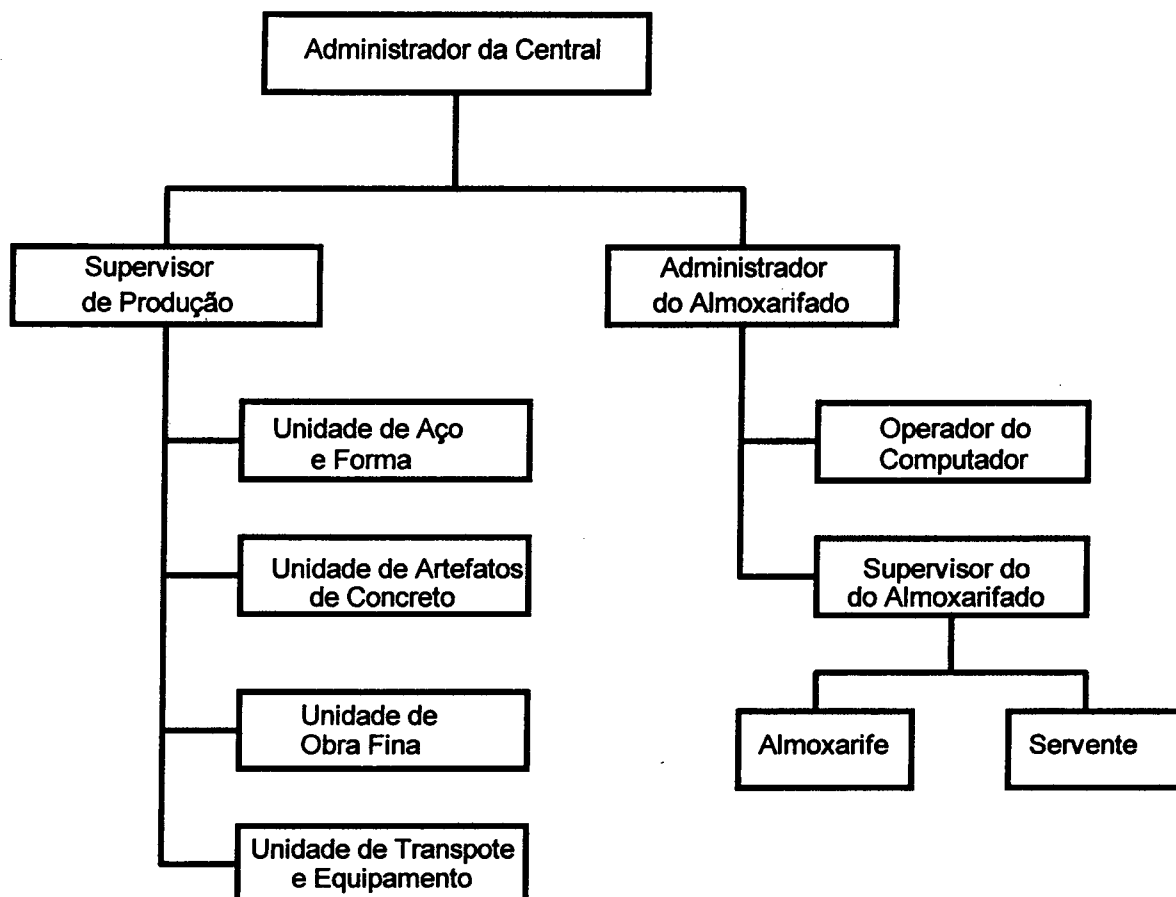


Figura 4.1. Organograma da central de componente.

A elaboração do organograma foi importante, pois a empresa estava passando por reformulações estruturais, tendo ocorrido a criação de novos cargos, promoções e demissões de funcionários. Portanto, com a elaboração do organograma foi facilitada a visualização por toda a empresa da nova estrutura organizacional da central de componentes.

4.2.1.3. 3ª FASE : ROTINAS

Para finalizar a etapa nº 1 sobre a organização administrativa foi executado o trabalho de elaboração das rotinas das funções exercidas pelos profissionais da empresa, procurando descrever o procedimento das suas atividades diárias, visando documentar as suas atribuições e responsabilidades.

A documentação das rotinas teve um destaque fundamental após as mudanças estruturais ocorridas na central de componentes, pois anteriormente existia vários engenheiros responsáveis pelos processos produtivos das unidades, ver tabela 4.1. Hoje devido as mudanças efetuadas, como mostrado no organograma, era de suma importância documentar as novas atribuições dos administradores deste setor e divulgá-las pela empresa.

Tabela 4.1. Funções dos engenheiros antes da mudança na estrutura administrativa da central.

Função do Engenheiro	Unidade sob sua responsabilidade
Produção de estrutura	Armação; componentes de formas e proteção; pré-moldados; blocos de concreto.
Produção de instalações	Kit hidro/sanitário e elétrico/telefônico.
Produção de obra fina	Esquadrias e vidros; artefatos de madeira; porta pronta.

4.2.2. ETAPA N°2 : IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES

Esta etapa tem como objetivo realizar um mapeamento das unidades produtivas e de apoio que compõe a central de montagem de componentes, de acordo com o descrito no capítulo 2, item 3.6.2. No entanto será exposto o trabalho realizado na unidade de armação, devido aos motivos contidos no item 4.2. O resultado encontrado nas outras unidades constarão em anexos.

4.2.2.1. Iª FASE : DEFINIÇÃO DO FLUXOGRAMA DO PROCESSO

A elaboração da montagem real do fluxo operacional da unidade de armação foi executada partindo da descrição das atividades constantes no processo, para isso foi utilizada o sub-item 3.6.1.3. (rotina) da etapa n° 1. A mesma foi elaborada conjuntamente com o técnico responsável pelo processo produtivo, conforme descrito abaixo:

ROTINA: UNIDADE DE ARMAÇÃO.

- Descarregar caminhão;
- Transporte para seleção;
- Seleção;
- Cortar;
- Leitura da programação;
- Preparação da máquina de dobrar;
- Dobragem;

- Transporte e armazenamento dos dobrados;

- Transporte de ferro para armação;

- Armação;

- Transporte da ferragem para estoque;

- Embarque de ferro no caminhão.

A contribuição das pessoas envolvidas no processo foi fundamental para a representação fiel das atividades do processo. A montagem do Fluxograma possibilitou a identificação dos diversos intervenientes do processo, denominados de clientes interno e externo.

Esta fase foi finalizada com a diagramação do fluxograma funcional do processo, ver figura 4.2., utilizando a simbologia padronizada, para uma melhor visualização e análise do processo como um todo. Desta forma possibilita que os participantes do processo tomassem conhecimento do todo e de suas partes, consequentemente facilitando a identificação de possíveis problemas nas unidades.

Após a elaboração do fluxograma percebeu-se que alguns problemas existentes já eram de conhecimento dos técnicos e operadores. Entretanto os mesmos nunca tinham sido documentados, o que facilitou a identificação e o surgimento de idéias para solucioná-los.

4.2.2.2. 2ª FASE : DEFINIÇÃO DO MAPOFLUXOGRAMA DO PROCESSO

De posse do fluxograma do processo, foi iniciado o estudo do layout da unidade armação, esta fase tem o objetivo de estruturar o espaço físico já disponível, visando definir o layout da instalação, procurando a adequação de homens, equipamentos e materiais, dispondo

estes elementos de modo a reduzir a movimentação de materiais e eliminando os pontos críticos da produção. Permite-se que se obtenha o máximo de rendimento dos fatores que envolvem a processo, através da menor distância e no menor tempo possível na execução das atividades.

Para isto foi estudado as principais características do processo produtivo como : o produto, o processo utilizado atualmente, as máquinas, a mão de obra, a movimentação interna, a estocagem (intermediária ou de expedição), o espaço físico disponível e os serviços de apoio necessários.

