

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

MÁRCIO FERNANDES ANDRADE DA SILVA

GERENCIAMENTO DE PROCESSOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Um Estudo De Caso
Aplicado no Processo de Execução de Paredes em Gesso Acartonado.

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

Florianópolis - SC

2000

MÁRCIO FERNANDES ANDRADE DA SILVA

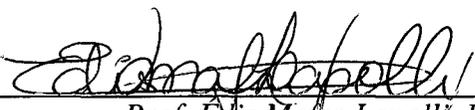
GERENCIAMENTO DE PROCESSOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Um Estudo de Caso Aplicado no Processo de Execução de Paredes em Gesso Acartonado.

*Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção da Universidade Federal de Santa Catarina*

Florianópolis, 15 de dezembro de 2000.


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph. D.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:


Prof. Edis Majra Lapollá, Dra.
Orientador


Prof. Ana Maria B. Franzoni, Dra.


Prof. Lia Caetano Bastos, Dra.

Dedico este trabalho,

*A Aléa dos Santos Fernandes, a minha
mãe, pelo seu incentivo e apoio nos
momentos difíceis da minha vida e*

*a Sebastião Andrade da Silva, meu pai, por
seu constante apoio.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por proporcionar todos os momentos da minha vida.

À professora Edis Mafra Lapolli por ter me acolhido como seu orientando e acreditado na realização deste estudo.

À professora Lia Caetano Bastos e Ana Maria B. Franzoni pela contribuição na composição da banca examinadora.

Aos meus pais, Sebastião e Aléa, que me criaram e proporcionaram minha educação, tanto escolar quanto moral, e que me ensinaram que para viver é preciso ser perseverante.

Aos meus irmãos Marcelo, Marcus, André e Caroline que torceram pela realização deste trabalho.

Ao Eng. Joteme Fernandes pelo apoio e incentivo no decorrer da minha vida.

Ao tio Costa, por estar sempre torcendo pelas minhas realizações profissionais.

A Malu pela acolhida nos primeiros momentos em Florianópolis.

A Luciana pela acolhida, companhia e apoio nos momentos difíceis no decorrer do trabalho.

Aos parentes e amigos pela compreensão de minha ausência e pelo apoio oferecido.

Ao Eng. Emerson da ECPO, pela a confiança na aplicação do estudo no canteiro de obra, bem como, a todos os funcionários da empresa que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão do trabalho.

Aos Eng. Eduardo e Denison que me receberam de portas abertas na Wallsystem Tecnologia em Construção Civil Ltda, colocando-se a disposição para todas as informações necessárias para a elaboração do trabalho.

As empresas fabricantes de Gesso Acartonado, Placo do Brasil, Knauf do Brasil e Lafarge que contribuíram com suas bibliografias e ensinamento desta nova tecnologia.

Aos amigos Anilton, Felipe, Marcus, Rui, Ricardo e membros do AAC que mesmo distantes, continuam presentes e permanentes.

Aos amigos Leonardo, Luciano, Welligton pelo companheirismo na divisão do apartamento e momentos de diversão.

Aos amigos baianos, bem como, galera de Blumenau, Floripa e aos remanescentes do movimento MH que fizeram a minha estadia fosse a melhor possível.

Sumário

Lista de Figuras	p.ix
Lista de Quadros	p.xii
Lista de Tabelas.....	p.xiii
Lista de Reduções	p.xvi
Resumo.....	p.xv
Abstract	p.xvi
1. INTRODUÇÃO	p.1
1.1 Origem do Trabalho.....	p.1
1.2 Objetivos do Trabalho	p.2
1.2.1 Objetivo Geral	p.2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	p.2
1.3 Justificativa e Importância do Trabalho	p.2
1.4 Estrutura do Trabalho	p.3
2. QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	p.4
2.1 Introdução	p.4
2.2 Conceitos Básicos	p.5
2.2.1 Qualidade	p.5
2.2.2 Evolução da Qualidade	p.6
2.2.3 Controle da Qualidade	p.8
2.2.4 Controle Total da Qualidade (TQC)	p.11
2.2.5 Garantia da Qualidade.....	p.12
2.2.6 Gestão da Qualidade Total.....	p.13
2.2.7 Planejamento da Qualidade.....	p.15
2.3 Controle da Qualidade e a Garantia da Qualidade na Construção Civil	p.16
2.3.1 As Peculiaridades da Indústria da Construção Civil.....	p.17
2.3.2 Controle da Qualidade na Construção Civil	p.19
2.3.2.1 Como se Organiza o Controle da Qualidade	p.21
2.3.2.2 Controle de Produção	p.21
2.3.2.3 Controle de Recepção.....	p.23
2.3.3 A Garantia da Qualidade na Construção Civil.....	p.25
3. GERENCIAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	p.26

3.1 Introdução	p.26
3.2 Gerenciamento dos Processos Construtivos.....	p.26
3.3 Gerenciamento de Recursos Humanos.....	p.27
3.4 Metodologia do Gerenciamento de Processos	p.29
3.4.1 - 1ª Fase – Definição de Processo.....	p.32
3.4.1.1 - 1ª Etapa – Organização do Trabalho	p.33
3.4.1.2 - 2ª Etapa – Caracterização dos clientes.....	p.33
3.4.1.3- 3ª Etapa – Mapeamento do Processo	p.34
3.4.1.4- 4ª Etapa – Estabelecer Prioridades	p.34
3.4.2- 2ª Fase – Análise do Processo	p.34
3.4.2.1- 1ª Etapa – <i>Benchmarking</i>	p.35
3.4.2.2- 2ª Etapa – Alternativas de Soluções	p.36
3.4.2.3 - 3ª Etapa – Aprovação.....	p.37
3.4.3 - 3ª Fase: Melhoria do Processo	p.37
3.4.3.1- 1ª Etapa – Teste de solução	p.37
3.4.3.2 - 2ª Etapa – Gerenciamento do Processo	p.38
3.5 Conceitos e Tipos de Indicadores Aplicados na Construção Civil	p.38
3.5.1 Tipos de Indicadores	p.39
3.5.2 Implantação dos Indicadores.....	p.40
4. PAREDES E TETOS EM GESSO ACARTONADO	p.44
4.1 Histórico	p.44
4.2 Gesso Acartonado	p.44
4.2.1 Processo de Fabricação	p.44
4.2.2 Características	p.46
4.2.3 Vantagens.....	p.47
4.2.4 Desvantagens	p.48
4.3 Paredes em Gesso Acartonado	p.48
4.3.1 Procedimentos de Montagem.....	p.52
4.3.1.1 Considerações para Início do Processo de Paredes em Gesso Acartonado.....	p.53
4.3.1.2 Locação e Fixação das Guias.....	p.54
4.3.1.3 Colocação dos Montantes	p.55
4.3.1.4 Fechamento da Primeira Face das Paredes.....	p.56
4.3.1.5 Instalações e Reforços	p.57

4.3.1.6 Colocação de Isolante Termo-Acústico.....	p.58
4.3.1.7 Fechamento da Segunda Face das Paredes.....	p.58
4.3.1.8 Tratamento das Juntas	p.59
4.4 Treinamento Realizado pelos Fabricantes	p.61
4.5 Considerações Finais.....	p.61
5. MODELO PROPOSTO.....	p.63
5.1 Introdução	p.63
5.2 Modelo para Melhoria.....	p.63
5.3 Treinamento da Mão-de-obra.....	p.65
5.4 Aplicação do GP na Construção	p.66
5.4.1 Caracterização do Macroprocesso Construtivo.....	p.66
5.4.2 Escolha do Processo a ser Analisado	p.67
5.4.3 Hierarquia do Processo Paredes em Gesso Acartonado.....	p.67
5.4.4.1 Subprocesso de Locação e Fixação das Guias.....	p.68
5.4.4.2 Subprocesso de Colocação dos Montantes.....	p.69
5.4.4.3 Subprocesso de Fechamento da Primeira Face das Paredes.....	p.70
5.4.4.4 Subprocesso de Fechamento da Segunda Face das Paredes.....	p.70
5.4.4.5 Subprocesso de Tratamento de Juntas	p.71
6. ESTUDO DE CASO.....	p.73
6.1 Empresa.....	p.73
6.2 Caracterização do Estudo de Caso	p.73
6.3 Mapeamento do Processo.....	p.75
6.4 Fluxogramas dos Subprocessos.....	p.77
6.5 Intervenção	p.81
6.5.1 Atividades Realizadas na Intervenção	p.81
6.5.2 Impactos Associados ao Diagnóstico Preliminar Relativo ao Processo de Paredes em Gesso Acartonado.....	p.82
6.5.3 Pontos Críticos do Processo de Parede em Gesso Acartonado.....	p.83
6.5.4 Dinâmica da Intervenção	p.85
6.5.5 Aprendizagem da Mão-de-obra	p.86
6.6 Proposta de Melhorias e Análise dos Resultados.....	p.87
6.6.1 Aplicação da Intervenção no Canteiro de Obra	p.87
6.6.2 Busca de Melhorias	p.89
6.6.3 Resultado Encontrado no Canteiro de Obra.....	p.91

6.6.3.1 Resultado e Análise do Subprocesso de Locação e Fixação das Guias.....	p.94
6.6.3.2 Resultado e Análise do Subprocesso de Colocação dos Montantes.....	p.94
6.6.3.3 Resultado e Análise do Subprocesso de Fechamento da Primeira e Segunda Face das Paredes.....	p.95
6.6.3.4 Resultado e Análise do Subprocesso de Tratamento das Juntas .	p.96
6.6.4 Avaliação do Aprendizado.....	p.97
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	p.98
7.1 Conclusões.....	p.98
7.2 Recomendações para Trabalhos Futuros.....	p.100
8. FONTES BIBLIOGRÁFICAS.....	p.102
8.1 Referência Bibliográfica.....	p.102
8.2 Bibliografia.....	p.107
9. ANEXOS.....	p.111
9.1 Anexo 01: Áreas de Paredes em Gesso Acartonado e Designação dos Tipos de Paredes em Gesso Acartonado.....	p.111
9.2 Anexo 02: Fichas de Verificação de Serviços - FVS.....	p.114
9.3 Anexo 03: Folha de Verificação - FV.....	p.117

Lista de Figuras

<i>Figura 2.1: Evolução Histórica da Qualidade</i>	<i>p.07</i>
<i>Figura 2.2: Roteiro de Planejamento da Qualidade.....</i>	<i>p.15</i>
<i>Figura 2.3: Controle de Produção.....</i>	<i>p.23</i>
<i>Figura 3.1: Fases e Etapas da Metodologia do GP</i>	<i>p.31</i>
<i>Figura 4.1: Consumo de Chapas de Gesso Acartonado em M² por Habitante/Ano.....</i>	<i>p.45</i>
<i>Figura 4.2: Consumo de Chapas de Gesso Acartonado no Brasil, desde a sua Implantação</i>	<i>p.45</i>
<i>Figura 4.3: Fabricação da Chapa em Gesso Acartonado.....</i>	<i>p.46</i>
<i>Figura 4.4: Os Componentes da Parede em Gesso Acartonado</i>	<i>p.49</i>
<i>Figura 4.5: Perfis Metálicos</i>	<i>p.50</i>
<i>Figura 4.6: Chapa de Gesso Acartonado</i>	<i>p.50</i>
<i>Figura 4.7: Acessórios Utilizados para a Execução das Paredes em Gesso Acartonado</i>	<i>p.52</i>
<i>Figura 4.8: Marcação das Guias.....</i>	<i>p.54</i>
<i>Figura 4.9: Fixação das Guias e Montantes.....</i>	<i>p.55</i>
<i>Figura 4.10: Marcação e Corte para Instalações</i>	<i>p.58</i>
<i>Figura 4.11: Fechamento da Parede em Gesso Acartonado.....</i>	<i>p.59</i>
<i>Figura 4.12: Tratamento das Juntas.....</i>	<i>p.60</i>
<i>Figura 5.1: Modelo para Obtenção de Melhoria</i>	<i>p.64</i>
<i>Figura 5.2: Etapas de Produção de uma Edificação com a Utilização do Gesso Acartonado.....</i>	<i>p.66</i>
<i>Figura 5.3: Hierarquia dos Processos Construtivos.</i>	<i>p.67</i>

<i>Figura 5.4: Hierarquia dos Processos Construtivos para Paredes em Gesso Acartonado.....</i>	<i>p.68</i>
<i>Figura 5.5: Demonstração da Hierarquia do Subprocesso de Marcação e Fixação das Guias com suas Atividades.</i>	<i>p.69</i>
<i>Figura 5.6: Demonstração da Hierarquia do Subprocesso de Colocação dos Montantes</i>	<i>p.69</i>
<i>Figura 5.7: Demonstração da Hierarquia do Subprocesso de Fechamento da Primeira Face das Paredes</i>	<i>p.70</i>
<i>Figura 5.8: Demonstração da Hierarquia do Subprocesso de Fechamento da Segunda Face das Paredes.....</i>	<i>p.71</i>
<i>Figura 5.9: Demonstração da Hierarquia do Subprocesso de Tratamento das Juntas.....</i>	<i>p.71</i>
<i>Figura 6.1: Demonstração da Intervenção no Canteiro de Obra</i>	<i>p.74</i>
<i>Figura 6.2: Ciclo do PDCA</i>	<i>p.75</i>
<i>Figura 6.3: Processo 1: Locação e Fixação das Guias.....</i>	<i>p.76</i>
<i>Figura 6.4: Processo 2: Colocação dos Montantes.....</i>	<i>p.76</i>
<i>Figura 6.5: Processo 3: Fechamento da Primeira Face das Paredes.....</i>	<i>p.76</i>
<i>Figura 6.6: Processo 4: Fechamento da Segunda Face das Paredes</i>	<i>p.77</i>
<i>Figura 6.7: Processo 5: Tratamento das Juntas.....</i>	<i>p.77</i>
<i>Figura 6.8: Fluxograma do Processo de Locação e Fixação das Guias</i>	<i>p.78</i>
<i>Figura 6.9: Fluxogramas de Colocação dos Montantes (a esquerda) e Fechamento da Primeira Face da Parede (a direita)</i>	<i>p.79</i>
<i>Figura 6.10: Fluxogramas de Fechamento da Segunda Face da Parede (a esquerda) e Tratamento das Juntas (a direita)</i>	<i>p.80</i>
<i>Figura 6.11: Motivo para Mudança de Comportamento da Mão-de-obra em Relação ao Objetivo traçado pela Empresa.....</i>	<i>p.85</i>
<i>Figura 6.12: Fluxograma de Acompanhamento das Atividades de Intervenção..</i>	<i>p.86</i>
<i>Figura 6.13: Diagrama Causa e Efeito Mostrando as Atividades que Afetam a Qualidade das Paredes em Gesso Acartonado</i>	<i>p.89</i>
<i>Figura 6.14: Gráfico Mostrando Total de Erros por Apartamento.....</i>	<i>p.93</i>
<i>Figura 6.15: Gráfico Mostrando o Resultado da Avaliação do Subprocesso de Locação e Fixação das Guias</i>	<i>p.94</i>

<i>Figura 6.16: Gráfico Mostrando o Resultado da Avaliação do Subprocesso de Colocação dos Montantes</i>	<i>p.95</i>
<i>Figura 6.17: Gráfico Mostrando o Resultado da Avaliação do Fechamento da Primeira e Segunda Face das Paredes.....</i>	<i>p.96</i>
<i>Figura 6.18: Gráfico Mostrando o Resultado da Avaliação do Subprocesso de Tratamento das Juntas.....</i>	<i>p.97</i>