Estas informações foram adquiridas através de observações informais na unidade, de conversas com os técnicos e operários, assim como o uso de recursos visuais (fotografias) de outras centrais de componentes da empresa localizadas em outras cidades, com a finalidade de motivar e demonstrar o que se deseja implantar. A utilização do mapofluxograma foi aceita com facilidade e gerou entusiasmo na tentativa de se obter soluções adequadas, as quais possibilitaria uma melhor qualidade no ambiente de trabalho. O mapofluxograma da unidade de armação encontra-se na figura 4.3.

Cabe ressaltar que a solução encontrada para esta unidade não pode ser considerada como a ideal, pois existiam limitações na disposição física atual. A principal limitação era o posicionamento do galpão em relação ao todo, pois o início do fluxo produtivo do processo encontra-se no sentido transversal do mesmo, limitando as possibilidades de mudança.

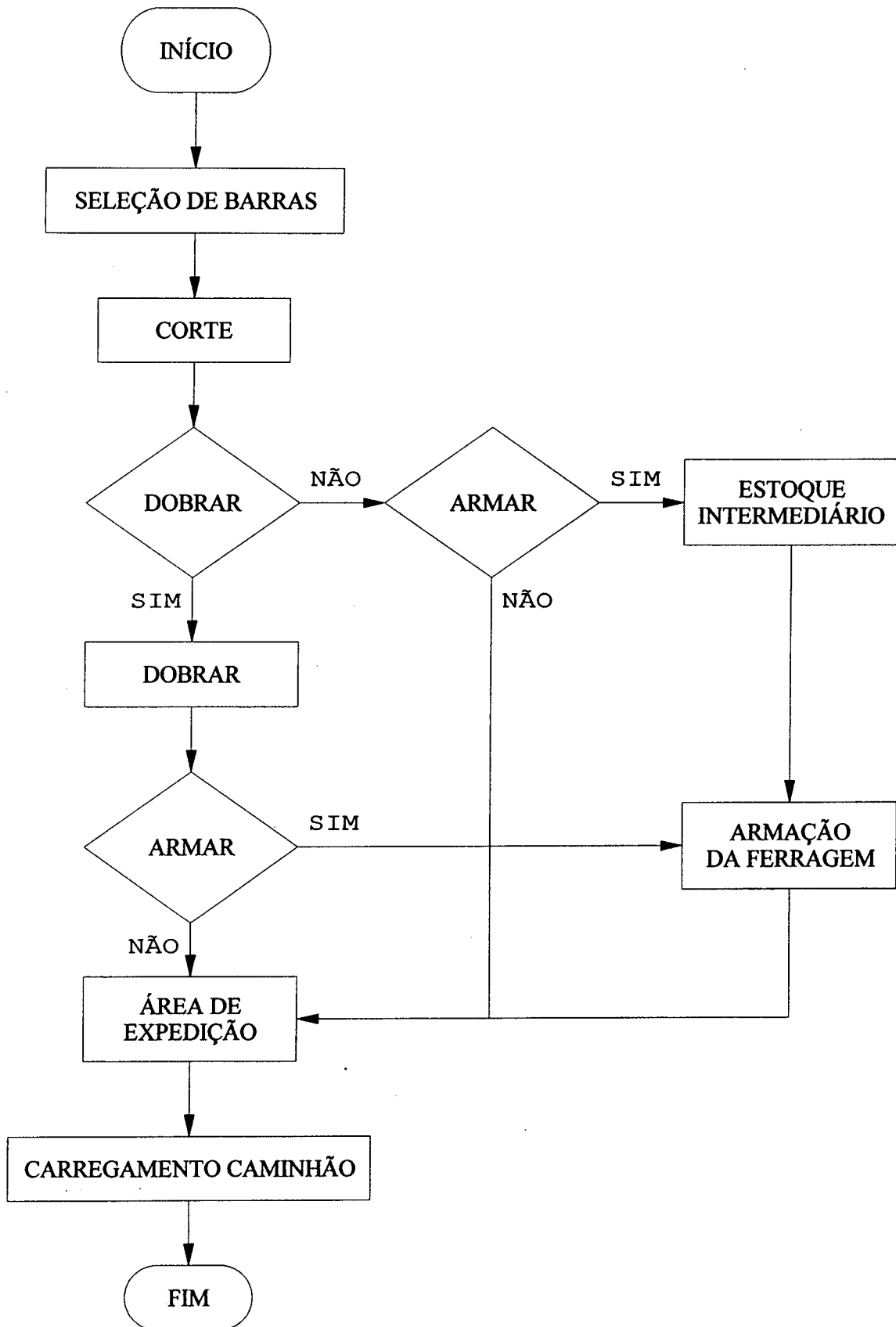


Figura 4.2. Fluxograma do processo da unidade de armação.

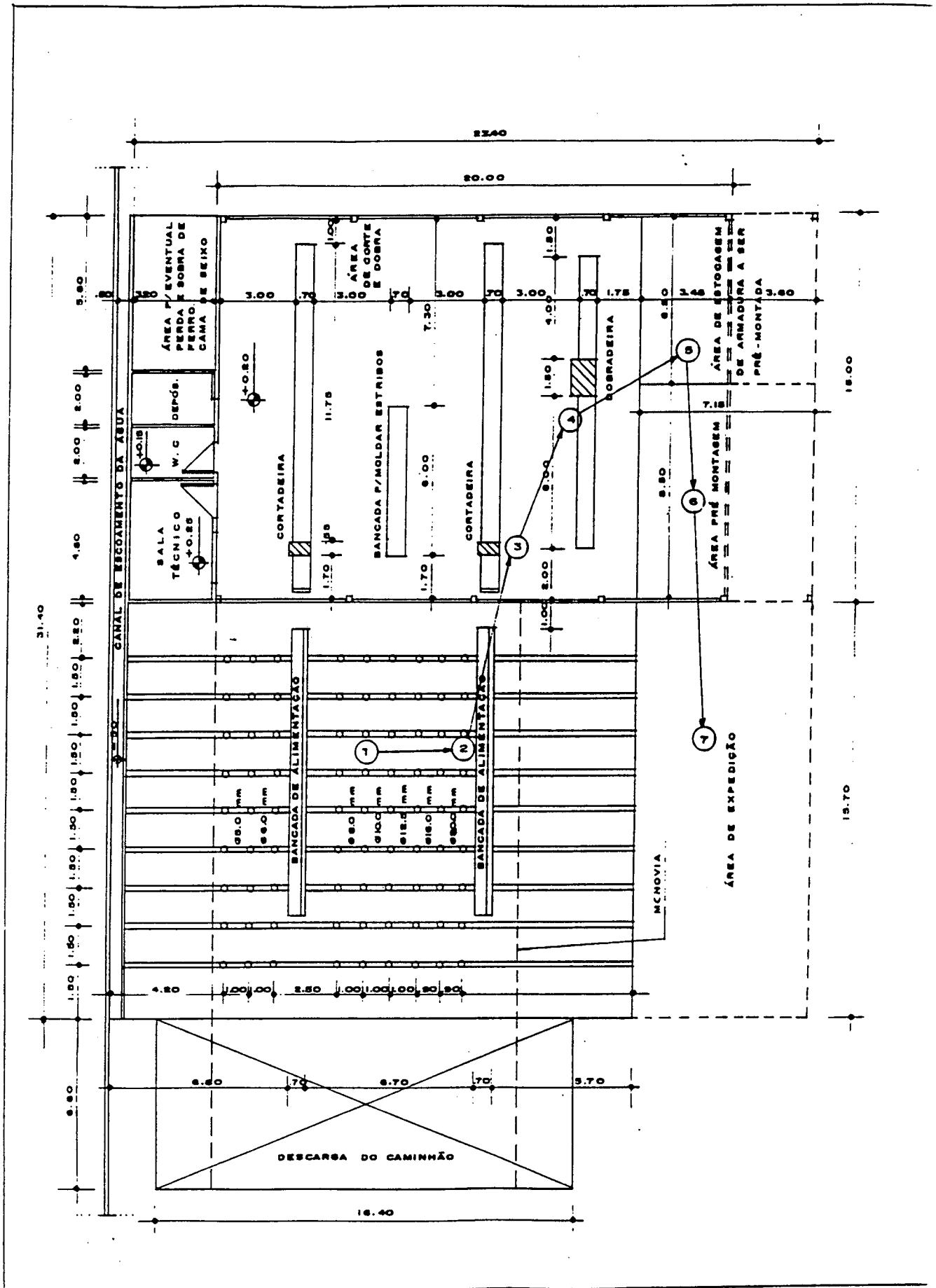


Figura 4.3. Mapa fluxograma da unidade de armação.

4.2.3. ETAPA N°3 : PROCESSO DE MELHORIA

A etapa n°3 denominada de Processo de Melhoria tem a finalidade de desenvolver o trabalho de melhoria da qualidade e aumento da produtividade, na unidade de componentes de armação, devido o exposto anteriormente. Com a realização deste trabalho buscou-se criar uma metodologia capaz de avaliar e analisar o comportamento do processo produtivo utilizado, assim como demonstrar o procedimento de utilização das ferramentas que auxiliarão neste objetivo, incorporando nas pessoas envolvidas, condições para aplicarem nas outras unidades constituintes da central.

4.2.3.1. 1ª FASE : IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

4.2.3.1.1. IDENTIFICAÇÃO DA CADEIA CLIENTE X FORNECEDOR

Após a definição do layout da unidade de armação, ou seja a sua estruturação física, de acordo com a etapa n°2, passou-se ao estudo de melhoria do processo produtivo, iniciou-se o processo de identificação da cadeia cliente x fornecedor interno da unidade.

Portanto utilizando o fluxograma mostrado no capítulo 3, item 3.6.3.1.1. figura 3.3., o primeiro passo foi a identificação das necessidades do cliente interno, seguido do fornecedor interno (administrador da central, técnico responsável pela unidade e operários). Com a finalidade de conhecer as opiniões destas pessoas foram realizadas conversas informais com os mesmos. Ao final pode-se obter as informações descritas abaixo :

1º NECESSIDADES DO CLIENTE INTERNO - ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO DE ESTRUTURA :

- aumentar a produtividade, minimizando o tempo para o atendimento das solicitações, se possível no prazo de dois dias;

- melhorar o fluxo e o controle de informações entre a obra, o engenheiro de produção, o administrador da central e o supervisor de produção;

- criar um catálogo contendo informações sobre os componentes fabricados e o prazo para o atendimento das solicitações;

- melhorar a elaboração do romaneio (planilha de produção das armaduras), proporcionando ao técnico condições de executar o levantamento com poucos erros e em um prazo menor;

- fazer os feixes de ferro, enviados à obra, com uma melhor identificação, plaquetas com informações mais detalhadas como : número da obra, bitola do ferro, especificação do componente (viga, pilar, laje).

2º NECESSIDADES DO FORNECEDOR INTERNO-ADMINISTRADOR DA CENTRAL DE COMPONENTES :

- melhorar o nível de detalhe do projeto, para facilitar a elaboração do romaneio, se possível adquirir programa de computador (TQS) que otimiza o plano de corte;

- que o engenheiro de obra realize a conferência dos projetos e faça questionamentos sobre os mesmos, com a finalidade de detectar erros, antes de enviá-los para a central;

- melhorar a programação de execução dos serviços e procurar cumpri-los, evitando mudanças de última hora nas solicitações;

- realizar um feedback sobre os componentes enviados à obra, para identificar as causas de possíveis erros ocorridos;

- solucionar os problemas de recebimento de insumos fornecidos pelo almoxarifado como a pesagem e conferência dos feixes de ferro.

3° NECESSIDADES DO FORNECEDOR INTERNO - TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA UNIDADE :

- melhorar as condições de trabalho na elaboração do romaneio;
- desvincular das suas obrigações o serviço de recebimento e conferência dos ferros;
- eliminar as solicitações de componentes com urgência, via telefone;
- cumprir a programação estipulada para determinado período;
- efetivar um mecanismo de controle sobre a mão de obra, para diminuir a rotatividade e o absenteísmo. Atualmente trabalha-se com o regime de sub-empregada;
- proporcionar uma manutenção preventiva sobre as máquinas;
- melhorar as condições de trabalho dos operários, incorporando novos equipamentos (bancadas, carrinhos para transporte);
- cobrar, do engenheiro de obra, a conferência dos componentes recebidos, evitando desta forma a confecção dupla de elementos.

4° NECESSIDADES DO FORNECEDOR INTERNO - OPERÁRIOS DA UNIDADE :

- criar mecanismos que possibilitem a regulagem da altura da base de sustentação e fixação das máquinas de corte e dobra;
- novas bancadas adaptadas à altura das máquinas;
- implantação da monovia para a movimentação dos feixes de ferro;
- localização das baias de ferro mais próximas das bancadas de alimentação;

- criar uma área devidamente preparada para receber as ferragens prontas para embarque;
- manutenção das máquinas visando melhorar o rendimento;
- melhorar as instalações do galpão;
- construir banheiro próximo da unidade;
- construir uma sala de recreação com televisão e mesas para jogos, para o intervalo do almoço.

4.2.3.1.2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Esta ferramenta foi utilizada como um mecanismo para facilitar a análise dos problemas identificados através das entrevistas realizadas com as pessoas envolvidas no processo produtivo. Desta forma foi elaborado o diagrama de Ishikawa, ver figura 4.4., também conhecido como diagrama de causa e efeito, visando organizar e documentar as possíveis causas da baixa produtividade da unidade.

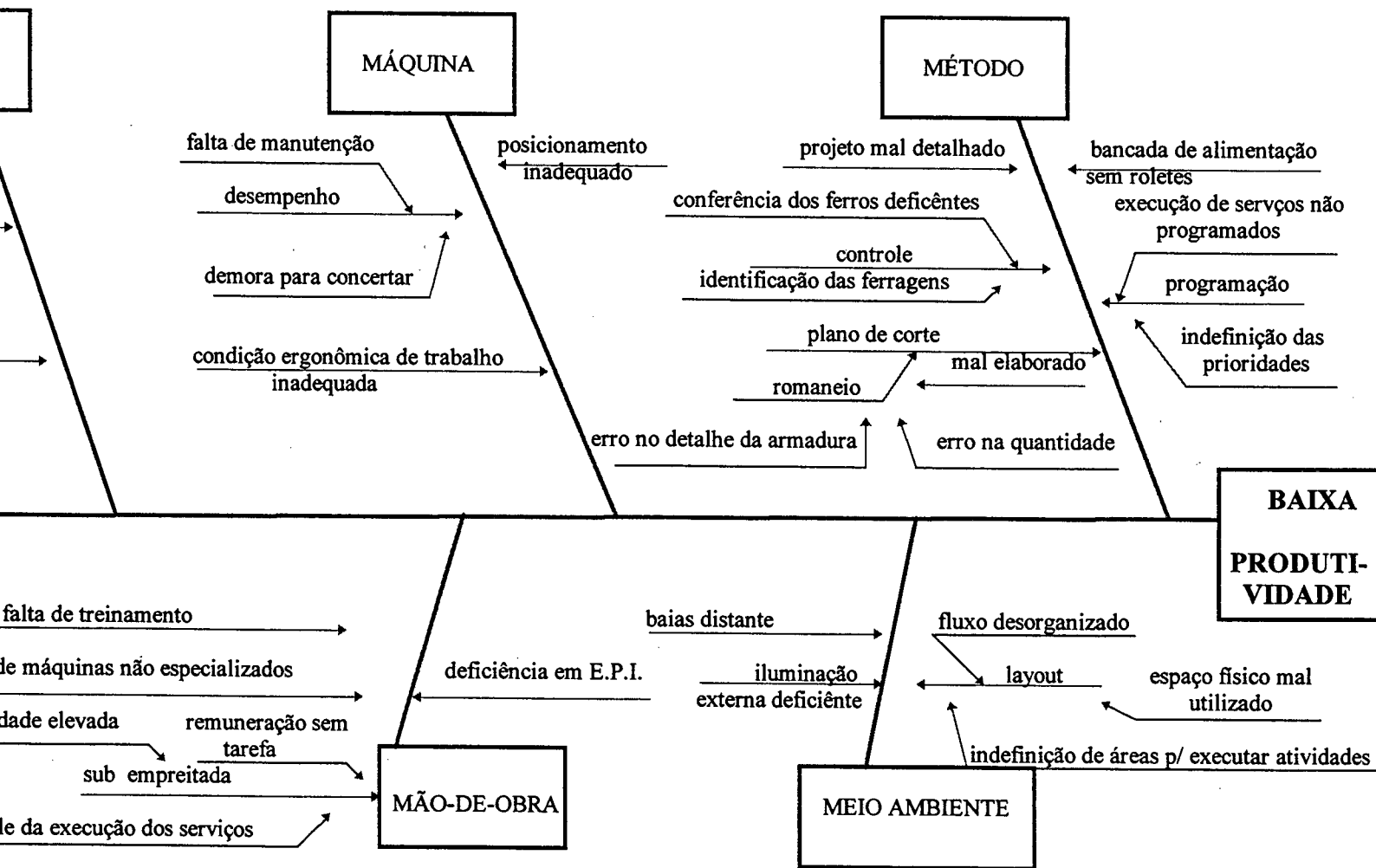


Figura 4.4. Gráfico de Ishikawa na Unidade de Armação.