Lista de Quadros

<i>Quadro 2.1: Fatores Básicos para o Ciclo de Manutenção do Controle da Qualidade.....</i>	<i>p.10</i>
<i>Quadro 2.2: Mecanismo de Controle de Qualidade – Diferença entre Cp e Cr ..</i>	<i>p.24</i>
<i>Quadro 4.1: Dimensões das Chapas de Gesso Acartonado Comercializadas no Brasil</i>	<i>p.51</i>
<i>Quadro 4.2: Características dos Cursos de Gesso Acartonado</i>	<i>p.62</i>
<i>Quadro 5.1: Distribuição da Hierarquia do Processo a ser Estudado</i>	<i>p.72</i>
<i>Quadro 6.1: Diagnóstico Preliminar do Processo</i>	<i>p.82</i>
<i>Quadro 6.2: Seqüência das Atividades e Número de Operários.....</i>	<i>p.87</i>
<i>Quadro 6.3: Resultado da Primeira Análise</i>	<i>p.92</i>

Lista de Tabelas

<i>Tabela 3.1: Indicadores Utilizados em Empresas de Construção Civil.....</i>	<i>p.41</i>
--	-------------

Lista de Reduções

Abreviaturas

Séc. = Século

Ap. = Apartamento

Máx. = Máximo

Min. = Mínimo

N.º = Número

Siglas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CP - Controle de Produção

CR - Controle de Recepção

ECPO - Empresa Catarinense de Planejamento e Obras

EPI's – Equipamentos de Proteção Individual

FV - Folha de Verificação

FVS - Ficha de Verificação de Serviço

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

GN – Gás Natural

GP - Gerenciamento de Processos

JIT – Just In Time

OJT - On The Job Training

PIB - Produto Interno Bruto

TQC – Controle Total da Qualidade

TQM - Gestão da Qualidade Total (Total Quality Mangement)

RESUMO

O presente trabalho apresenta a aplicação da metodologia do Gerenciamento de Processos na indústria da construção, especificamente utilizado no processo de paredes em gesso acartonado, que é um tipo de divisão interna, com o intuito de melhorar o processo executivo, como também aumentar a produtividade e qualidade do produto executado, através do uso de treinamento no próprio local de trabalho.

A realização do trabalho deu-se com a aplicação da intervenção em um canteiro de obra, o qual seguiu os seguintes passos: mapeamento e estabelecimento de indicadores para conhecimento do processo, avaliação dos resultados; identificações de problemas, solução dos problemas, implantação das soluções para melhoria do processo e garantia das melhorias implementadas. Utilizando para isso o ciclo de melhoria contínua (PDCA), como também a realização do treinamento no processo (OJT – on the job training), que auxilia no aumento da capacitação da mão-de-obra. No decorrer da aplicação da metodologia do GP ocorre a necessidade da participação de todos os membros responsáveis direta ou indiretamente pelo processo, como forma de obter um resultado adequado.

A qualidade na execução do serviço é analisada durante e após o serviço com a utilização de itens de verificação, como também, a própria mão-de-obra verifica a qualidade do seu serviço.

O modelo aqui proposto realiza avaliações qualitativas e quantitativas que fornecem problemas a serem solucionados, isto ocorre continuamente com o objetivo de renovação das soluções encontradas anteriormente.

ABSTRACT

This work presents Throuput Management use in the construction industry, especially in the throuput of drywall, a type of indoors partition, which purpose is to enhance the executive process (throuput), as well as increase the productivity and product quality, throught the training in the work place.

This work was developed throught the application of the model in a construction site, and these were the following steps: mapping and establishing of performance indicators for throuput understanding, output analisys, indentification of problems, problems solving, implementation of problem solving to throuput improvement and guarantee that the measures implemented do work. Using for this the continun improvement cicle (PDCA), as well as the training in the throuput (OJT – on the job training), which helps increase the improvement in the quality of labor. In order to obtain reasonable outputs throught the Throuput Management model application, all members involved, directly or indirectly, must actively participate of the process.

The quality in service execution is analysed during and after the service is finished, using the check list, as well as having the workers check their own work.

The model proposed carries out evaluations, both in quality and in quantity, which shows problems to be solved. This occurs continually aiming at renewing the solutions found previously.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Origem do Trabalho

Como pode-se observar o Brasil está passando por grandes transformações acelerando o seu cenário produtivo e econômico. São exemplos destas transformações: a abertura do mercado nacional, o MERCOSUL, a privatização de empresas estatais de concessão de serviços públicos, a nova lei de Licitações, o Código de Defesa do Consumidor, Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade.

A preocupação pela qualidade é uma característica das sociedades avançadas, uma vez superadas as etapas de subdesenvolvimento nas quais predomina a preocupação pela quantidade. A cada dia que passa, a qualidade, usada como arma empresarial, está recebendo mais atenção em todas as indústrias (Meseguer, 1991).

As indústrias avançam em uma velocidade inacreditável, é a busca incessante por inovações que constituem novos mercados, que atraem novos consumidores. A tecnologia de ponta é o meio empregado para atingir tal fim, é a direção primordial do sucesso.

No que diz respeito à construção, é opinião generalizada em todos os países que a qualidade apresenta-se, em termos médios, abaixo do que corresponderia a uma indústria da sua importância e do que desejariam seus usuários. Têm-se que admitir, por isso, que o controle da qualidade que atualmente é realizado na construção é insatisfatório. Embora a construção civil procure acompanhar o avanço tecnológico das demais indústrias, procurando novos meios que resultem frutos para o aumento da produtividade e melhoria da qualidade.

A utilização do gesso acartonado vem para implementar grandes mudanças com intuito de aumentar a eficiência na produção e diminuir custos.

A proposta deste trabalho é utilizar a metodologia de gerenciamento de processos na nova tecnologia de paredes em gesso acartonado, como forma de melhorar o processo e garantir a qualidade em sua execução.

1.2 Objetivos do Trabalho

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral, aplicar um modelo de gerenciamento de processos nas paredes em gesso acartonado.

1.2.2 Objetivos Específicos

Este trabalho possui os seguintes objetivos específicos:

- i. Definir conceitos através de suporte teórico que envolva divisórias de gesso acartonado, sua utilização e execução, suprimindo a carência de conhecimentos desta nova tecnologia construtiva;*
- ii. Apresentar um modelo gerencial, que proporcione um fácil entendimento por parte de todos os setores da empresa;*
- iii. Aplicar e avaliar este modelo no processo de divisórias de gesso acartonado;*
- iv. Apresentar um modelo que permita a utilização em outras empresas que realizem o mesmo serviço, ou outros tipos de serviços*

1.3 Justificativa e Importância do Trabalho

Com a entrada de empresas fabricantes mundiais de gesso acartonado, e o pequeno conhecimento nacional nesta nova tecnologia de construção, torna-se importante o seu estudo.

Existe uma limitação de profissionais no mercado de trabalho, com conhecimento técnico em sistema de paredes em gesso acartonado, afim de garantir a qualidade do produto final, uma divisória que não possua problemas no decorrer de sua execução.

Grande tendência em matéria de produto na construção civil, as paredes e tetos em gesso acartonado ganham cada vez mais a preferência de construtores, arquitetos e engenheiros.

O gesso acartonado tem grande vantagem sobre o sistema convencional de divisão e forração de ambientes por ser, antes de mais nada, um excelente isolante termo-acústico, além de reunir outras características especiais como: durabilidade, versatilidade de formas, rápida montagem, aceita qualquer tipo de revestimento, economia no custo estrutura (pouco peso), facilita as instalações elétrica e hidráulica.

Partindo desta realidade, decidiu-se por realizar um estudo na área de paredes em gesso acartonado, além de aplicar um gerenciamento deste processo, para verificar e garantir a qualidade deste serviço, a fim de que este trabalho possa subsidiar o referido setor, quanto às possíveis ações para melhorias, bem como produzir material técnico-científico a ser utilizado como referência para trabalhos futuros junto a universidades e construtoras que tenham interesse em avaliar o serviço em pauta.

1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado da seguinte forma:

Este primeiro capítulo é constituído da apresentação, objetivos do trabalho, justificativas, e a estrutura do trabalho.

Dedica-se o segundo capítulo, resumidamente, conceitos de qualidade, destacando qualidade na construção civil e algumas ferramentas gerenciais para implementação de um controle de qualidade.

O terceiro capítulo descreve de forma objetiva os principais conceitos envolvidos com o gerenciamento de processos.

No quarto capítulo é apresentado o sistema de gesso acartonado, sua tecnologia de montagem, bem como materiais e ferramentas utilizadas na sua execução.

O quinto capítulo apresenta o modelo proposto, caracterizando a hierarquização do processo em estudo, destacando seus subprocessos, atividades e itens de verificação.

O sexto capítulo apresenta o estudo de caso realizado em uma empresa de construção civil, na cidade de Florianópolis e os resultados da aplicação do estudo de caso.

Finalmente, o sétimo capítulo apresenta conclusões do trabalho e recomendações para futuros trabalhos.

2. QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1 Introdução

A indústria da construção civil brasileira corresponde aproximadamente, 6% do PIB total. No primeiro trimestre de 2000 cresceu 2,2% em comparação com o mesmo período do ano passado. Com isso, o Sinduscon-SP prevê que o produto construção civil brasileira deva crescer 6% em 2000. Em relação ao PIB da indústria de transformação, ela é responsável por 20%, empregando aproximadamente um milhão de trabalhadores em todo o Brasil.

Embora, com todos esses números, o setor da construção civil tem como característica ser uma indústria atrasada, possuir um baixo grau de mecanização, uma mão de obra desqualificada, alto grau de insatisfação dos clientes, alto índice de desperdício e perdas, com produto final caro e inacessível ao poder aquisitivo da grande maioria da população.

As mudanças vêm acontecendo no país apontando para um consumidor mais exigente e para um mercado cada vez mais competitivo, demandando estratégias empresariais que considerem a qualidade dos produtos, dos processos e das organizações. É vital ao setor da construção civil adequar-se a esse novo cenário. Dentre as novas tecnologias de administração de negócios, a gestão de qualidade constitui-se, sem dúvidas nenhuma, em uma das alternativas mais eficazes para racionalizar processos e reduzir custos, tornando a empresa mais competitiva e capaz de atender às exigências de seus clientes. Entretanto, a maioria das publicações sobre gestão de qualidade disponíveis atualmente aplicam-se aos setores industriais clássicos, e não à indústria da construção civil.

A falta de publicações sobre a gestão da qualidade na construção civil, de acordo com Meseguer (1991) é que a mesma possui características próprias que dificultam a utilização na prática das teorias modernas de controle da qualidade.

Segundo Cardoso (2000), tanto a gestão da qualidade quanto a certificação de sistemas (via a série de normas NBR ISO 9.000) têm sido amplamente empregadas pelos agentes setoriais como alternativas estratégicas para melhorar a eficiência dos seus processos é melhor atender aos anseios dos seus clientes. Isso traz a eles vantagens competitivas que têm sido exploradas de modo convenientes. Os próprios clientes têm reconhecido ou mesmo imposto tais caminhos, sejam eles privados ou públicos.

2.2 Conceitos Básicos

2.2.1 Qualidade

A partir da introdução do Código de Defesa do Consumidor, em 1991, que estabelece uma série de regras para a relação produtor/consumidor, o código impõe sanções pesadas aos projetistas, fabricantes e construtores no caso de ocorrerem falhas no produto em uso ou vícios de construção, bem como veta a colocação no mercado de produto e serviços em desacordo com as normas técnicas brasileiras elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Houve então uma maior preocupação com a qualidade de produtos e serviços ao consumidor. Assim, as organizações passaram a se preocupar com prazos, garantias de seus produtos e treinamento de seus funcionários para atender às exigências que assegura a satisfação de seus clientes.

Qualidade é um assunto que recebe cada vez mais atenção em todo o mundo. A crescente competição mundial tem feito aumentar as expectativas dos clientes em relação à qualidade. Para serem competitivas e manterem um bom desempenho econômico, as organizações precisam, cada vez mais, melhorar a qualidade de seus produtos.

Segundo Picchi (1993), o conceito de qualidade tem sofrido uma rápida evolução, nas últimas décadas. Estes conceitos provêm de diferentes enfoques, ora baseados na produção, ora no produto ou no consumidor.

Campos (1992) conclui que um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente.

Qualidade é a composição total das características de marketing, engenharia, fabricação e manutenção de um produto ou serviço, através das quais o produto ou serviço atenderá às expectativas do cliente (Feigenbaun, 1986).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua norma NBR ISO 8402, qualidade é a totalidade de propriedades e características de um produto ou serviço, que confere sua habilidade em satisfazer necessidades explícitas ou implícitas.

Os clientes possuem necessidades dinâmicas que podem ser formuladas de forma explícita e implícita. Estas últimas não são apresentadas claramente, mas também são necessidades reais. Deve-se identifica-las e traduzi-las adequadamente na linguagem da

empresa, para planejar e produzir um bem ou serviço que realmente possa atender todos os desejos do consumidor.

Picchi (1993) afirma que o conceito de qualidade surgiu a partir de um conceito bastante restrito e específico, como conformidade com requisito, novos aspectos foram sempre adicionados, e nunca retirados, num processo cumulativo no qual o conceito se amplia e ganha complexidade cada vez maior e apresenta a evolução como sendo a seguinte:

- a) Conformidade com requisitos*
- b) Características que atendem à necessidade dos clientes*
- c) O cliente pode ser interno, externo, e a sociedade em geral*
- d) As necessidades podem ser explícitas ou implícitas*
- e) Atender com economia*
- f) Qualidade inclui os serviços agregados ao produto*
- g) Qualidade é relativa e dinâmica*
- h) O que conta é a qualidade percebida pelo cliente*
- i) Qualidade é maximizar o valor do produto*
- j) Qualidade é a capacidade de entusiasmar o cliente*

A palavra qualidade para Juran tem dois significados principais: (1) as características de produto que respondem às necessidades dos clientes e (2) ausência de deficiência. Em termo genérico para cobrir os dois significado é “adequação ao uso” (Juran, 1997).