4.2.3.2. 2ª FASE : COLETA DE DADOS

4.2.3.2.1. GRÁFICO DE TENDÊNCIA

Os gráficos de tendências foram utilizados com a finalidade de realizar um monitoramento do processo produtivo da unidade. Deste modo foi feito um levantamento do histórico da unidade em termos de produtividade e perdas (figura 4.5.) mensais no ano de 1994 e 1995.

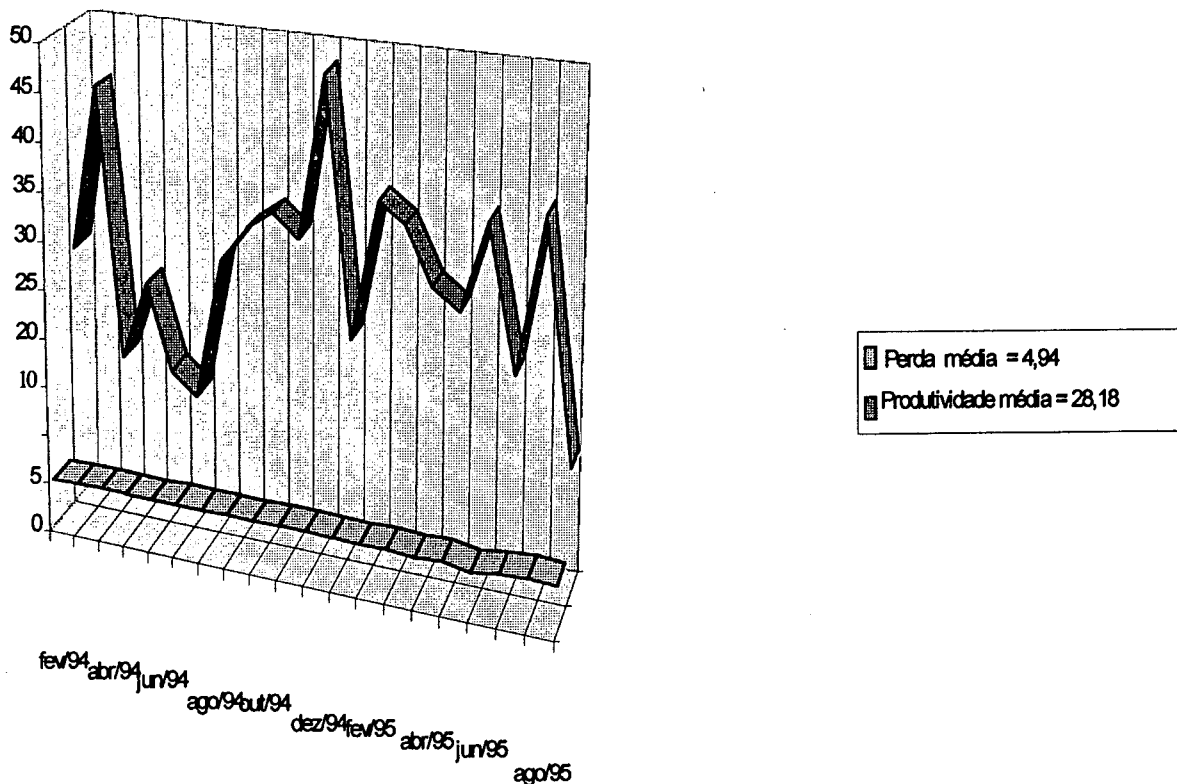


Figura 4.5. Gráfico de tendência de produtividade e perdas.

Após a elaboração dos gráficos ficou constatado a grande variabilidade na produtividade da unidade, sem que se pudesse afirmar o motivo pela mesma, entretanto a causa mais provável seria a oscilação do volume de ferro processado na unidade. No entanto o índice médio das perdas (4,94%), ficou abaixo do esperado. Contudo, o mesmo apresentou valores acima da central localizada na cidade de Porto Alegre que é de 3,80% (Maués, 1995).

4.2.3.2.2. LISTA DE VERIFICAÇÃO

A utilização desta ferramenta visava registrar a frequência das ocorrências de problemas na unidade de armação, detectados no diagrama de Ishikawa, em um período de tempo pré-estabelecido (20/11 à 22/12) tendo como base as possíveis causas da baixa produtividade. Entretanto, a planilha para a coleta de dados (figura 3.4., capítulo 3) foi elaborada priorizando as possíveis causa devido ao método utilizado. Esta priorização ocorreu devido ao exposto a seguir :

- Material, o setor de suprimentos ainda não se encontra sob a responsabilidade do administrador da central, pois a mudança na estrutura da organização foi realizada recentemente. Logo, encontra-se em processo de transição;

- Máquinas, os problemas detectados já haviam sido comunicados ao administrador, no entanto percebeu-se a importância de incluir este item posteriormente;

- Mão-de-obra, o trabalho atualmente é executado pôr empreiteiro, o que proporciona pouco domínio dos mesmos por parte da administração;

- Meio ambiente, as mudanças necessárias a serem realizadas na unidade, de acordo com o estabelecido no mapofluxograma, requerem um período de tempo mais longo para ser implantado, devido aos custos envolvidos para realizá-los.

Portanto o uso da lista de verificação proporcionou a percepção de quais suposições realmente eram fundamentadas.

4.2.3.2.3. OBSERVAÇÃO INSTANTÂNEA

Ao iniciar-se o período de coleta de dados, foi realizado um treinamento com as pessoas envolvidas na mesma, onde mostrou-se os objetivos e os aspectos teóricos da técnica de observação instantânea. Portanto a primeira semana de coleta (20/11 à 24/11) funcionou

como caráter experimental, mas a absorção da técnica com facilidade possibilitou a utilização das observações realizadas nestes dias.

A observação instantânea foi realizada no período de cinco semanas (20/11 a 22/12) e deveriam cobrir todo o horário de trabalho. Portanto, os observadores realizaram dez observações aleatórias ao dia, mas na primeira semana foram coletados apenas cinco observações. Para a coleta dos dados foi usada a planilha de observação, mostrado na figura 4.6. Desta forma foram realizadas 2046 observações, ou seja uma média de quase 82 ao dia. Logo foi possível atingir o nível de confiança de 95% e de erro relativo de 5%.

Serviço : Confecção de componentes de ferro.																
Data:																
Operários	Tempos produtivos				Tempos auxiliares						Tempos improdutivos					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1- Santana																
2- Zilcar																
3- Luiz																
4- Valdeci																
5- Joseli																
Subtotais																
	1- Armação				5- Descarregar caminhão						11- Parado sem motivo					
	2- Corte				6- Transporte						12- Deslocar no posto de trabalho					
	3- Dobra				7- Selecionar ferro						13-Deslocar fora posto trabalho					
	4- Desbobinamento				8- Preparar máquina						14- Ausente da unidade					
					9- Identificar os ferros						15-Falta					
					10- Embarcar para à obra						16-Retrabalho					

Figura 4.6. Planilha de observação instantânea

4.2.3.3. 3ª FASE : ANÁLISE DOS DADOS

4.2.3.3.1. : DIAGRAMA DE PARETO

Segundo Palacios(1994), através do diagrama de Pareto é possível determinar os problemas a serem resolvidos, priorizando de acordo com a frequência de ocorrência, em ordem decrescente. A tabela 4.2. foi utilizada como preparação dos dados para o diagrama de Pareto.

Tabela 4.2. Percentual de problemas detectados com a lista de verificação.

Item verificado	Quantidade de ocorrências	Total acumulado	Porcentagem do total	Porcentagem acumulada
1- Máquina parada	6	6	24,00%	24,00%
2- Pedido fora do romaneio	5	11	20,00%	44,00%
3- Erro na elaboração do romaneio	4	15	16,00%	60,00%
4-Atraso na entrega do ferro (fornecedor)	2	17	8,00%	68,00%
5-Atraso na entrega dos componentes à obra	2	19	8,00%	76,00%
6-Erro de projeto	2	21	8,00%	84,00%
7-Falta de conferência dos ferros	1	22	4,00%	88,00%
8-Pedido de urgência	1	23	4,00%	92,00%
9-Ausência de conferência na obra	1	24	4,00%	96,00%
10-Erro na entrega	1	25	4,00%	100,00%
11-Feixe sem identificação	0	25	0,00%	100,00%
12-Falta de transporte	0	25	0,00%	100,00%
13-Falta de nota fiscal	0	25	0,00%	100,00%
14-Erro na nota fiscal	0	25	0,00%	100,00%
TOTAL	25	25	100,00%	100,00%

Portanto de posse dos dados da folha de verificação, realizou-se a elaboração do diagrama de Pareto (figura 4.7.).

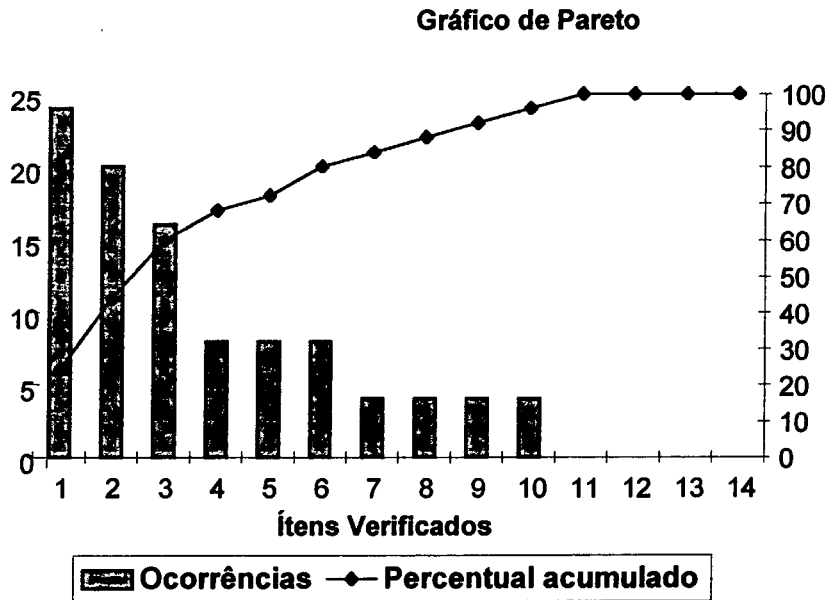


Figura 4.7. Diagrama de Pareto geral.

Cabe ressaltar que do total da amostra (43 observações), ocorreu algum problema em 58,14 % dos lotes. Contudo pode-se verificar que os principais problemas encontrados e que merecem ser solucionados no menor espaço de tempo possível ocorrem devido a falta de manutenção das máquinas (24,00 %) e erros com relação ao romaneio (16,00 %). Outro aspecto importante são os problemas ocorridos devido a deficiência em cumprir a execução dos serviços pré-estabelecidos no planejamento mensal, ocasionando um percentual de 20,00 % de pedidos de fornecimento de componentes que não constavam nos romaneios.

4.2.3.3.2 : OBSERVAÇÃO INSTANTÂNEA

Forbes (1971) apud Santos (1995) afirma que a proporção global dos tempos na observação instantânea, considerada como natural na construção civil, segue a proporção de

33% para cada categoria. Portanto ao analisar o percentual de tempos coletados na unidade de armação, ver figura 4.8., observa-se que existe um potencial de melhoria para aumentar os tempos de trabalhos produtivos e na redução dos tempos de trabalhos auxiliares.

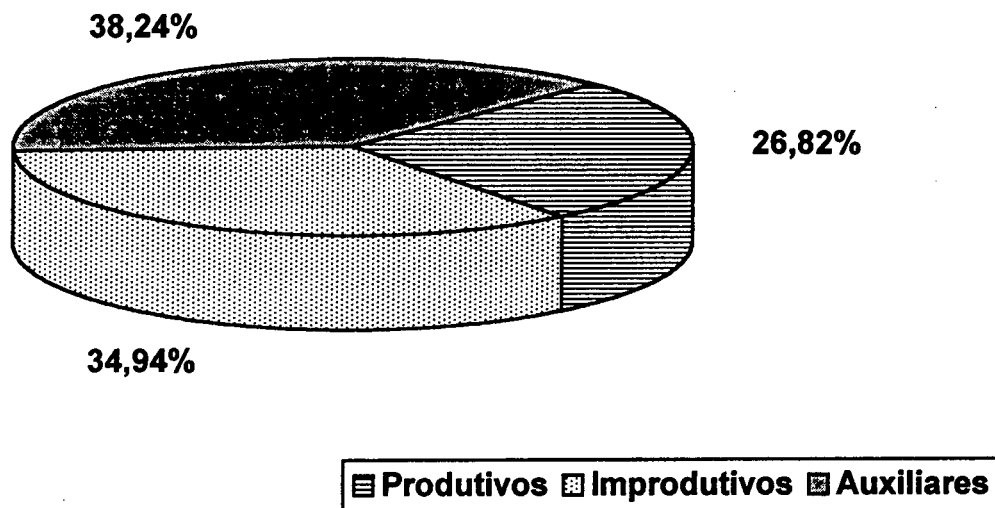


Figura 4.8. Proporção dos tempos na unidade de armação.

Ao analisar mais detalhadamente estes valores, verifica-se que existe três atividades em cada categoria que destacam-se percentualmente sobre as demais, sendo estas responsáveis por 79,93% do tempo consumido durante a observação. A figura 4.9 mostra a representação destas atividades em forma de histograma, para cada categoria de tempo (produtivo, improdutivo e auxiliares). Segundo Santos (1995) é possível separar os poucos e significantes problemas do processo dos muitos triviais.