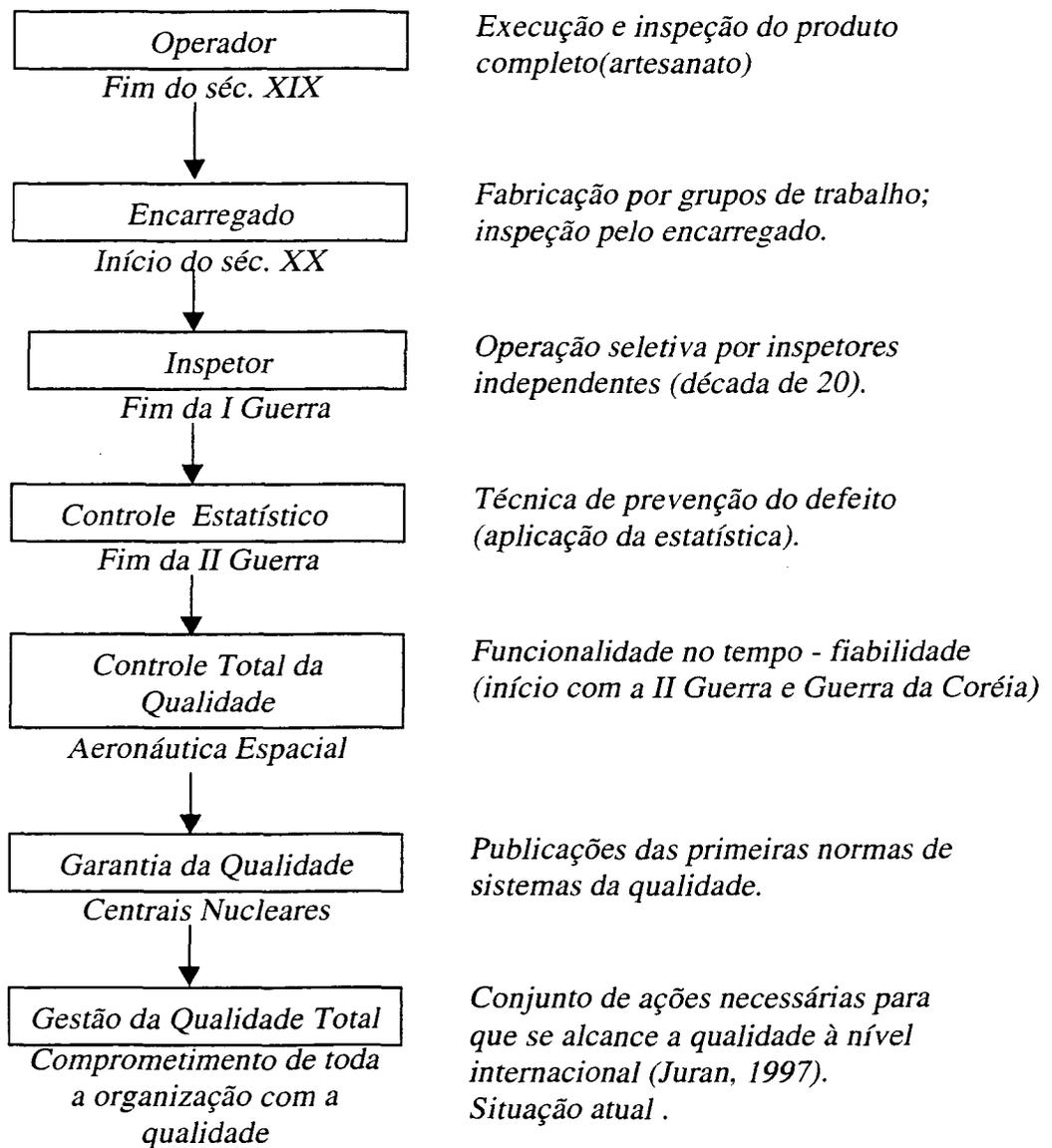
2.2.2 Evolução da Qualidade

A preocupação com a qualidade nasceu no início deste século, quando os inspetores surgiram nas empresas. Mas o serviço realizado não era muito bom e os problemas acabavam aparecendo no mercado, exigindo do cliente a solução (Juran, 1997).

A figura 2.1 representa a evolução histórica das tarefas destinadas a assegurar a qualidade dos produtos, desde do século passado até aos nossos dias.

Ainda que fundamentalmente esteja associada ao desenvolvimento industrial, a evolução da qualidade demonstra uma extensão abrangente ao longo do tempo, conduzindo uma grande importância econômica e social inserida nos dias atuais.

Figura 2.1 – Evolução Histórica da Qualidade



Embora no início do seu desenvolvimento e expansão da qualidade, a importância da qualidade é tão antiga como a própria fabricação de produtos, artesanais ou mecanizadas.

O artesão na produção primitiva já se preocupava com a qualidade, aplicando mecanismo que produzissem o produto de maneira perfeita. Utilizando para isso ferramentas que ele próprio criava.

Esses produtos possuíam uma grande qualidade, tanto é que, nos dias de hoje ainda depara-se com grandes monumentos, como as pirâmides do Egito, que possuem grande perfeição e durabilidade no decorrer de sua existência.

Porém, o desenvolvimento de controles de qualidade está diretamente ligado à evolução da indústria.

De acordo com Picchi (1993), a segunda Guerra Mundial trouxe para indústria (em particular a americana) a tarefa de produzir enormes quantidades de produtos militares. Nesta época, patrocinado pelo Departamento de Guerra, têm grande difusão o controle estatístico da qualidade, tendo como base os estudos do início da década de 30 de Shewart (controle estatístico do processo), Dodge, Roming (técnicas de amostragem) e outros, em sua maioria proveniente da Bell Laboratories.

Esses métodos estatísticos ligados as técnicas de amostragem facilitaram a inspeção de maneira a eliminar a amostragem 100%, embora mantendo o enfoque corretivo, que não influenciam a quantidade de produtos com defeitos.

A seguir será mostrada a evolução da qualidade a partir do seu controle.

2.2.3 Controle da Qualidade

Para Feigenbaum (1961), o moderno controle de qualidade industrial passou por cinco etapas evolutivas básicas.

A primeira etapa, controle da qualidade pelo operador, era inerente ao processo de fabricação pelo artesão. Este detinha o controle completo sobre o artigo, competindo a ele o desenvolvimento das atividades tecnológicas, aspectos físicos e químicos dos materiais, e de direção. O produto final, passando pela obtenção da matéria prima, por todo o processo de fabricação, era responsabilidade direta do artesão.

A revolução industrial provocou alterações profundas nas técnicas de produção, estabelecendo-se maior controle sobre o trabalhador e a produção em massa. Os trabalhos de Taylor, desdobrando o processo de fabricação em tarefas mínimas e repetitivas, contribuíram para o advento do nosso moderno conceito de fábrica (Feigenbaum, 1961).

Durante a primeira guerra mundial, com o uso de processos de fabricação mais complexos, surgiram os inspetores de qualidade, responsáveis em tempo integral pela inspeção dos produtos fabricados. Nessa etapa, do controle de qualidade por inspeção, foram

criados nas empresas setores de controle de qualidade independentes da produção. Verificava-se, como produto atendia as especificações e separava-se os itens defeituosos.

Na Segunda Guerra Mundial, o controle de qualidade evoluiu da inspeção para o controle estatístico da qualidade. Esta etapa constitui-se um aprimoramento da anterior, dotando os responsáveis pela inspeção de algumas ferramentas estatísticas. A contribuição mais importante foi a utilização de planos de inspeção por amostragem, em vez da inspeção com 100% dos produtos fabricados.

Na seqüência, surgiu o chamado controle da qualidade total com uma filosofia bem diferenciada em relação às anteriores. O controle inicia-se com o planejamento, o desenvolvimento e projeto do produto, buscando-se antecipar as necessidades do consumidor e terminar apenas quando o produto estiver nas mãos deste. A qualidade é construída durante todo o ciclo, e com o envolvimento de todas as pessoas e setores da empresa.

De acordo com Paladini (1995), o controle de qualidade é definido como um sistema dinâmico e complexo que envolve direta ou indiretamente todos os setores da empresa com intuito de melhora e assegura economicamente a qualidade do produto final.

Paranthaman (1990) conceitua o controle implicando o estudo das características da qualidade por meio das quais um processo é julgado em termos de conformidade ou aceitabilidade. O processo controlado é dito ser predizível. Pode-se fixar limites dentro dos quais espera-se que os valores das características conhecidas que estão sendo consideradas permaneçam, desde que o estado de controle seja mantido.

O controle da qualidade é abordado de acordo com Campos (1992), com três objetivos:

- a) localizar o cliente, saber de suas necessidades (muitas vezes ele não as conhece e você deve colocar-se em seu lugar), traduzir estas necessidades em características mensuráveis, de tal forma que seja possível gerenciar o processo de atingi-las;
- b) Manter a qualidade desejada pelo cliente, cumprindo padrões e atuando na causa dos desvios. O processo para manter a qualidade desejada pelo cliente está mostrada no quadro 2.1. Neste caso o controle (PDCA) é exercido para manter os resultados;

- c) Melhorar a qualidade desejada pelo cliente; neste caso é preciso localizar os resultados indesejáveis (problemas) e utilizar o método de solução de problema para melhorá-los.

Quadro 2.1 - Fatores Básicos para o Ciclo de Manutenção do Controle da Qualidade

CICLO PDCA	ETAPAS	ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO NO CONTROLE DA QUALIDADE	OBSERVAÇÕES
P	1	ESTABELECIMENTO DO PADRÃO DE QUALIDADE	Estude as necessidades de seu cliente (interno ou externo). Verifique a possibilidade de seu processo atender ou não a estas necessidades.
	2	ESTABELECIMENTO DOS PROCEDIMENTOS-PADRÃO	Estabeleça o seu processo de acordo com as necessidades do cliente e defina os fatores importantes do seu processo (causas) que devem ser padronizados.
D	3	TRABALHO DE ACORDO COM OS PADRÕES	As pessoas devem estar treinadas em manter os valores padrão dos fatores importantes como determinados no item anterior. Conduza auditoria.
C	4	MEDIDAS	Defina as medidas a serem feitas: temperaturas, pressão, composição química, dimensões, tempo, etc.
	5	PADRÕES DE VERIFICAÇÃO	Defina os Padrões de verificação (inspeção). Estes padrões são geralmente de nível superior aos padrões de qualidade.
	6	VERIFICAÇÃO	Verifique se existem não-conformidades em relação aos padrões de verificação.
A	7	ELIMINAÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES	As causas das não-conformidades devem ser eliminadas de imediato. Se a não-conformidade for crônica, os procedimentos operacionais-padrão devem ser alterados; se for ocasional deve ser conduzida uma análise de falhas para localizar a causa, devendo o evento ser registrado para análise futura.

Fonte: CAMPOS, 1992

2.2.4 Controle Total da Qualidade (TQC)

O controle total da qualidade, (TQC) sigla de Total Quality Control é um sistema administrativo criado no Japão através de idéias americanas introduzidas após a segunda Guerra Mundial.

O TQC é baseado em elementos de várias fontes: emprega o método cartesiano, aproveita muito o trabalho de Taylor, utiliza o controle estatístico do processo, cujos fundamentos foram lançados por Shewhart, adota os conceitos sobre o comportamento humano lançado por Maslow e aproveita todo o conhecimento ocidental sobre qualidade, principalmente o trabalho de Juran. O TQC é um modelo administrativo montado pelo Grupo de Pesquisa do Controle da Qualidade da JUSE (Union of Japanese Scientist and Engineers) (Campos, 1992).

Segundo Feigenbaun (1983), o controle total da qualidade define-se como: sistema efetivo para esforços relativos ao desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade a todos os grupos da organização, de forma a habilitar áreas essenciais da empresa como marketing, engenharia, produção e serviço a desenvolverem suas atividades a um nível mais econômico possível, com a finalidade primeira de atender, plenamente, às necessidades do consumidor.

TQC é o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas (Campos, 1992). Portanto o TQC é exercido por todas as pessoas de uma organização, com um único intuito, que é a satisfação da necessidade do cliente.

De acordo com Paladini (1995), as características mais relevantes para definir o Controle Total da qualidade são:

- Conceito parte da qualidade de produtos e serviços para o controle da qualidade Total
- Não se exclui nada nem ninguém, mas, ao contrário, amplia-se a empresa, envolvendo toda organização. Isto acaba por atingir os fornecedores e clientes
- Aspectos básicos da qualidade no processo são enfatizados como é o caso da produtividade e desenvolvimento tecnológico
- Também aqui é utilizada a abordagem sistêmica da qualidade
- Priorizam-se as estratégias gerenciais voltadas para a qualidade

O conceito abrange técnica específica como engenharia, controle estatístico de processos, projeto de produto e inovação tecnológica, num contexto mais abrangente, que considera a organização como um todo e mais suas relações externas. Nestas relações, confere-se essencial importância à análise e acompanhamento do mercado (com finalidade primeira de atender, plenamente, às necessidades do consumidor).

2.2.5 Garantia da Qualidade

A implantação de sistemas de garantia da qualidade teve grande impulso na década de 80, quando diversas empresas, que num primeiro momento implantaram estes sistemas somente para cumprir uma formalidade, começaram a constatar que a utilização deste enfoque preventivo e sistêmico pode trazer uma grande contribuição para a melhoria da qualidade e produtividade (Picchi, 1993).

De acordo com Campos (1992), a Garantia da Qualidade é uma função da empresa que tem como finalidade confirmar que todas as atividades da qualidade estão sendo conduzidas da forma requerida. Portanto, a garantia da qualidade é a “embaixatriz” do cliente na empresa, é a função que visa confirmar que todas as ações necessárias para o atendimento das necessidades dos clientes estão sendo conduzidas de forma completa e melhor que o concorrente.

Garantia da qualidade é um conjunto de atividades planejadas e sistemáticas, implementadas no sistema da qualidade e demonstradas como necessárias para prover confiança adequada de que uma entidade atenderá os requisitos para a qualidade. (NBR ISO 8402).

A palavra garantia tem um conceito que está ligado ao risco de não-qualidade. Isto quer dizer que um produto (bens ou serviços) possui garantia de qualidade quando seu fornecedor estabelece um processo para o fornecimento deste produto de tal forma que a probabilidade de ocorrer falhas no produto seja nula.

Um sistema de garantia da qualidade é um conjunto planejado de atividades que se adiciona ao processo natural de fornecimento de um dado produto, com o objetivo de reduzir o risco de falhas.

Os sistemas de garantia da qualidade foram inicialmente desenvolvidos a partir de exigência explícita de clientes em determinados segmentos de mercado.

Esses segmentos de mercado se caracterizam pelo fato de que o custo provocado pela não-qualidade do material recebido por esses clientes é muitas vezes superior ao preço do material adquirido.

Alguns exemplos de custos gerados pela não-qualidade do material adquirido são:

- *quando ocorrem atraso na linha de produção*
- *perda dos produtos montados com os componentes defeituosos*
- *quando os produtos provocam danos a sociedade por possuírem materiais defeituosos*

A indústria aeronáutica e os serviços de transporte aéreo são grandes exemplos de atividades onde o custo da não-qualidade é relativamente alto.

A garantia da qualidade está ligada ao TQC, de tal forma que a administração da empresa deve estar voltada para a qualidade, numa busca contínua da satisfação das necessidades dos clientes. A empresa deve estar atenta para o fato de que as necessidades das pessoas mudam continuamente e os concorrentes estão sempre se desenvolvendo e melhorando.

De acordo com Santana (1994), no TQC cada processo da empresa deve garantir a qualidade para o processo seguinte, objetivando sempre a satisfação das necessidades do cliente interno. Portanto, a participação voluntária e total do elemento humano é fundamental para o funcionamento efetivo da garantia da qualidade.

2.2.6 Gestão da Qualidade Total

Gestão da Qualidade Total (Total Quality Management ou TQM) começou a ser referenciada na década de 80, pela Força Armada norte-americana que investiu milhões em consultorias e instrutores para aplicação da gestão em seu meio.

Juran & Gryna (1991) definem a Gestão da Qualidade Total, como uma extensão do planejamento dos negócios da empresa que inclui o planejamento da qualidade.

Há inúmeras definições de gestão da qualidade. De acordo com Ciampa (apud Martins & Toledo, 1998), é possível definir Qualidade Total de três formas diferentes: por meio dos princípios, dos resultados e das ferramentas.

Ainda de acordo com Ciampa, existem cinco atividades usuais da TQM que são:

- ✓ *estabelecer o objetivos abrangentes*
- ✓ *determinar as ações necessárias para alcançá-los*
- ✓ *atribuir responsabilidades bem definidas pelo cumprimento de tais ações*
- ✓ *fornecer recursos necessários para o adequado cumprimento dessas responsabilidades*
- ✓ *viabilizar o treinamento necessário para cada ação prevista (treinar pessoal)*

O princípio fundamental da TQM é a total dedicação ao cliente e a orientação das atividades da organização para a geração de valor para o cliente. Os resultados são a conquista de novos clientes e a manutenção dos atuais, além de reduções de custo e melhoria no desempenho de produtos ou serviços. As ferramentas são as técnicas e metodologias, como Engenharia da Confiabilidade, Círculos de Controle da Qualidade, Controle Estatístico de Processo, Sistemas de Garantia da Qualidade, etc., que possibilitam implementar os princípios para atingir os resultados.

Merli (1993) apresenta dez princípios que orientam a Gestão para a Qualidade

Total:

- ✓ *Qualidade em primeiro lugar - satisfação total dos clientes*
- ✓ *Marketing - orientação para os clientes*
- ✓ *O próximo processo é um cliente*
- ✓ *Gestão baseada em fatos - abordagem científica orientada pelos dados*
- ✓ *Gerência de processos - planejamento e execução preventivos*
- ✓ *Gestão para o cliente interno ou externo - o mercado é a chave para a qualidade*
- ✓ *Atenção aos pontos vitais*
- ✓ *Ações preventivas para eliminar erros recorrentes;*
- ✓ *Respeito aos empregados - participação total;*
- ✓ *Comprometimento e envolvimento da alta administração.*

Quando fala-se que um serviço ou produto possui qualidade, está-se atendendo a necessidade e expectativas de um cliente. A idéia central da Gestão da qualidade Total é que o sucesso das empresas estão relacionadas ao que ela oferece a seus clientes. A qualidade, por sua vez, é um resultado do processo de produção dos produtos e serviços, bem como dos processos de apoio que suportam e complementam os processos de produção, com compras,

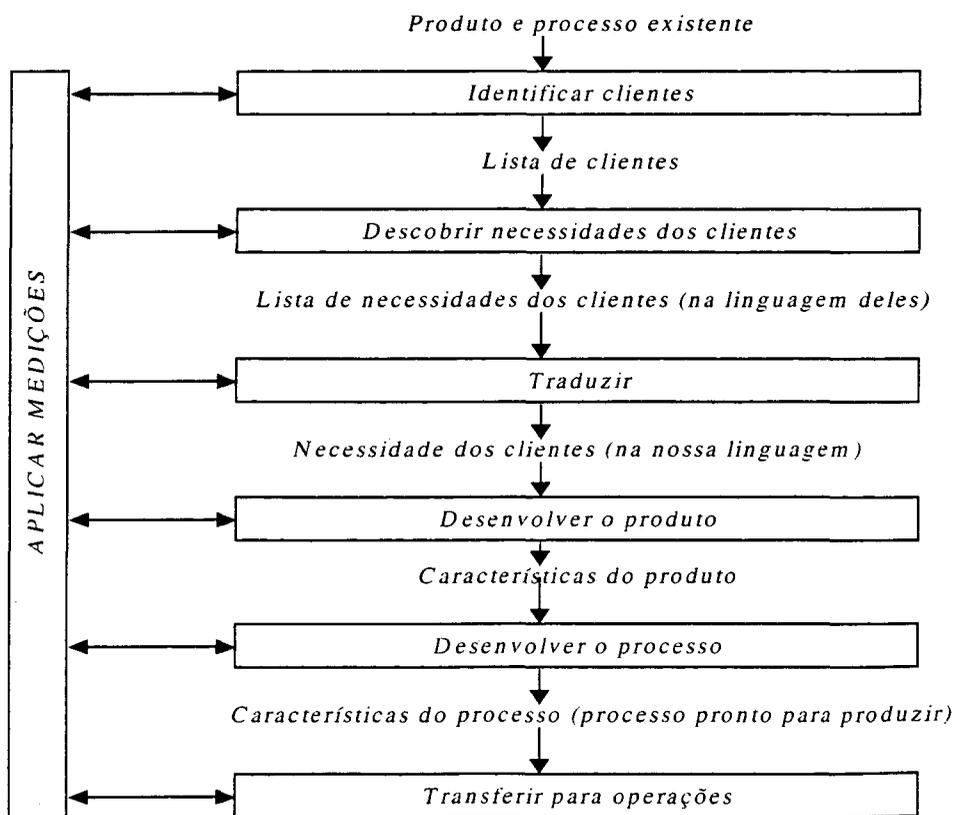
treinamento de funcionários, etc. Ainda que os processos estejam adequados, para que produzam bons resultados é preciso que as pessoas se dediquem a operá-los e melhorá-los. Diz-se, portanto, que os três elementos fundamentais da Gestão da Qualidade Total são: o foco no cliente, melhoria dos processos e envolvimento das pessoas (Cardoso, 1995).

2.2.7 Planejamento da Qualidade

Segundo Juran (1997), planejamento da qualidade é a atividade de: (a) estabelecer metas de qualidade e (b) desenvolver os produtos e processos necessários à realização dessas metas.

Ainda de acordo com Juran (1990), apesar da existência de vários níveis organizacionais, e apesar das variedades de bens, serviços e processos operacionais, o processo de planejamento da qualidade pode ser generalizado em uma série universal e coerente de etapas de entrada e saída. Conjuntamente, essas etapas formam o roteiro de planejamento da qualidade (Figura 2.2).

Figura 2.2 – Roteiro de Planejamento da Qualidade



Fonte: JURAN, 1990

O funcionamento do roteiro acima é de tal forma que a saída de qualquer etapa torna-se a entrada para a etapa seguinte. Por exemplo, a necessidade dos clientes é uma entrada para desenvolver o produto que também foi uma saída para traduzir.

As etapas do roteiro de planejamento da qualidade são as seguintes:

- √ *Identificar quais são os clientes*
- √ *Determinar as necessidades dos clientes*
- √ *Tradução destas necessidades para nossa linguagem*
- √ *Desenvolver características de produtos que possam responder de maneira satisfatória a essas necessidades*
- √ *Desenvolver um processo no qual produza características ideais ao produto*
- √ *Transferir este processo para produção*

Alguns autores, entre eles Campos (1992) conclui que no planejamento da qualidade são definidas as características da qualidade a serem agregadas ao produto ou serviço em cada processo interno, de forma a garantir a satisfação das necessidades do consumidor. Em cada processo, as características da qualidade do produto ou serviço que lhe são designadas são transformadas em itens de controle e gerenciadas.

Nos últimos anos grandes empresas estão se defrontando com perdas e desperdícios na fabricação de seus produtos, derivados da deficiência no processo de planejamento.

O planejamento é a fase fundamental da implantação de todo o processo da qualidade, sendo vista como a etapa que desenvolve a interface entre estrutura conceitual da qualidade e os objetivos da empresa, de um lado, e as ações práticas destinadas à aplicação dos conceitos e viabilização do alcance dos objetivos, de outro. Pode-se garantir que da correta estruturação do planejamento depende o sucesso de todo o processo de implantação da qualidade total (Paladini, 1997).

2.3 Controle da Qualidade e a Garantia da Qualidade na Construção Civil

Após a realização da revisão de definições ligadas a qualidade, convém atribuir conceitos relacionadas a Construção Civil, com o intuito de melhor entender o objetivo deste trabalho.

2.3.1 As Peculiaridades da Indústria da Construção Civil

A indústria da construção reflete várias características que diferencia-se das demais indústrias, o que provoca uma grande dificuldade em colocar as teorias modernas de controle de qualidade em prática.

As características da construção civil são tão peculiares que tornam complexos seu processo produtivo e inúmeros problemas e deficiências na construção de edifícios. O subsetor de Edificações utiliza a mão-de-obra intensiva, com baixa mecanização e pouca capacitação tecnológica e empresarial, sendo sensível aos ciclos econômicos de recessão e expansão. Também possui alta incidência de patologias com altos índices de perdas, baixa produtividade e fatores culturais arraigados nos profissionais que objetivam somente prazos e custos. Essas características tem dificultado os avanços tecnológicos configurando os atrasos que observa-se no setor.

Segundo Meseguer (1991), o que acontece é que a construção possui características próprias que dificultam a utilização na prática das teorias modernas de controle da qualidade. Em outras palavras, a construção requer uma adaptação específica de tais teorias, devido à complexidade do processo, no qual intervêm muitos fatores.

Convém então, indicar quais são estas características que são peculiares a indústria da construção civil.

I. Características da Indústria da Construção Civil

- A indústria da construção tem caráter nômade, na qual as características se tornam constantes e difíceis em relação as matérias-primas e os processos, se diferenciando dessa maneira das outras indústrias na qual tem seu caráter fixo.
- Nas demais indústrias a produção é em cadeia, na qual os operários ficam fixos e os produtos passam, já na indústria da construção é totalmente ao contrário, a produção é centralizada, onde os operários é que se movem e o produto é fixo, dificultando o controle dos trabalhos, provocando interferências mútuas.
- A indústria da construção é muito tradicional, dificultando a implantação de mudanças.

- *A construção realiza seus trabalhos sujeitos à intempéries, com dificuldade de armazenamento, submetidas as adversidades do tempo, as ações de vândalos, entre outras, ficando difícil assim, sua proteção.*
- *As especificações empregadas na construção são complexas, contraditórias e muitas vezes confusas e desta maneira, resulta em uma qualidade não planejada.*
- *Em outras indústrias, as responsabilidades são bem definidas, já na construção estas responsabilidades são dispersas e pouco definidas, o que provoca quase sempre discussões entre funcionários.*
- *Tendo um grau de precisão muito menor do que as demais indústrias, em todos os parâmetros (prazo, resistências, orçamento, entre outros), a consequência é que, na construção, o sistema é por demais flexível e, confiante em tal flexibilidade, aceitam-se compromissos de difícil cumprimento que provocam sempre uma diminuição da qualidade.*
- *A mão de obra da construção é pouco qualificada, os empregos destes operários geralmente são eventuais, o que ocasiona uma baixa motivação e perdas na qualidade do produto.*
- *A maioria dos produtos na construção civil é única e não são seriados.*

II. Características do Produto

- √ **ÚNICO** - *a grande parte do produto derivado da construção civil, é quase ou totalmente único na vida do usuário*
- √ **GRANDE PORTE** – *por possuir grandes dimensões o produto só poderá ser executado no local de uso*
- √ **COMPLEXO** – *por ser um produto com grandes variações de serviço, que vão desde a limpeza do terreno, fundações, instalações, pintura entre outros, exigindo assim grande mão-de-obra especializada, fabricantes e agentes, que geralmente não pertencem à mesma empresa, com exigências e tolerância de fabricação diferente, obrigando a um grande esforço no gerenciamento para compatibilização de suas atividades*
- √ **CARO** – *com todas essas características descritas anteriormente o produto torna-se um produto caro, e geralmente para adquiri-lo o usuário necessita de um financiamento*

III. Características da Construção de Edifícios

Construção de uma edificação inicia-se com a identificação das necessidades do cliente, essas informações são passadas para o projetista que traduz estas necessidades desenvolvendo o projeto, este é repassado para o fabricante e construtor que concluirá o produto (obra construída).

Geralmente pode-se observar que não são considerados no estudo o processo e o uso, tanto que muitos profissionais e algumas normas consideram somente o projeto, os materiais e a construção.

Deve-se pensar no processo de uma forma ampla, entendendo ao longo do período que tem início com a primeira idéia da necessidade de construir e finaliza com o fim da vida útil do produto (Santana, 1994).

Ainda de acordo com Santana, todas as peculiaridades da indústria da construção refletem em um desenvolvimento histórico que não conduz com as demais indústrias, provocando assim um grande número de dificuldades na implantação de um controle efetivo neste setor.

Em que pese estas características, o setor não pode ser considerado como estagnado. Ao longo das últimas décadas tem-se observado uma série de alterações no setor, tais como a racionalização de algumas etapas do processo produtivo (estruturas de concreto armado, impermeabilizações, revestimento, etc.) e a evolução do parque produtor de materiais de construção em termos de processos e produtos (por exemplo: cimento, cerâmica para revestimentos, tubos e conexões de PVC, vidros, tintas, etc.) (Formoso, apud Santana, 1994).

A qualidade na construção civil ainda deixa a desejar, contudo pode-se constatar um aumento nas mobilizações referentes ao setor que procuram superar todas as dificuldades.

Embora não seja uma tarefa simples, lidar com qualidade é pelo gerenciamento que o conceito de qualidade deve ser introduzido e conduzido no processo.

2.3.2 Controle da Qualidade na Construção Civil

A implantação de programas de produtividade e qualidade tem sido tema central para debates sobre o comportamento da indústria da construção no Brasil, seguindo as tendências dos demais setores, que procuram incessantemente melhores desempenhos do processo e do produto final.

Os problemas derivados de desperdícios da mão de obra são decorrentes de vários fatores, dentre eles; problemas de planejamento, suprimento, treinamento, falta de ferramentas adequadas, entre outros.

Segundo Picchi (1993), as perdas de produtividade devidas a problema de qualidade são derivadas de fatores como a má qualidade dos materiais e a má qualidade dos serviços anteriores, que gera uma série de paradas e necessidades de operações adicionais, diminuindo a produtividade. Se considerarmos que estes problemas afetam em 10% a produtividade, e que a mão de obra representa em torno de 35% do orçamento, teríamos um desperdício, neste item de 3,5%.

A indústria da construção mais do que nunca vem procurando soluções para aumentar sua produtividade e melhorar a qualidade do seu produto.

A melhoria do processo e da qualidade na construção civil tem sido abordada em diversos estudos e por diversos autores ligados aos setores, buscando proporcionar à sociedade o desenvolvimento desta atividade estratégica para sua economia e qualidade de vida.

De acordo com Meseguer (1991), o controle de qualidade na construção civil é definido como uma série de procedimentos de mensuração e avaliação, que aplicados ao longo do desenvolvimento da obra, funcionam como um instrumento para assegurar que a qualidade de um lado, serviço (atividade), ou de um certo produto (edifício) atendam aos padrões e as tolerâncias prescritas em projetos específicos, ou seja, estejam em conformidade com as especificações.

Observa-se um crescente número de empresas do setor de construção civil que buscam um controle de qualidade de seus produtos e serviços como forma de diferenciação junto a concorrência, criando assim meios próprios para se destacar em mercado cada vez mais competitivo. Em outras palavras, a disposição de empresas em aperfeiçoar seus sistemas de trabalho e obterem um produto com qualidade é uma resposta às exigências do mercado. Para que tais programas tenham êxito é indispensável que toda a cadeia produtiva se adeqüe às normas, implicando, pois, na necessidade de se ter um perfeito arranjo empresarial junto à gama de fornecedores de insumos e prestadores de serviços.

2.3.2.1 Como se Organiza o Controle da Qualidade

O processo de controle da qualidade segundo Meseguer (1991), se divide em dois tipos de controle, o de produção e o de recepção. O conjunto de ambos constitui o controle da qualidade.

Há a necessidade de verificar como funciona cada controle:

- *Controle de Produção (CP), que possui dois tipos de controle, o alto controle e um controle independente*
- *Controle de recepção (CR), também conhecido como controle externo*

O processo de construção pode ser dividido em cinco etapas relativamente de curta duração que são planejamento, projeto, execução, materiais e manutenção.