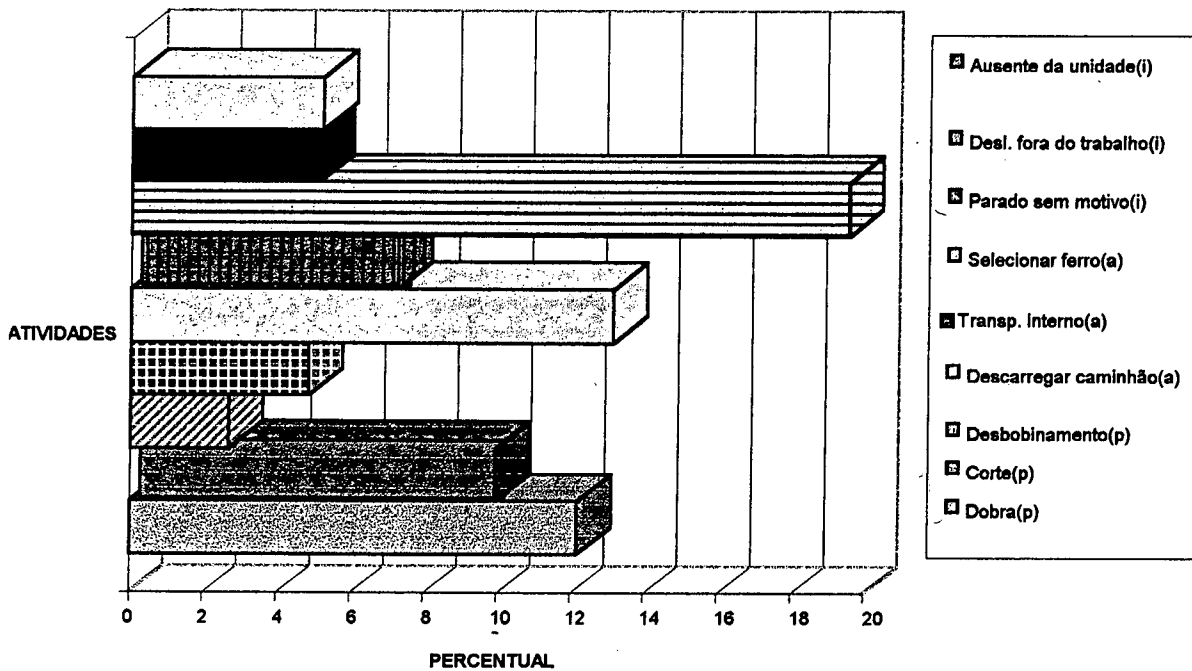


Figura 4.9. Atividades com maiores freqüências na unidade de armação.

Ao analisar este histograma percebe-se que dentro da categoria de tempos improdutivo, merece ser destacado o percentual de observações devido a paralisação dos operários sem nenhum motivo (19,55%). Nos tempos auxiliares o percentual de 17,99% corresponde apenas a atividade de movimentação de material, sendo a movimentação interna responsável por 13,15 % e a atividade de descarregar o caminhão por 4,84%. Portanto o percentual dos tempos produtivos podem ser melhorados, se forem feitas ações corretivas apenas nas questões levantadas anteriormente.

4.2.3.4. 4ª FASE : PLANO DE AÇÃO

Esta fase tem o objetivo de elaborar de forma sistematizada as ações a serem realizadas para eliminar ou minimizar os problemas detectados na unidade de armação. Palacios (1994) afirma que ao se elaborar o plano de ação deve-se demonstrar os benefícios que o setor e os operários vão ter, devendo portanto ser mensurável.

4.2.3.4.1. FERRAMENTA 5W2H

Após ter realizada a análise dos dados e de identificar as causas mais freqüentes de problemas, passou-se a realizar o estudo de atuação sobre os mesmos. Portanto a utilização da ferramenta 5W2H foi útil para sintetizar esses procedimentos. Cabe ressaltar que algumas ações não podiam ser implementadas no momento pela empresa. Contudo as mesmas foram registradas e determinado um prazo para sua efetivação. Na figura 4.10 mostra-se o conjunto de ações que a empresa formulou para a unidade de armação.

O QUE ?	COMO ?	ONDE ?	QUANDO?	QUEM ?	POR QUÊ?	QUANTO CUSTA ?
Máquina parada	manutenção preventiva	unidade de armação	imediato	unidade de manutenção de máquinas e equip.	evitar que a produção paralise	relação custo/ benefício é aceitável
Pedido fora do romaneio	cumprir a programação mensal	canteiro de obra	20 dias	gerente técnico e eng. de estrutura	interrompe a seqüência de produção	relação custo/ benefício é excelente
Erro na elaboração do romaneio: 1- projeto 2-técnico da unidade	1- projeto mais detalhado e conferido 2-nova planilha para o romaneio	1- projetista e eng. de obra 2- solicitar da matriz	1-imediato 2-imediato	1-assessora de projeto 2- eng. de estrutura	1- evita que ocorra desperdício 2-diminuir erros	1- a relação custo/ benefício é excelente 2-a relação custo/ benefício é excelente
Atraso na entrega do ferro	melhorar a parceria entre cliente e fornecedor.	setor de compras	30 dias	comprador	evita paralisações e desvios na produção	a relação custo/ benefício é aceitável

O QUE ?	COMO ?	ONDE ?	QUANDO?	QUEM ?	POR QUÊ?	QUANTO CUSTA ?
Operário parado sem motivo	exigir uma melhor produtividade	unidade de armação	imediatamente	administrador da central	tornar o processo mais eficiente	a relação custo/benefício é excelente
movimentação interna	modificar a posição das baias de ferro; adquirir carrinhos para transporte; montar a monovia	unidade de armação	90 dias	administrador da central	melhorar as condições de trabalho	a relação custo/benefício é aceitável, pois a empresa já possui a monovia
Selecionar ferros	melhorar o sistema de corte utilizando um sistema computadorizado	unidade de armação	30 dias	projetista	diminui o número de repetições desta atividade	a relação custo/benefício é excelente, pois o projetista já possui o programa
Descarregar o caminhão	utilizar a monovia	unidade de armação	90 dias	administrador da central	melhorar as condições de trabalho	a relação custo/benefício é aceitável a empresa já possui a monovia

Figura 4.10 Plano de ação (5W2H) na unidade de armação (continuação).

Devido a impossibilidade atual de ser efetuado o levantamento preciso com relação aos custos para implantar as ações mostradas acima, foi utilizado o critério de aceitável e excelente como um parâmetro para mensurar a relação custo/benefício de acordo com as expectativas geradas pela administração da empresa.

4.2.3.5. 5ª FASE : IMPLEMENTAÇÃO

De acordo com o exposto no capítulo três a fase de implementação é de total responsabilidade de parte da empresa. Inicialmente foram estabelecidos os prazos de atuação de acordo com mostrado na figura 4.10 (5W2H). No entanto esta fase não será acompanhada pelo pesquisador, pois a conclusão da mesma necessita de um período previsto muito longo.

4.2.4. ETAPA Nº 4 : CONTROLE CONTÍNUO DO PROCESSO

O controle contínuo do processo visa realizar um acompanhamento do comportamento do processo produtivo em cada unidade de produção. Neste trabalho o mesmo foi realizado apenas na unidade de armação. Tendo sido realizado no mês de dezembro, antes de ser colocado em prática o plano de ação, pois servirá de parâmetro para futuras análises.

4.2.4.1. 1ª FASE : SISTEMA DE ANÁLISE DE DESEMPENHO

4.2.4.1.1. PRODUTIVIDADE NA UNIDADE DE ARMAÇÃO

Foi realizada a coleta de dados necessárias para que se pudesse estabelecer o índice da produtividade alcançada pela unidade. A tabela 4.3 apresenta os valores correspondentes ao mês de dezembro.

Tabela 4.3 Dados para realizar a medição de produtividade.

ITEM	QUANTIDADE
VOLUME DE FERRO PROCESSADO	27.755 Kg
NÚMERO DE HOMENS NA UNIDADE	5
HORAS TRABALHADAS NO MÊS	175

$$\text{PRODUTIVIDADE} = \frac{27.755}{5 \times 175} = 31,72 \text{ kg / HH}$$

4.2.4.1.2. CUSTO DE PRODUÇÃO NA UNIDADE

Outro índice que se deseja conhecer é o custo gerado pelo processo produtivo na unidade de armação, visando compará-lo com os valores encontrados no mercado. Os valores internos foram adquiridos nos vários setores da empresa, o que ocasionou uma certa dificuldade devido a ausência ou desencontro das informações. A tabela 4.4 apresenta a planilha de composição de custos.

4.2.4.1.3. ÍNDICES EXTERNOS A UNIDADE

Os índices externos foram coletados em empresas fornecedoras de ferro e com empreiteiros, pois a mão de obra utilizada na unidade de armação é sub-empregada. A tabela 4.5 mostra os valores utilizados no estudo, os quais representam os valores médio encontrados durante a pesquisa.

Tabela 4.5 Valores externos médios praticados no mercado de Belém.

ÍNDICES EXTERNOS	VALOR
MÃO-DE-OBRA MERCADO	R\$ 0,35 / Kg
MATERIAL MERCADO (+10% frete; !0% de perda)	R\$ 0,72 / Kg
MÃO DE OBRA ORÇADO	R\$ 0,30 / Kg
MATERIAL ORÇADO	R\$ 0,62 / Kg

Tabela 4.4. Planilha de composição de custos na unidade de armação.

UNIDADE DE PRODUÇÃO : ARMAÇÃO		PERÍODO : DEZEMBRO/ 95			
INSUMOS	UND.	QUANT	VALOR R\$	TOTAL	OBS.
1- Mão de obra	Kg	27.755	0,09	2.497,95	
2- Equipamentos (locação)	lote	1	282,19	282,19	
3- Equipamento de segurança	*	*	*	*	contido no item1
4- Custo de transporte	hora	42	34,28	1.439,76	
5- Serviços gerais :					
5.1- Administração	equipe	1	2.265,86	2.265,86	
5.2- Vigilância	%	15	4.457,26	668,59	
5.3- Água	*	*	*	*	poço artesia- no
5.4- Energia elétrica	%	15	1.237,06	185,56	
5.5- Telefone	%	15	479,00	71,85	
5.6- IPTU	%	15	1.250,00	187,50	
TOTAL 1				7.599,26	
CUSTO UNITÁRIO = R\$ 7.599,26 / 27.755 Kg = R\$ 0,27					
6- Ferro consumido(com perdas)	Kg	29.114,99	0,65	18.924,74	
CUSTO UNITÁRIO DO MATERIAL = R\$ 18.924,74 / 27.755 Kg = R\$ 0,68					

4.2.4.2. 2ª FASE : ANÁLISE COMPARATIVA

Esta fase tem como objetivo realizar um estudo comparativo dos custos de montagem dos componentes na empresa com os mesmos serviços executados em canteiros de obra. Para isto foi utilizado os dados coletados anteriormente, assim como o planilha de análise de desempenho mostrada na figura 4.11 a seguir.

ANÁLISE DE DESEMPENHO					
ÁREA DE RESPONSABILIDADE: UNIDADE DE ARMAÇÃO					DATA: DEZ/95 UNIDADE :Kg
CUSTO DE PRODUÇÃO			CUSTO DO MATERIAL		
ORÇADO	CENTRAL	MÉDIA MERCADO	ORÇADO	CENTRAL	MÉDIA MERCADO
R\$ 0,30	R\$ 0,27	R\$ 0,35	R\$ 0,62	R\$ 0,68	R\$ 0,72
ÍNDICES			ÍNDICES		
$\text{EFICIÊNCIA} = \frac{\text{R\$ ORÇADO}}{\text{R\$ CENTRAL}} = 11 \%$			$\text{EFICIÊNCIA} = \frac{\text{R\$ ORÇADO}}{\text{R\$ CENTRAL}} = - 8,82 \%$		
$\text{EFICÁCIA} = \frac{\text{R\$ MERCADO}}{\text{R\$ CENTRAL}} = 29 \%$			$\text{EFICÁCIA} = \frac{\text{R\$ MERCADO}}{\text{R\$ CENTRAL}} = 5,58 \%$		
$\text{APROVEITAMENTO} = \frac{\text{PROD. MÊS}}{\text{PROD. MÉDIA}} = 12 \%$			$\text{APROVEITAMENTO} = \frac{\text{PERDA MÊS}}{\text{PERDA MÉDIA}} = 1 \%$		

Figura 4.11 Planilha de análise de desempenho.

Ao realizar o levantamento sobre o desempenho da unidade de armação no mês de dezembro, constatou-se que a mesma apresentou resultados satisfatórios, apesar do processo produtivo estar desorganizado. No entanto, surpreendeu o valor do custo de material ser inferior ao custo orçado. Portanto não se pode afirmar que os percentuais encontrados sejam suficientes, devido ao investimento necessário para a montagem da central de componentes.

4.2.4.3. 3ª FASE : MELHORIA CONTÍNUA

A fase final da metodologia tem como objetivo o aprimoramento constante do processo produtivo da unidade de armação. A primeira fase deste processo é a realização de palestras sobre segurança do trabalho, assim como implantar o uso da ferramenta de qualidade denominada de 5'S. No entanto a mesma ainda não estipulou a data para iniciar o treinamento com os funcionários da empresa.

4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo demonstrou-se a aplicação da metodologia proposta de organização interna de uma central de montagem de componentes, assim como a implantação do processo de melhoria de qualidade e aumento da produtividade. Desta forma foi exposto as suas etapas e os resultados obtidos no trabalho, dando ênfase a unidade de armação de componentes de aço para estrutura de concreto armado.

No capítulo cinco são apresentadas as conclusões obtidas com a realização deste trabalho através de uma análise sintética do funcionamento da central de componentes como fator de racionalização do processo construtivo na indústria da construção civil.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. CONCLUSÕES

Este trabalho consistiu na elaboração e aplicação de uma metodologia, onde buscou-se a estruturação de uma central de montagem de componentes de uma empresa de grande porte, a qual optou pelo processo de industrialização aberta com o objetivo de racionalizar o seu processo construtivo.

A empresa optou pela industrialização de componentes para obter vantagem competitiva em relação aos concorrentes, com o objetivo de aumentar a sua participação no mercado. Portanto a estruturação da central de componentes passou a ser essencial para a mesma no contexto da sua estratégia de produção.

5.1.1. ANÁLISE DA CENTRAL DE COMPONENTES

Constatou-se com a realização deste trabalho que a empresa não se preocupou em realizar um estudo preliminar das necessidades físicas e funcionais da central de componentes, o que possibilitaria desta forma tirar o maior proveito dos benefícios que as mesmas possam oferecer. Assim como a filosofia de trabalho proposta, baseada na industrialização, não foi acompanhada por todos os setores envolvidos na concepção do produto.

5.1.2. METODOLOGIA DE TRABALHO PROPOSTA

Foi proposto a aplicação de uma metodologia onde buscou-se auxiliar a empresa a organizar a estrutura interna da central de montagem de componentes, através do desenvolvimento de um programa de melhoria, tendo como base a identificação, análise e geração de propostas para a solução de problemas.

A análise da aplicação da metodologia e dos resultados obtidos são visualizados mais claramente se divididos de acordo com as etapas demonstradas a seguir :

- Etapa n° 1 : Identificação das funções administrativas;
- Etapa n° 2 : Identificação das unidades;
- Etapa n° 3 : Processo de melhoria;
- Etapa n° 4 : Controle contínuo do processo.

ETAPA N° 1

A identificação das funções administrativas determinada na 1ª etapa do trabalho de aplicação da metodologia, tinha a finalidade de divulgar e motivar os engenheiros, supervisores, técnicos e administradores da central de componentes para a importância da mesma. Cabe ressaltar que esta etapa foi incorporada para suprir a necessidade específica da empresa alvo do estudo de caso.

Devido o processo de estruturação da empresa iniciou-se o trabalho pela elaboração do organograma, onde buscou-se sintetizar as novas funções dos funcionários da central. Esta fase foi iniciada durante as reuniões e finalizada com a participação do administrador da central de componentes. Os funcionários não estavam motivados nesta fase, pois acreditavam ser desnecessária, uma vez que as pessoas envolvidas no processo já haviam tomado conhecimento das mudanças.

Na fase de elaboração das rotinas ocorreram dificuldades na sua concretização, o prazo inicial pré-estabelecido não foi cumprido, pois alguns participantes alegavam falta de tempo

para elaborar a sua rotina. Portanto, a conclusão desta fase só foi possível mediante algumas reuniões com as pessoas em atraso com a entrega das mesmas.

ETAPA N°2

Durante a fase de elaboração do fluxograma da unidade de armação não foram encontradas dificuldades, pois os mesmos foram feitos com a participação direta de técnicos e encarregados, facilitando a descrição da realidade dos processos.

A definição dos mapofluxogramas transcorreu em um ambiente bastante motivado, uma vez que era desejo dos técnicos e encarregados participarem do estudo para definição do layout da unidade. Este fator foi extremamente importante, proporcionou explorar todas as etapas do processo produtivo e os fatores intervenientes. Desta forma foi possível definir o novo layout onde os mesmos possam oferecer o melhor desempenho possível, apesar de algumas limitações físicas.