Meseguer (1991) indica na figura 2.3, o controle de produção sendo exercido dentro de cada lado do pentágono, por aquele que executa a atividade correspondente, tratando-se assim de um controle interno. Por outro lado, o controle de recepção (CR) ocorre no vértice do pentágono, quer dizer, na transição de uma atividade para outra, onde se produz uma transferência de responsabilidade; neste caso é o receptor quem leva a cabo o controle, tratando-se de um controle externo.

2.3.2.2 Controle de Produção

O controle de produção é uma sistemática que informa ao produtor todas as especificações necessárias para conseguir um produto de forma racional e econômica, com o objetivo de manter o processo controlado.

Para Cardoso (1993), o controle de produção compreende o acompanhamento para garantir que todas as providências solicitadas estejam em execução dentro dos prazos e quantidades previstas. A ação do controle da produção está muito ligada à correção de desvios.

Controlar a produção resulta em regular e guiar as atividades de decisões e ações. Na maioria das indústrias o interesse é controlar a realização do plano de produção, as datas de término e as quantidades produzidas. O controle do plano de produção é realizado comparando os trabalhos programados e os que foram realizados.

De acordo com Meseguer (1991), o controle de produção consiste em dois tipos de controle: um auto controle exercido pelas pessoas ao longo da sua atividade produtiva e um controle interno independente, exercido dentro da empresa produtora, por pessoas da própria empresa que, não participando do processo de produção, se dedicam exclusivamente à atividade de controlar.

O auto controle tem sido inserido, sempre que necessário, uma vez que elimina os custos de pessoas dedicadas exclusivamente à inspeção, resultando um maior comprometimento dos operadores com a qualidade.

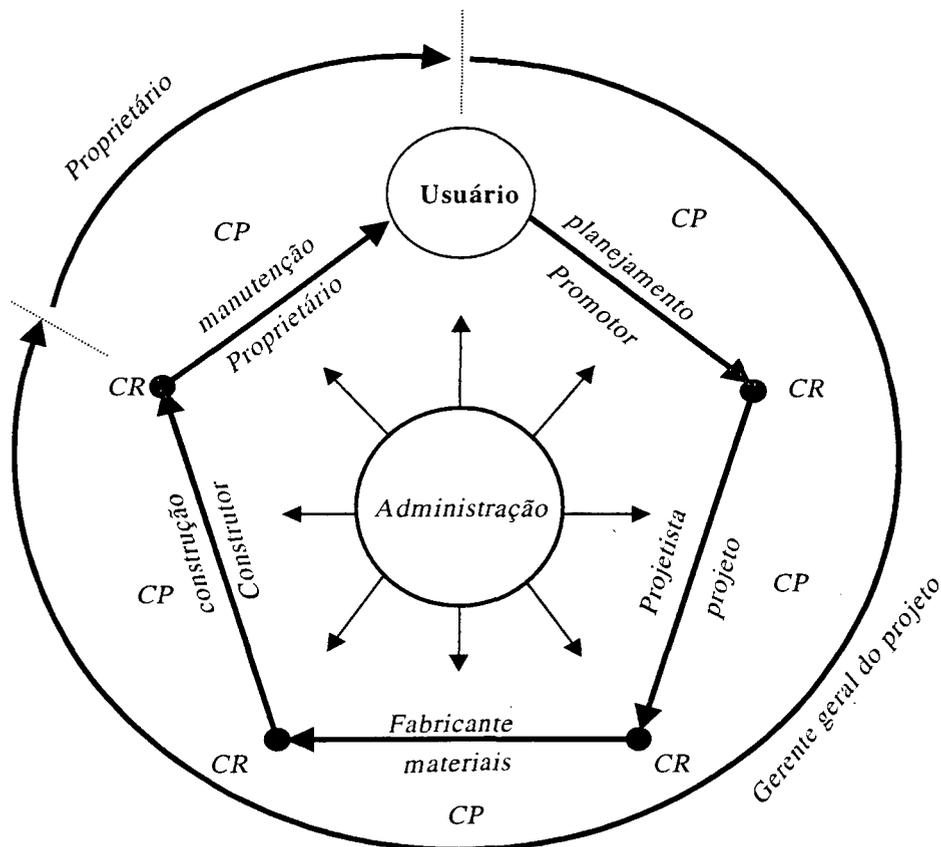
Para que o auto controle ocorra de forma satisfatória, Juran & Gryna (1992), destacam três condições que devem ser passadas para um operador:

- ✓ Saber o que se pretende que faça – especificações do produto, informações sobre os “por que” das coisas, treinamento, especificações do processo, listas de verificação*
- ✓ Saber o que está fazendo, na realidade – meios para avaliação*
- ✓ Ter condições de regular o processo – ferramentas de controle do processo, procedimentos, listas de verificação*

As atividades de controlar e produzir devem se manter totalmente independente, e sem estabelecer relações de hierarquia, este torna-se um fator preponderante para a organização do controle de produção.

Há necessidade de uma mentalidade voltada para qualidade em todos os setores da organização, desde da alta gerência até funcionários de baixo escalão, para determinar um desempenho satisfatório no processo de controle.

Figura 2.3 – Controle de Produção



● Controle de recepção (CR) nestes pontos

➔ Controle de produção (CP) nestes pontos

Fonte: MESEGUER, 1991

2.3.2.3 Controle de Recepção

O controle de recepção (externo) é efetuado durante cada etapa do processo construtivo, e geralmente é feito por aqueles que recebem o produto parcial da etapa anterior. Nesse controle a prioridade é dada ao produto acabado ou ao produto da etapa anterior, que visa comprovar se o nível de qualidade especificado foi atingido, e não mais a todo o processo construtivo como ocorre no controle de produção.

O controle de Recepção é exercido por que fiscaliza e aceita os produtos e serviços executados nas várias etapas do processo. Pode ser considerado um controle externo à população (Santana, 1994).

Este controle realiza inspeções em todos os serviços concluídos, efetuando testes de aceitação para verificar o atendimento às especificações, bem como aos critérios de conformidade.

O receptor diante do controle de recepção (CR), comprova com uma pequena margem de erro, de que está recebendo um produto com uma qualidade preestabelecida. Sendo necessário que os projetos e as especificações definam as características da qualidade que serão objeto de controle, incluindo os critérios de aceitação/rejeição.

A finalidade deste controle é realizar um julgamento das conformidades do produto acabado, com o objetivo de que esse fique dentro dos limites especificados.

Tem-se assim que o controle de produção e o de recepção são controles independentes, porém completam-se.

Helene & Souza (1988) resumiram as diferenças entre o CR e o CP (Quadro 2.2).

Quadro 2.2 – Mecanismo de Controle de Qualidade – Diferença entre Cp e Cr.

	CONTROLE DE PRODUÇÃO	CONTROLE DE RECPCÃO
<i>O que é?</i>	<i>Controle de fatores que intervêm na qualidade</i>	<i>Comprovação da conformidade</i>
<i>Por que faz?</i>	<i>Assegurar que se alcance a Qualidade especificada ao mínimo custo possível</i>	<i>Verificar que se alcançou como mínimo, a qualidade especificada</i>
<i>Quem faz?</i>	<i>O produtor</i>	<i>O promotor, o proprietário</i>
<i>Como se faz?</i>	<i>Inspeção contínua</i>	<i>Inspeção intermitente</i>
<i>Quais as variáveis de controle?</i>	<i>As que intervêm no processo produtivo</i>	<i>As representativas da qualidade especificada</i>
<i>Atua sobre?</i>	<i>O processo</i>	<i>O produto</i>

Fonte: HELENE, 1988

2.3.3 A Garantia da Qualidade na Construção Civil

A garantia da qualidade de acordo com Griffith (1990), é o mais amplo conceito de métodos gerenciais, segundo o qual a qualidade tem que ser planejada e controlada, apesar de na construção civil ser bem menos conhecida e quase não ser praticada a nível de empresa de construção.

A expressão garantia da qualidade faz referência a um conjunto de medidas orientadas para conseguir a qualidade e, em particular, para evitar ou detectar erros em todas as fases do processo construtivo. Nesse sentido amplo, a expressão identifica-se com a gestão da qualidade. Em um sentido mais restrito, a garantia da qualidade se refere à demonstração documentada de que forma efetuados os pertinentes controles da qualidade (Meseguer, 1991).

A garantia da qualidade está inserida na construção, num dado momento que implantado um controle preventivo, evitando retrabalhos em seus serviços, corrigindo as não-conformidades e evitando a sua repetição. Em outras palavras, definir em todas as fases do processo produtivo, as ações que irão assegurar o cumprimento dos requisitos de qualidade especificados, tentando diminuir a possibilidade de ocorrerem falhas. Todo o procedimento deve ser realizado do início da obra até a entrega do produto ao cliente.

De acordo com Meseguer (1991), a garantia da qualidade requer cinco ações:

- ✓ *Defini-la – a necessidade ou não de especificações*
- ✓ *Produzi-la - quanto ao requerimento de procedimentos*
- ✓ *Comprová-la – o que pressupõe um controle de produção*
- ✓ *Demonstrá-la – exigência de um controle de recepção*
- ✓ *Documentá-la – documentar tudo que foi realizado*

Todos estes processos são realizados unicamente para a satisfação de uma única necessidade, a do cliente.

Finalmente, a garantia não estabelece processos nem fixa os requisitos das pessoas implicadas, pois os necessários e adequados para obter uma qualidade determinada são conhecidos previamente. O importante é que a qualidade deve ser planejada e produzida, não se podendo obtê-la apenas com inspeção e testes periódicos (Dias, apud Santana, 1994).

3. GERENCIAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1 Introdução

As peculiaridades da construção civil como, baixa produtividade, alto custo da construção, mão-de-obra desqualificada, incerteza quanto a prazo e a qualidade do produto final, vem recebendo cada vez mais crítica quanto ao modo de gerenciamento do processo. Isto reflete, um problema que vem provocando uma imagem negativa ao setor.

A indústria da construção civil, não se diferenciando das demais indústrias, compõem-se de vários setores produtivos, sendo que, destes, um dos mais utilizados e estudados, é o setor de produção de edifícios. Ainda, considera-se que por décadas este setor preocupou-se apenas em gerenciar funções, deixando de lado o gerenciamento dos seus processos construtivos (Lima, 1998).

Como já dito no capítulo anterior, lidar com a qualidade não é uma tarefa fácil. Porém com a utilização do GP pode-se implantar e melhorar o processo de forma a conseguir a qualidade desejada.

3.2 Gerenciamento dos Processos Construtivos

Conceitos gerenciais modernos estão por trás do sucesso de muitas empresas do setor da construção. O grande avanço tecnológico e o princípio do gerenciamento tem possibilitado ganhos considerável em termos de qualidade, produtividade, redução de custos em geral, e conseqüentemente, competitividade das empresas.

As transformações econômicas que ocorrem no país e o alto nível de competitividade no setor, forçam as empresas construtoras a buscarem melhorias nos seus processos empresarias. Desta forma, Santos (2000) afirma que a maneira mais simples de obter vantagens nesse mercado cada vez mais competitivo, é gerenciar o processo produtivo de maneira clara e fácil de se entender. As empresas estão percebendo que um processo de produção “transparente” aumenta a motivação para melhorias, reduz a propensão a erros, e ao mesmo tempo, aumenta a visibilidade de eventuais erros.

São várias as mudanças que vem ocorrendo no país, e sempre com o objetivo de melhorar e garantir a qualidade de seus processos, o qual, irá reduzir as perdas geradas pelo desperdício, retrabalhos e ociosidade da mão-de-obra.

No que refere-se a este assunto, Martins (apud Marcon, 1997) afirma que as mudanças são processos normais numa organização e são respostas às ameaças e pressões internas.

Para as empresas construtoras a transformação organizacional força a adoção de novas tecnologias da qualidade, demandando mudanças na forma de realização das atividades de seus processos com visão globalizada, onde deve haver cooperação interfuncional e atendimento às exigências dos clientes e fornecedores internos (Lima, 1998 e Oliveira, 1998).

A realidade deste novo cenário, reflete a necessidade de medir o desempenho das empresas de forma a obter dados específicos e necessários para que se possa conquistar uma possível melhora no desempenho construtivo.

Como forma de medir este desempenho, atualmente encontra-se em desenvolvimento vários trabalhos no NPC/UFSC e NORIE/UFRGS. Segundo Formoso (1996), a medição do desempenho é fundamental para gestão da qualidade, fornecendo aos gerentes os dados e fatos indispensáveis à tomada de decisões e ações de melhoria da qualidade e produtividade das empresas construtoras.

3.3 Gerenciamento de Recursos Humanos

Um dos grande fatores de produção dentro do setor construtivo é a mão-de-obra, que representa cerca de 25 a 30% do custo final das edificações nos países desenvolvidos, estudos apontam que, com a adoção de novos sistemas construtivos é perfeitamente viável conseguir um substancial aumento na produtividade (homem/hora por m²) (Lima, 1998).

Dentre os recursos de uma organização, sem dúvida, os recursos humanos são os mais importantes. E um dos maiores desafios da administração dos recursos humanos é a colocação de pessoal. A pessoa certa no lugar certo gerará um ambiente capaz de propiciar que o indivíduo contribua com sua criatividade, talento e motivação, para o alcance dos objetivos organizacionais (Pontes, 1996).

Para obter melhorias na aplicação da metodologia do gerenciamento de processos, e da medição de desempenho dos indicadores, deve-se desenvolver os recursos humanos através do aprendizado organizacional, com a aplicação de treinamentos adequados a empresas.

O alcance do aprendizado de acordo com Krüger (apud Oliveira, 1998) deve ser proporcionado pela empresa com uma melhoria profissional, libertando um talento potencial adormecido e oferecendo-lhe oportunidade de amadurecer a sua competência. Como consequência a empresa tem enorme possibilidade de colher o seu comprometimento e a sua dedicação.

A melhor maneira de obter domínio no aprendizado é através de treinamento, o qual é necessário para o andamento correto do processo em estudo.

De acordo com Oliveira (1998), o treinamento pode e deve ser implementado na indústria da construção civil por outras tantas razões e benefícios que proporciona. Um trabalhador treinado aprimora suas habilidades, aumenta os seus conhecimentos e se torna mais eficiente em seus trabalhos.

Ainda de acordo com o mesmo autor, para o treinamento realizado no canteiro de obra deve-se considerar os seguintes princípios da educação de adultos:

- √ *Os adultos devem ter desejo de aprender*
- √ *Os adultos aprenderão somente o que sentem necessidade de aprender*
- √ *Os adultos necessitam de conhecimento com aplicabilidade imediata*
- √ *Os adultos aprendem fazendo*
- √ *A aprendizagem se centraliza em problemas e os problemas devem ser reais*
- √ *Os novos conhecimentos devem ser relacionados com suas experiências anteriores e integrado às mesmas*
- √ *Os adultos querem se sentir responsáveis por sua própria aprendizagem*

Existem três tipos básicos de aprendizagem no canteiro de obra: experimentação, resolução de problemas e aprendizado direto com o processo de trabalho. Será utilizado neste trabalho os dois últimos.

O aprendizado direto com o processo de trabalho funciona da seguinte forma, o mestre de obra e o técnico em edificação serão instrutores que darão suporte (informações, especificações entre outras) a equipe de montadores. A necessidade de transmissão e compreensão deverá acontecer da melhor maneira possível, para o andamento correto do processo.