ETAPA N°3

Esta etapa do trabalho foi realizado para demonstrar o uso das ferramentas, as quais auxiliariam no processo de melhoria da produtividade da unidade de armação e posteriormente nas outras unidades.

Com o objetivo de identificar os problemas que envolviam a unidade de armação, iniciou-se o estudo da cadeia cliente x fornecedor, onde procurou-se conhecer as necessidades das pessoas envolvidas no processo através de conversas informais, obtendo as informações necessárias. Posteriormente foi elaborado um diagrama de Ishikawa para poder reunir as idéias de maneira clara e objetiva. No entanto, os envolvidos no processo acharam desnecessária a utilização desta ferramenta. Os mesmos alegaram já conhecerem os problemas.

Antes de iniciar a coleta de dados foi realizado um treinamento com as pessoas envolvidas (técnico da unidade e estagiário) que visava esclarecer o procedimento necessário para executá-la. Esta fase é muito importante no contexto da metodologia proposta, pois a

mesma deve garantir a obtenção de dados que representem a realidade encontrada na unidade em estudo.

As ferramentas utilizadas com esta finalidade foram a lista de verificação e a observação instantânea, sendo a primeira responsável pela coleta de dados referentes a frequência de ocorrência dos problemas. A segunda proporcionou obter dados referentes aos tempos consumidos durante a execução das atividades de produção.

O processo de coleta de dados transcorreu com facilidade e permitiu obter resultados consistentes para realizar as análises necessárias. Dentre os quais a existência de uma grande variabilidade no processo produtivo, contrapondo-se a um dos objetivos da central o de minimizar a variabilidade na montagem de componentes.

Para determinar o que deveria ser feito para eliminar ou diminuir a frequência de ocorrência de problemas na unidade, foi utilizada a ferramenta 5W2H. Esta técnica permitiu avaliar e determinar as ações necessárias para melhorar cada um dos fatores determinados como prioridades, assim como estabelecer o modo de atuação dos responsáveis pelo mesmo e os benefícios que as mudanças proporcionaram. A execução desta fase foi realizada apenas com a participação do administrador da central.

ETAPA N°4

No entanto como as ações corretivas de melhoria do processo encontram-se em fase de implementação, decidiu-se realizar a análise de desempenho com a situação atual, servindo de parâmetro para futuras comparações.

5.2. SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

A seguir enumera-se alguns aspectos identificados como merecedor para realização de futuras pesquisas, dentre os quais destacam-se:

a) Aplicar a metodologia proposta em outra central de montagem de componentes em outras empresas de construção civil;

b) Desenvolver programas de qualificação e treinamento para os funcionários envolvidos no processo produtivo;

c) Desenvolver um estudo da relação custo/ benefício que as centrais de componentes proporcionam às empresas;

d) Caracterizar e desenvolver mecanismos que facilitem o fluxo de informações entre os setores envolvidos com a concepção do produto;

e) Desenvolver um estudo sobre a experiência de outras empresas de construção civil na área de racionalização do processo construtivo;

f) Desenvolver estudo visando a padronização de procedimentos para realizar o controle da qualidade na execução dos processos;

g) Realizar a estruturação computacional da metodologia proposta no trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORBA, M. Arranjo físico. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, UFSC, Centro Tecnológico.
- BRASSARD, M. Qualidade : ferramentas básicas para uma melhoria contínua. The memory jogger. Rio de Janeiro, QualityMark, 1992.
- BURATI Jr., J. L. et alli. Quality management in construction industry. In : Journal of Construction Engineering and Management, New York, ASCE, 118 (1) : mar. 1992, pp. 34-49.
- CAMPOS, V. F. TQC : Controle da qualidade total (no estilo japonês). Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1992. 220 p.
- FARAH, M. F. S. 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, ANTAC, p. 581-590.
- FARAH, M. F. S. Formas de racionalização do processo de produção na indústria da construção. In: Encontro Nacional da Construção, 1990, Gramado,RS, Anais v. 2, p. 735-749.
- FORMOSO, C. T. et alli. Gestão da qualidade na construção civil : uma abordagem para empresas de pequeno porte. Porto Alegre, UFRGS, NORIE, 1994. 268 p.
- FULLMANN, C. Estudo do trabalho. 2.ed., São Paulo, IMAN, 1975.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Diretoria de projetos I, Diagnóstico Nacional da Indústria da Construção, 2.ed., Belo Horizonte 1984, v. 1: Relatório síntese.

- HARRINGTON, J. H. O processo de aperfeiçoamento : como as empresas americanas, líderes de mercado, aperfeiçoam o controle da qualidade. São Paulo, McGraw Hill, 1988. 266p.
- HEINECK, L. F. M. Curso de extensão "Orçamento e programação de custos na indústria da construção civil. Medição de produtividade. Porto Alegre, RS, UFRGS, 1986.
- HRONEC, S. M. Sinais vitais, usando medidas de desempenho da qualidade, tempo e custos para traçar a rota para o futuro de sua empresa. São Paulo, Makron Books, 1994. 240 p.
- JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. Juran's quality control handbook. New York, McGraw-Hill, 1988. 4.ed.
- JURAN, J. M. Juran na liderança pela qualidade : um guia para executivos. São Paulo, Pioneira, IMAN, 1990 a. Tradução de : Juran on the leadership for quality : an executive handbook. (Coleção Novos Ubrais).
- JURAN, J. M. Qualidade desde o projeto : os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo, Pioneira, 1992. 551p.
- LANTELME, E. M. V. Geração e implantação de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil. Porto Alegre, RS, UFRGS, Dissertação, 1994.
- LE CORBUSIER. Vers une architecture. Apud LIMA, H. C. De artista a operário: inovação tecnológica e reconversão do saber produtivo na construção. João Pessoa, 1987 (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Paraíba.
- LICHTENSTEIN, N. B. Formulação de modelo para o Dimensionamento do Sistema de Transporte em Canteiros de Obras de Edifícios de Múltiplos Andares. São Paulo, 1987. TESE (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da USP.
- LUCE, B. F.; HEXSEL, A. E. Vantagem competitiva de custo e participação de mercado. Revista de Administração, São Paulo, v.23, n.3, p.3-9, julho/setembro 1988.

- MARCOVITCH, J. Tecnologia e competitividade. Revista de Administração, São Paulo, v.26, n.2, p.12-21, abril/junho 1991.
- MAGEE, J. F. Logística industrial : análise e administração dos sistemas de suprimento e distribuição. São Paulo, Pioneira, 1977. 350 p.
- MAUÉS, L. M. F. A vantagem competitiva através do processo de industrialização. Florianópolis, SC, UFSC, Centro Tecnológico, Dept. de Engenharia de Produção e Sistemas, 1995.
- PALACIOS, V. H. R. Metodologia para desenvolvimento de programas de qualidade em empresas de pequeno porte : uma aplicação no setor de suprimentos. Porto Alegre, RS, UFRGS, Dissertação, 1994.
- PICCHI, F. A. Sistemas da Qualidade: uso em empresas de construção. São Paulo, 1993. Tese (Doutoramento em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- ROSSO, T. Racionalização da construção. São Paulo, USP, 1980.
- ROSSO, T. Produtividade da Construção. In In: Encontro Nacional da Construção, 1974, Rio de Janeiro, dezembro de 1974.
- SANTOS, A. Metodologia de intervenção em obras de edificações enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais : Um estudo de caso. Porto Alegre, RS, UFRGS, Dissertação, 1995.
- SCHOLTES, P. R. Times da qualidade : como usar equipes para melhorar a qualidade. Rio de Janeiro, QualityMark, 1992.
- SILVA, M. A. C. Racionalização do processo produtivo de edificações: do projeto à execução. In: 10º Encontro Nacional da Construção, 1990, Gramado, RS, Anais v. 2, p. 695-707.

SILVA, M. A. C. Identificação e análise dos fatores que afetam a produtividade sob a ótica dos custos de produção de empresas de edificações. Porto Alegre, RS, UFRGS, 1986.

SOUZA, F.P., FORMOSO, C. 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, p. 97-131. *