Já, para erros encontrados no decorrer da execução da obra, será utilizado a resolução de problemas que dará suporte para solucioná-los

O treinamento, utilizado no trabalho é denominado de *on the job training*, o qual ocorre em três etapas sobrepostas:

- √ *Cognição – as pessoas são expostas as novas idéias e começam a pensar de modo diferente*
- √ *Comportamento – as pessoas começam a mudar de comportamento, o novo conhecimento começa a fazer efeito*
- √ *Resultados – o desempenho melhora de forma mensurável (exemplo, produtividade aumenta, o tempo de ciclo diminui e etc.) (Oliveira, 1998)*

No primeiro momento de aplicação deste treinamento, a um receio quanto ao modo de execução do processo, e quais serão as atividades envolvidas. Logo após, dar-se-a início a procura das causas dos problemas, identificando soluções de melhoria.

Para garantir a melhoria e eficácia do aprendizado, faz-se uma avaliação através de indicadores de desempenho. Embora o processo sempre esteja num ciclo de aperfeiçoamento contínuo e permanente, pela constância na mudança das necessidades e expectativas do cliente.

A realização deste trabalho busca através do aprendizado nas empresas de construção civil, uma melhora na qualidade de raciocínio, na capacidade de reflexão, aprendizagem em grupo, na capacidade de desenvolver objetivos comuns e análises em conjunto de problemas complexos, permitindo que estas empresas tornem-se descentralizadas, porém melhor coordenadas.

3.4 Metodologia do Gerenciamento de Processos

Gerenciamento de processo é uma metodologia aplicada tanto em organizações manufatureiras quanto a de serviços, com o objetivo de implementar a melhoria contínua.

Segundo IBM (1990) o gerenciamento do processo, é um conjunto de pessoas, equipamentos, informações, energia, procedimentos e materiais interrelacionados de maneira a produzir resultados específicos as necessidades dos clientes.

Para Pinto (1993), a metodologia é empregada para definir, analisar e gerenciar as melhorias no desempenho dos processos críticos da empresa, com a finalidade de atingir as

O gerenciamento de processos para ser melhor entendido, deverá ser definido primeiramente o processo, que de acordo com a IBM (1990) é uma serie de atividades interrelacionadas, necessárias para produzir resultados específicos.

Já, Lima (1998) denomina de processo, todas as atividades administrativas, produtoras de compras e serviços dentro da empresa, que possibilitam uma visão melhor de cada atividade, e a busca de possíveis fontes de melhoria.

Souza (1995) afirma que, o processo é um conjunto de atividades predeterminadas feitas para gerar produtos/serviços que atendam às necessidades dos clientes.

Os processos possuem características que dão suporte a utilização do gerenciamento, que segundo Varvakis (2000) são as seguintes:

- √ Fluxo de valor: transforma entradas em saídas, utilizando para isto recursos da empresa
- √ Eficácia: grau com que as expectativas dos clientes são atendidas
- √ Eficiência: grau de aproveitamento dos recursos para gerar uma saída
- √ Tempo de ciclo: tempo necessário na transformação de uma entrada em uma saída
- √ Custos: recursos despendidos no processo

Essas características tornam-se importantes para identificar as áreas que poderão ser melhoradas, fornecendo dados para a tomada de decisões, além de fornecer base para definir metas de aperfeiçoamento e avaliação de resultados.

Com a utilização do gerenciamento do processo deseja-se melhorar a eficiência do processo construtivo, de modo a, maximizar os recursos da empresa. Portanto, para que isto ocorra deve-se ter o apoio de toda a empresa em todos seus setores.

Segundo Varvakis (2000) o gerenciamento do processo pode apresentar resultados vantajosos, como:

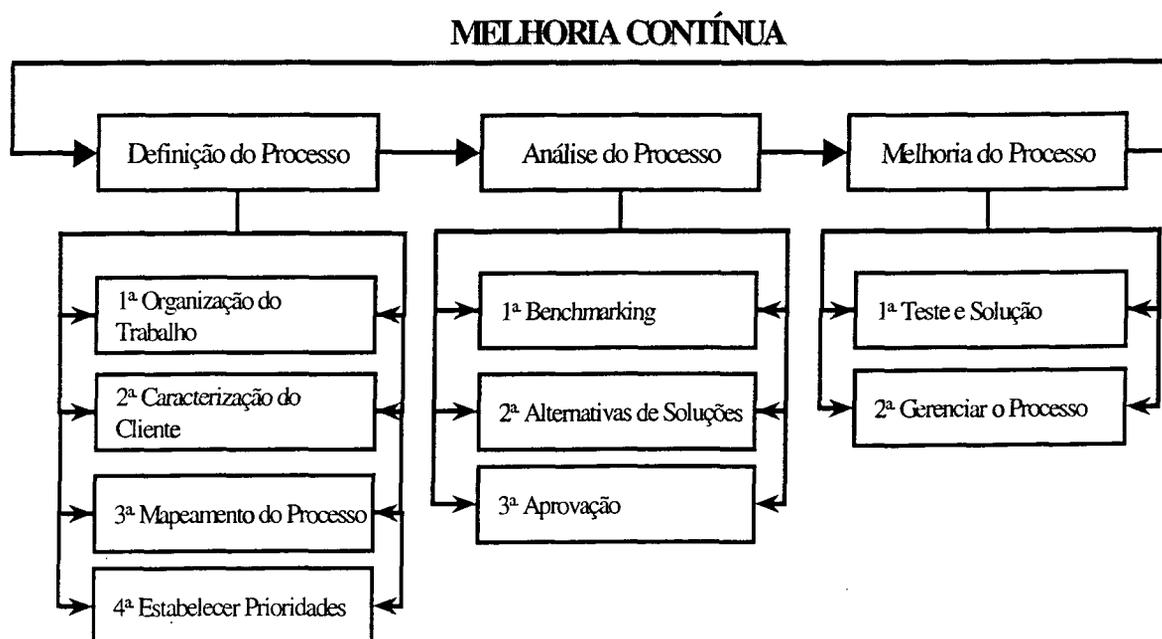
- √ Conhecimento global dos processos com a melhor utilização dos recursos
- √ Melhoria na comunicação entre funcionários
- √ Redução dos custos administrativos da empresa, garantindo a manutenção ou melhorando o nível de serviço e capacidade de processamento das unidades administrativas

- √ Mapeando o processo crítico, servirá como base para avaliar os sistemas de informações a serem implantados
- √ Atendimento das necessidades dos clientes
- √ Visão ampla do negócio
- √ Processos claros e bem definidos
- √ Simplicidade nas mudanças
- √ Balanceamento das funções
- √ Desenvolvimento de protótipo
- √ Com o fluxo do processo conhecido, as pessoas podem simular e criticar o efeito das mudanças propostas

Objetivo do gerenciamento do processo é procurar entender as funções de cada setor da empresa, e propor parceria entre eles, tornando a organização comprometida diretamente com consumidores e fornecedores internos e externos, como forma de melhorar a integração horizontal por meio de processos.

A IBM (1990) implementou uma metodologia de gerenciamento de processos, a qual possui três fases, definição do processo, análise do processo e melhoria do processo. Essas fases estão demonstradas na figura (3.1), bem como as etapas que fazem parte das fases.

Figura 3.1 – Fases e Etapas da Metodologia do GP



Fonte: IBM, 1990

3.4.1 - 1ª Fase – Definição de Processo

De acordo com Almeida (1995), o processo é a organização dos recursos (humanos e materiais) dedicados às necessidades da produção, de resultado final específico, independentemente de relacionamento hierárquico.

Todo o processo ou subprocesso são constituídos de um número variado de atividades, estas são ações executadas dentro de todos os processos, necessárias para produzir resultados específicos. Cada atividade é constituída por um determinado número de tarefas que se constituem na menor fração de processos. Estas seqüências de subprocessos, atividades e tarefas constitui a hierarquia do processo (Harrington, 1993).

Neste fase acontece a identificação dos clientes, definição do processo crítico o qual será estudado detalhadamente, delineando-o e verificando sua influência direta ou indireta sobre os objetivos a ser alcançado pela empresa.

Segundo Lima(1998), as atividades devem ser descritas com detalhes suficientes para o entendimento normal do modo como os processos são executados, fornece-se respostas às perguntas *O que fazer?, Como fazer?, e Por quê fazer?* Obtendo assim uma visão clara da situação real do processo.

De acordo com Harrington (1988), a escolha do processo crítico a ser analisado é uma fase difícil da metodologia do gerenciamento de processos, devendo ser escolhido como críticos aqueles processos com os quais a gerência ou clientes não estejam satisfeitos. Geralmente, utilizam-se os seguintes critérios para se efetuar a escolha:

- √ Atividades que representam fatores críticos para os demais setores
- √ Aquelas atividades que consomem muitos recursos
- √ Atividades que prejudicam o macroprocesso
- √ Atividades que representam risco ao operário

A definição do processo é constituído de quatro etapas, descritas a seguir, que são: organização do trabalho, caracterização dos clientes, mapeamento do processo e estabelecimento de prioridades.

3.4.1.1 - 1ª Etapa – Organização do Trabalho

A organização do trabalho é a etapa responsável pela definição do nível de detalhamento da hierarquia dos processos existentes, busca-se conhecer os grupos de trabalhos, bem como instalações. Identifica-se os processos críticos, estabelecendo o método que melhor adapta-se a coleta de dados e a avaliação dos resultados.

Primeiramente procura-se conhecer os projetos de execução das atividades detalhando-o de maneira a encontrar um único processo crítico. Após a determinação do processo, a alta administração escolhe o dono deste, de maneira que ele ficará responsável por todos os resultados obtidos, desde da qualidade do produto até a melhoria do processo.

3.4.1.2 - 2ª Etapa – Caracterização dos clientes

A segunda etapa da definição do processo é a caracterização dos clientes que tem como finalidade conhecer as necessidades e expectativas dos clientes internos e externos.

Clientes internos são aqueles que não recebem diretamente as saídas do processo, mas são afetados se o processo gerar saídas erradas ou atrasadas (Harrington, 1988).

Já os clientes externos são aqueles que recebem o produto ou serviço final das empresas (Oliveira, 1998).

A caracterização dos clientes tem como objetivo identificar os fornecedores e clientes internos, de maneira a conscientizar os colaboradores da importância em atender plenamente as necessidades dos mesmos para o sucesso do programa de melhoria (Lima, 1998).

De acordo com Oliveira (1998), nesta etapa verifica-se a necessidade de responder as seguinte perguntas:

- √ Quem são os clientes do processo?
- √ Quais são as saídas do processo?
- √ Qual o nível de desempenho que os clientes esperam do produto?
- √ Como os clientes usam as saídas?
- √ Existem outras saídas geradas ao longo do processo?
- √ Como os clientes me darão retorno, caso o nível de desempenho não seja o esperado?

Cabe ainda a esta etapa estabelecer uma lista de todos clientes/fornecedores conhecendo suas necessidades e expectativas.

3.4.1.3 - 3ª Etapa – Mapeamento do Processo

A etapa de mapeamento do processo busca informações para conhecimento do processo, procurando descrever e classificar o que cada um desempenhará.

A obtenção desses dados torna-se necessária, devendo ser documentado exatamente do mesmo jeito que é executado, detalhando os subprocessos e suas atividades desde do descarregamento do material até a entrega ao processo seguinte.

Pinto (1993) diz que o fluxo do processo deverá ser documentado, e para isso utiliza o mapeamento do processo que é uma ferramenta usada para familiarizar as questões relativas ao desenvolvimento do mesmo. A utilização deste instrumento auxilia na determinação das interdependências nos relacionamentos entre as atividades, estabelecendo critérios para a melhoria contínua.

3.4.1.4 - 4ª Etapa – Estabelecer Prioridades

É nesta etapa que defini-se o processo crítico, nela baseia-se o envolvimento dos outros processos, onde mede-se e compara-se os resultados obtidos como meio de definir o mais crítico.

Desta maneira, busca-se entender a função de cada uma das operações, estabelecendo um nível de maior ou menor importância para o cliente e a área de melhoria (Lima, 1998).

De acordo com Pinto (1993), as prioridades de melhorias devem ser definidas para que os esforços de análise e melhorias possam ser efetivamente enfocados nas fases seguintes. Para que isso ocorra, buscar medir o processo com base em medidas de desempenho dos clientes e das condições do processo interno.

3.4.2 - 2ª Fase – Análise do Processo

O entendimento dos processos ocorre nesta fase, utilizando a metodologia a nível de subprocessos, onde são desenvolvidos os procedimentos de orientação e observação,

detalhando as definições, descrições dos subprocessos, identificando os procedimentos adotados, requisitos, controles e medidas.

A metodologia do gerenciamento de processos enfatiza que é através da análise do processo que se verifica quais as atividades que são importantes para o consumidor, respondendo-se à seguinte pergunta: Por que é realizada esta atividade? E se o cliente assim a deseja (Oliveira, 1998).

A fase de análise do processo é dividida em etapas que serão a seguir descritas: *Benchmarking*, alternativas de soluções e aprovação.

3.4.2.1 - 1ª Etapa – *Benchmarking*

Após a definição do processo crítico, ocorrerá nesta etapa uma comparação dos melhores processos com os processos que precisam ser controlados, de maneira a buscar desempenho superior, baseando-se nas necessidades e exigências dos clientes.

De acordo com Paladini (1997) esta etapa prioriza as diferenças que existem entre produtos, serviços, processos ou simples operações. Para isso, a ênfase dos procedimentos de análise deve ser evidenciar diferenças entre padrões da qualidade, níveis de desempenho, quantidades de insumos requeridos por operação, valores de resultados alcançados, enfim, proceder a uma avaliação das características sob estudo, segundo uma escala de mensuração que permita uma confrontação objetiva entre elementos.

Com utilização do *Benchmarking*, procura-se demonstrar que métodos alternativos poderão produzir resultados superiores, estimulando a criatividade, ampliando o conhecimento e contatos entre os membros da equipe para atingir a satisfação do cliente (Pinto, 1993).

Segundo Oliveira (1998), para uma correta avaliação do *Benchmarking*, deve-se levar em conta os seguintes fatores:

- √ Resultados do processo
- √ Problemas identificados
- √ Complexidade
- √ Tempo estimado de implementação de melhoria
- √ Custo

3.4.2.2 - 2ª Etapa – Alternativas de Soluções

Alternativa de soluções é a etapa onde identifica-se as prováveis causas dos problemas, do baixo desempenho, como também gera soluções para o melhoramento do desempenho do processo.

Segundo Oliveira (1998), nesta etapa utiliza-se os seguintes critérios de avaliação:

√ Desempenho:

- √ Impacto na satisfação do cliente
- √ Impacto no desempenho do processo
- √ Efeitos nos funcionários

√ Execução:

- √ Custo/dificuldades
- √ Tempo
- √ Impacto em outros processos
- √ Sistemas necessários

De acordo com Lima (1998), as alternativas mais usuais aplicam-se as medidas que contemplem as melhorias exigidas. Para atender as exigências, as mudanças devem apresentar:

- √ Descrição dos processos para os operadores
- √ Controle e treinamento
- √ Avaliação dos resultados e apoio
- √ Aprovação pelos participantes do processo crítico

3.4.2.3 - 3ª Etapa – Aprovação

Finalizada a etapa anterior, já possuindo o plano de melhoramento do processo, faz-se necessário a aprovação do mesmo, garantindo que o processo esteja sendo entendido por todos.

De acordo com a IBM (1990), para que se obtenha uma perfeita concordância existe necessidade de seguir os seguintes passos:

- √ Confirmar entendimento das necessidades dos clientes
- √ Critérios de aceitação e sistema de feedback
- √ Rever mudanças e enfatizar prioridades
- √ Verificar com os participantes do processo as dificuldades da implantação
- √ Designar responsabilidade e obter concordância sobre as metas
- √ Confirmar as necessidades para com os fornecedores
- √ Documentar

3.4.3 - 3ª Fase: Melhoria do Processo

Na terceira fase ocorrerá a avaliação do processo atual, de modo a implantar planos de melhorias. Caso o plano não ocorra como planejado, que é a resolução do problema, volta-se para a fase inicial da análise de processo, onde serão desenvolvidas alternativas para solucionar os problemas existentes. Caso contrário se o plano alcançar o nível desejado, deve-se relatar as melhorias e concluir o plano de ação.

A melhoria do processo possui duas etapas: teste de solução e gerenciamento do processo, as quais, serão abordados abaixo.

3.4.3.1 - 1ª Etapa – Teste de solução

O teste de solução é uma etapa onde procura-se implantar a solução que foi detalhada nas etapas anteriores.

Para que esta etapa consiga ter sucesso deve-se monitorar o desempenho da solução, com o objetivo de dar continuidade ao plano de melhoria e atualização dos documentos do processo (Lima, 1998).

3.4.3.2 - 2ª Etapa – Gerenciamento do Processo

Finalmente, para que o processo evolua, o mesmo precisa atingir o fim do ciclo de aperfeiçoamento, portanto ele permanece sempre no início de uma fase de aperfeiçoamento contínuo e permanente. Harrington (1997) conclui que o processo precisará continuar a melhorar, e destaca os seguintes pontos:

- √ A cada dia surge novos métodos, programas e equipamentos
- √ O ambiente empresarial também muda, tornando os processos que antes eram eficientes em ultrapassados
- √ As expectativas dos consumidores mudam diariamente
- √ As pessoas que trabalham no processo desenvolvem capacidades sempre crescentes gerando oportunidade de crescimento
- √ Os processos que não recebem cuidados, geralmente decaem ao longo do tempo
- √ Não importa o bom funcionamento do processo na atualidade, sempre haverá um modo que melhor adapta-se

Lima (1998), conclui que ao término dessa etapa deve-se determinar outros processos dentro da empresa, dando início a um novo ciclo de melhoria.

3.5 Conceitos e Tipos de Indicadores Aplicados na Construção Civil

O gerenciamento do processo necessita estabelecer indicadores que realizem comparativos com o planejado e o realizado.

O GP provoca alterações nos vários processos obtendo resultados tanto para empresa como para clientes internos e externos. Para medir e avaliar a eficácia desses processos e os resultados obtidos com sua implantação, faz-se necessário definir e adotar indicadores.

De acordo com Souza (1995), os indicadores consistem em expressões quantitativas que representam uma informação gerada, a partir da medição e avaliação de uma estrutura de produção, dos processos que a compõem e/ou dos produtos resultantes. A medição e a avaliação referem-se à identificação dos dados e informações ou valores para comparação entre resultados obtidos e padrões ou metas definidas. Desta forma, os indicadores constituem-se em instrumentos de apoio à tomada de decisão com relação a uma determinada estrutura, processo ou produto.

3.5.1 Tipos de Indicadores

- √ Indicador de capacitação – é uma medida que gera informações relativas a uma estrutura de produção
- √ Indicadores de desempenho – quando indicar um resultado atingido em determinado processo ou características dos produtos finais. Este indicador refere-se ao comportamento do processo ou produto em relação a determinadas variáveis

O indicador de desempenho poderá ser dividido em indicadores de qualidade e produtividade:

- √ Indicadores de qualidade – Indicadores de qualidade são elementos que medem os níveis de eficiência e eficácia de uma organização (Rolt, 1998). Em outras palavras, medem o desempenho do processo produtivo em relação as necessidades do cliente interno e externo
- √ Indicadores de produtividade – medem o desempenho do processo, a partir dos recursos utilizados e resultados atingidos

Os indicadores de qualidade e desempenho geram ações de correção ou melhorias no processo. Porém, a ação resultante da avaliação que um indicador da qualidade proporciona, pode ser uma ação sobre o produto (Souza, 1995).

Os indicadores de desempenho ainda podem ser classificados em indicadores globais e específicos:

- √ Indicadores de desempenho global – indica o grau de competitividade da empresa, é utilizado para decisões de planejamento estratégico
- √ Indicadores de desempenho específico – geram informações sobre o processo ou sobre estratégias e práticas gerenciais dos mesmos, de forma individualizada, orientado a tomada de decisões sobre características dos processos em termos operacionais ou gerenciais (Souza, 1995)

3.5.2 Implantação dos Indicadores

Para implantar os indicadores em uma empresa é necessário desenvolver uma metodologia para definir quais indicadores, coleta de dados e informações utilizadas, bem como, o processamento e a análise dos indicadores. A metodologia requer alguns passos para o seu desenvolvimento, que segundo Souza (1995), são os seguintes:

- √ Estabelecimento do tipo de avaliação pretendida
- √ Identificação dos aspectos que propiciam a avaliação pretendida
- √ Definição dos indicadores devendo considerar o que tem melhor utilidade a empresa. A definição requer alguns princípios como, seletividade, simplicidade, baixo custo, rastreabilidade, estabilidade, experimentação
- √ Definição do método de coleta de dados
- √ Definição do método de processamento
- √ Definição de avaliação dos indicadores
- √ Unidades de medida dos indicadores

A tabela (3.1) apresenta uma listagem exemplificando alguns indicadores que poderão ser usados em empresas de construção civil.

Tabela 3.1 – Indicadores Utilizados em Empresas de Construção Civil

TIPO DE INDICADOR	INDICADOR	UNIDADE DE MEDIDA
1. Indicadores de Capacitação	a Número de funcionários diretos	Número absoluto
	b Valor da produção	Moeda constante
	c Capacidade instalada (física ou valor)	Metro quadrado/ano ou moeda
	d Investimento (discriminados por natureza)	Percentual da receita
	e Número de funcionários treinados	Número absoluto
	f Número de funcionários com formação de nível superior (em relação ao total de funcionários)	Percentual
	g Número de funcionários com formação de nível técnico (em relação ao total de funcionários)	Percentual
	h Número total de horas trabalhadas (mensal)	Número absoluto
2. Indicadores de desempenho Indicadores globais de produtividade	a Valor de vendas (anual)	Moeda constante
	b Lucro líquido (anual)	Moeda constante
	c Participação de mercado (vendas em moeda constante dividido pela soma das vendas das vinte maiores empresas do setor)	Percentual
	d Vendas por funcionário	US\$/funcionário; Real/funcionário
	e Endividamento geral (exigível a curto prazo + exigível a longo prazo + duplicatas descontadas dividido pelo ativo total)	Índice absoluto
	f Ativo total (total de recursos à disposição da empresa)	Moeda constante
	g Produtividade global (vendas dividido pelo ativo total, deduzidos os investimentos em outras companhias)	Índice absoluto
	h Produtividade da mão-de-obra (número de horas trabalhadas dividido pelo número de metros quadrados produzidos)	Horas/m²
	i Custos administrativos dividido pelos custos totais	Percentual
	j Índice geral de absenteísmo (relação entre o número de operários admitidos ou demitidos e o número de homens-hora trabalhado no mês)	Percentual
	k Índice geral de absenteísmo relação entre número de faltas de todos os operários e o número de homens-hora trabalhado no mês)	Percentual
	l Freqüência de acidentes (relação entre número de acidentes em um milhão de horas trabalhadas e o número de homens-hora efetivamente trabalhado)	Índice absoluto
	m Relação entre número de funcionários administrativos e o número de funcionários na produção	Proporção
Indicadores específicos de produtividade	a Produtividade da mão-de-obra por serviço (número de horas trabalhadas dividido pelo número de unidades produzidas)	Horas/m²; horas/m³, etc.
	b Perdas de materiais (consumo efetivo dividido pelo consumo projetado)	Percentual
	c Distribuição dos tempos trabalhados (tempos produtivos, improdutivos e auxiliares - por serviço, inclusive atividades administrativas)	Percentual
	d Consumo de materiais por unidade de serviço executado	m³/m²; m³/m³; etc.
	e Custo direto dos serviços em relação aos prazos estimados (por serviços)	Percentual
	f Prazo de execução efetivo em relação aos prazos estimados (por serviço)	Horas, dias, meses
	g Velocidade de vendas (tempos acumulados para efetivar as vendas)	Dias, meses
	h Atrasos nas atividades administrativas (por atividades)	Horas, dias
	i Tempos de emissão de documentos	Horas, dias
	j Número de contatos necessários para a conclusão de um processo (por exemplo para a compra de um insumo, contatos internos e externos)	Número absoluto

Indicadores globais da qualidade	a Número de reclamações dos clientes finais b Números de reparos executados nas unidades em período predefinidos c Ocorrências patológicas em relação à idade da edificação d Número de clientes insatisfeitos em relação ao número total (avaliação junto ao cliente) e Número de modificações do projeto em relação às especificações originais	Número absoluto Número/mês; número/dias Número x idade Percentual Percentual
Indicadores específicos da qualidade	PROJETO a Perímetro de alvenarias/área construída b Área de aberturas/área de alvenarias c Área de circulação/área construída d Comprimento de tubulações hidráulicas/área e Comprimento de eletrodutos/número de pontos f Número de erros ou falta de detalhes g Números de revisões de projeto h Custo de projeto em relação à área de pavimento i Consumo de concreto em relação à área de pavimento j Consumo de aço em relação à área de pavimento ou em relação ao volume de concreto k Número de ocorrências de necessidades de ajustagem devido ao projeto (cortes e ajustes em materiais e componentes)	m/m ² m ² /m ² m ² /m ² m/m ² m/ponto Número absoluto Número absoluto Percentual m ² /m ² kg/m ² ; kg/m ³ Número absoluto
	PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO a Número de operações de retrabalhos (por serviço) b Número de serviços defeituosos (para o cliente interno) c Desvios de prumo d Espessuras de revestimento com argamassa e Número de ocorrências de defeitos de concretagem f Desvios de resistências do concreto g Variação do consumo de cimento em argamassa (kg/m ³) h Número de ocorrências de rejeição de materiais adquiridos i Número de defeitos em lotes de materiais, por natureza do material j Número de defeitos em ferramentas e equipamentos, por mês	Número absoluto Número absoluto Número e percentual em relação ao prumo correto mm Número absoluto Percentual e frequência em relação aos valores admissíveis Percentual em relação aos traços padronizados Número absoluto Número absoluto Número/mês
	SUPRIMENTOS a Número de ocorrências de falta de materiais em obra b Número de erros na compra de materiais (materiais comprados em desacordo com a especificação) c Quantidade de sobras de materiais (em relação à compra efetuada) d Número de fornecedores por obra ou por insumo e Tempo de giro do estoque (por insumos principais)	Número absoluto Número absoluto Percentual Número absoluto Dias
	ASSISTÊNCIA TÉCNICA a Número de solicitações de reparos após a entrega (por natureza do reparo) b Número de reparos executados após a entrega (por natureza do reparo) c Tempo de atendimento ao cliente (entre a solicitação e a solução do problema) d Número de visitas ao cliente para solucionar o problema e Custo dos reparos executados (por natureza de reparo)	Número absoluto Número Horas Número absoluto Moeda constante

ADMINISTRAÇÃO GERAL		
a	Número de erros por atividade (elaboração de estimativas de custos, emissão de folha de pagamento, contas a receber, etc.)	Número absoluto
b	Número de reclamações trabalhistas em relação ao número de demissões	Número absoluto
c	Tempo médio de permanência dos funcionários na empresa	Meses
d	Salários médios por função ou cargo em relação à média do mercado	Moeda constante
e	Área de trabalho por funcionário (escritórios)	m ² /funcionário
f	Benefícios diretos e indiretos por funcionário	Valor em moeda constante por funcionário
g	Relação entre funcionários administrativos e funcionários diretamente ligados ao processo principal	Proporção

Fonte: SOUZA, 1995

4. PAREDES E TETOS EM GESSO ACARTONADO

4.1 Histórico

Em 1895 Augustine Sackett inventa a chapa de gesso acartonado nos Estados Unidos. Ela é usada como revestimento interno, dando acabamento e protegendo as estruturas de madeira (Luca, 2000).

O gesso acartonado é um sistema construtivo com mais de cem anos nos Estados Unidos e com cerca de sessenta anos na Europa, chegou no Brasil junto com a abertura econômica. Poucas empresas que investiram muito no seu aprendizado e desenvolvimento já realizam uma nova engenharia em seus canteiros de obras.

O gesso acartonado é utilizado em regiões com terremotos como na Califórnia e Japão, regiões com furacões como Flórida e Caribe, regiões de temperaturas muito altas ou muito baixas como na Europa e no Canadá, regiões de grande umidade como México, e secas como algumas na Austrália. O gesso acartonado chega ao país tropical devidamente testado e aprovado por todos os povos.

O gesso acartonado está sendo utilizado em todo o mundo, vê-se a seguir na figura 4.1 o consumo em m² de gesso acartonado por habitante em alguns países.

No Brasil, apesar de ser um sistema ainda em aceitação, o gesso acartonado existe desde da década de setenta, embora as empresas tenham começado a usar com mais frequência nos últimos três anos. O consumo anual de chapas de gesso acartonado desde sua implantação é mostrado na Figura 4.2.

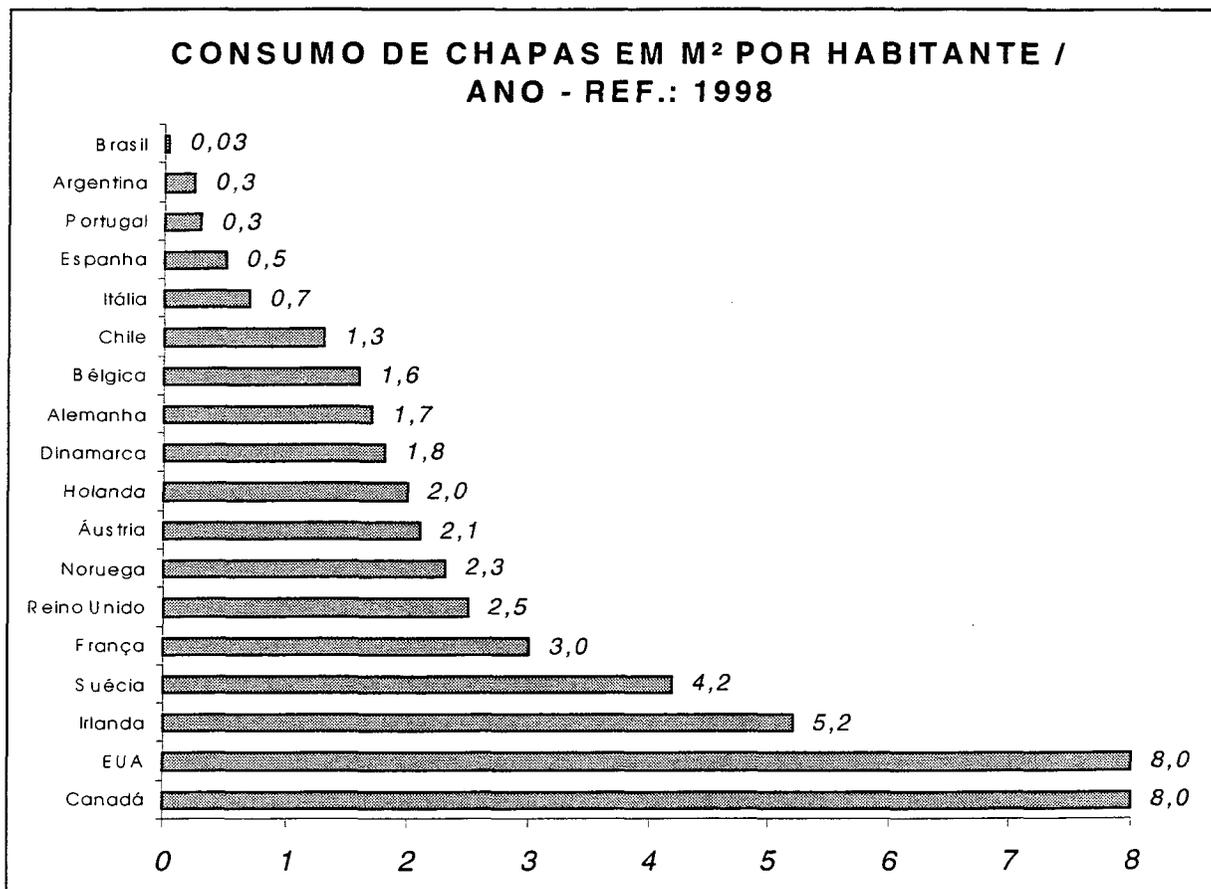
4.2 Gesso Acartonado

O gesso acartonado é uma chapa produzida industrialmente, e é constituída de gesso (gipsita) e cartão (tipo dúplex de papel reciclado). Sendo um tipo de vedação interna, utilizada em espaços internos como separação de ambientes e forros.

4.2.1 Processo de Fabricação

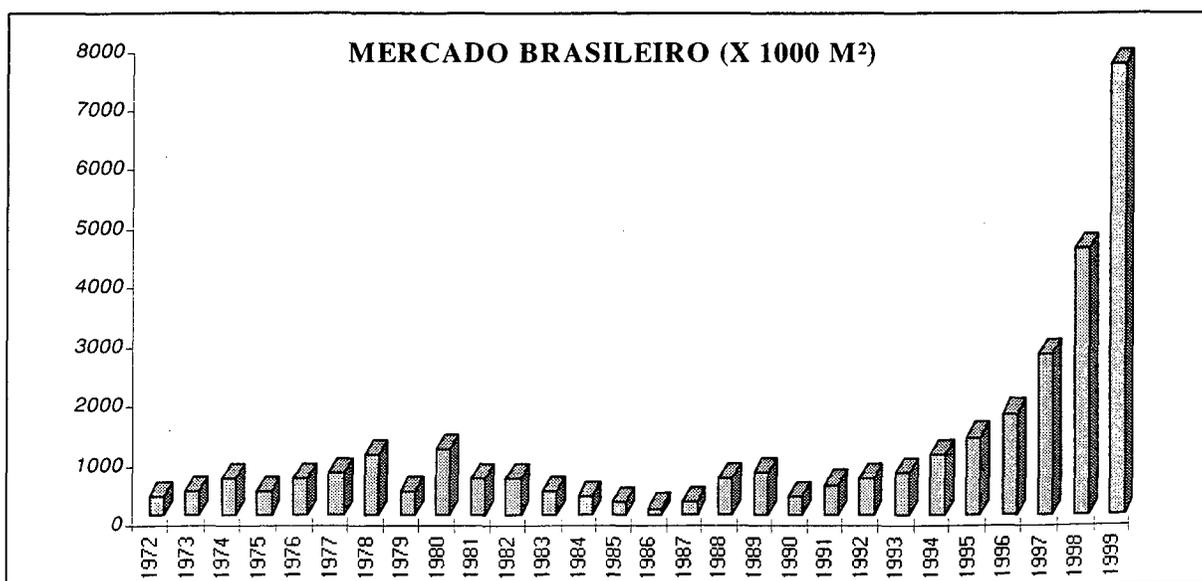
O processo de fabricação das chapas de gesso acartonado esta demonstrado na figura 4.3.

Figura 4.1 – Consumo de Chapas de Gesso Acartonado em m² por habitante/ano



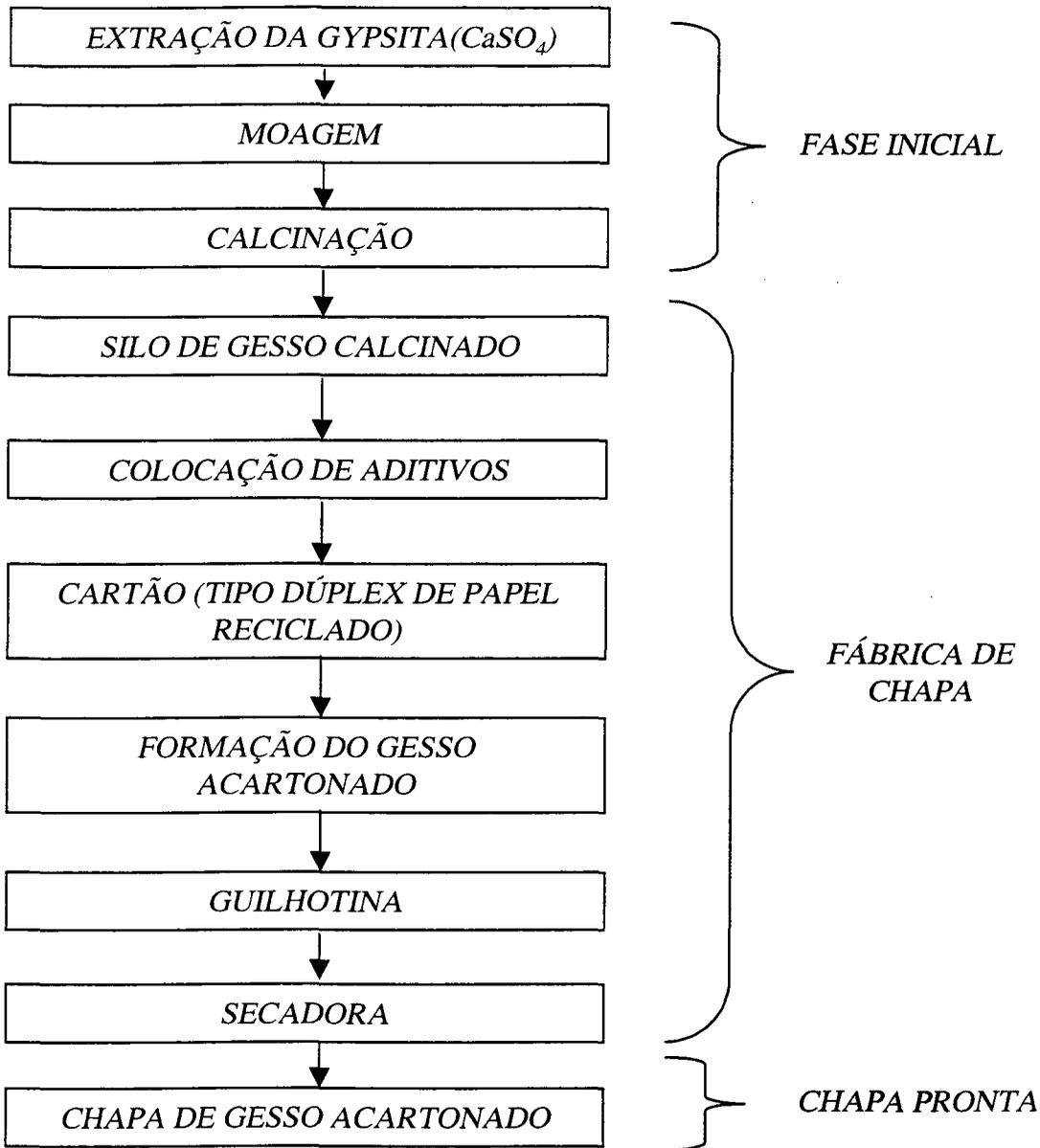
Fonte: LUCA, 2000

Figura 4.2 - Consumo de Chapas de Gesso Acartonado no Brasil, desde a sua Implantação



Fonte: LUCA, 2000

Figura 4.3 - Fabricação da Chapa de Gesso Acartonado



4.2.2 Características

De acordo com Taniguti (1999), as características das chapas de gesso acartonado são as seguintes:

- ✓ Montagem por acoplamento mecânico, com modulação flexível
- ✓ Não contraventa a estrutura
- ✓ Superfície plana, com textura lisa e de aspecto monolítico
- ✓ Sensibilidade à umidade

- ✓ *Vedação oca e estruturada por perfis*

4.2.3 Vantagens

O sistema de chapas em gesso acartonado possuem grandes vantagens, entre elas pode-se citar:

Execução rápida, *por ter uma característica industrial e não artesanal como de costume na construção civil, a rapidez na execução torna-se elevada em função da forma de montagem e dos materiais empregados: número de chapas, dimensão das estruturas e incorporação eventual de isolantes.*

Montagem sem entulho ou desperdício de material, *a não utilização de materiais como cimento, cal e areia para assentamento dos tijolos, sem a necessidade de rasgo para a execução de instalações, a obra não acumula entulhos e permanece limpa.*

Isolamento termo-acústico, *o sistema atende as mais exigentes especificações, podendo ser melhorado, acrescentando-se mais placas ou lã mineral no seu interior.*

Resistência mecânica, *por serem adaptáveis a qualquer tipo de estrutura, seja ela, madeira, concreto ou aço, podendo atender a qualquer pé-direito, ainda aceitam a fixação de qualquer tipo de objeto.*

Resistente ao fogo, *as chapas em gesso acartonado (20% de seu peso é água), são constituídas de um material que não propaga o fogo, funcionando como uma proteção passiva ao meio. Ainda podendo aumentar sua resistência com a utilização das placas resistentes ao fogo.*

Facilidade nas instalações hidráulicas e elétricas, *os sistemas são práticos e facilitam a montagem e manutenção das instalações hidráulicas, elétricas, telefônicas entre outras.*

Ganho de área útil devido a menos espessura, possuindo menores espessura que paredes convencionais o sistema consegue um ganho considerável de área útil por unidade, por exemplo, áreas superiores a 100m² o ganho poderá chegar a 4%.

Menor peso por m², consegue-se diminuir até 20% o peso das cargas na estrutura, diminuindo, conseqüentemente o custo final da obra;

Sistema em gesso acartonado-25kg/m²; Alvenaria - 180kg/m².

Redução da mão-de-obra, pelo que se presume atualmente nos canteiros de obra, imagina-se que para executar pelo método convencional o edifício do item anterior no mesmo período de tempo, seriam necessários no mínimo 20 homens (assentadores de alvenaria, pedreiros de emboço, calfinadores e serventes para as diversas etapas).

Acabamento perfeito, possuindo uma superfície lisa e precisa, o que permite a aplicação direta de revestimentos de pequena espessura.

Plantas reversíveis, por ser altamente flexível permite criar ou modificar qualquer ambiente.

4.2.4 Desvantagens

São poucas as desvantagens do sistema de gesso acartonado, como:

- ✓ *Efeito que se tem quando batemos na parede (“toc-toc”)*
- ✓ *Falta de mão-de-obra especializada*
- ✓ *Ausência de normalização no Brasil*
- ✓ *Cultura dos usuários em relação ao uso das divisórias (preconceito)*
- ✓ *Por ser um produto novo, ainda existe dependência na fabricação e comercialização no Brasil de complementos e acessórios.*

4.3 Paredes em Gesso Acartonado

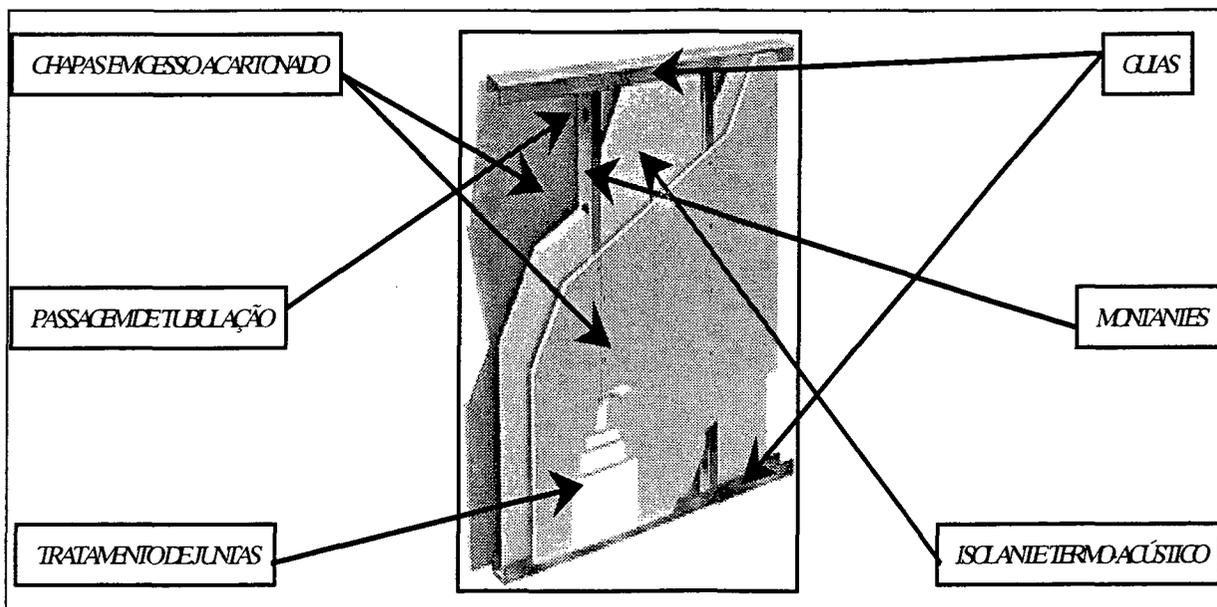
O sistema de paredes é constituído basicamente de uma estrutura metálica, guias e montantes (perfis de chapas de aço galvanizado ou madeira), na qual as chapas de gesso são

aparafusadas, gerando uma superfície pronta para o recebimento de qualquer tipo de acabamento (pintura, cerâmica, papel de parede entre outros). Esse sistema não é indicado para áreas externas, sujeitos a intempéries. A utilização dessas chapas em locais sujeitos a umidade (cozinha, banheiro, áreas de serviço) não são recomendados, porém existe um tipo de chapa resistente à água, a qual sua utilização é possível.

Segundo Taniguti (1999), as paredes em gesso acartonado é um tipo de vedação vertical, utilizada na compartimentação e separação de espaços internos em edificações, leve, estruturada por perfis metálicos ou de madeira, fixa ou desmontável, geralmente monolítica, de montagem por acoplamento mecânico e constituída por fechamento de chapas de gesso acartonado.

As paredes em gesso acartonado se dividem basicamente em três componentes, os perfis metálicos zincado, a chapa de gesso acartonado e acessórios (Figura 4.4).

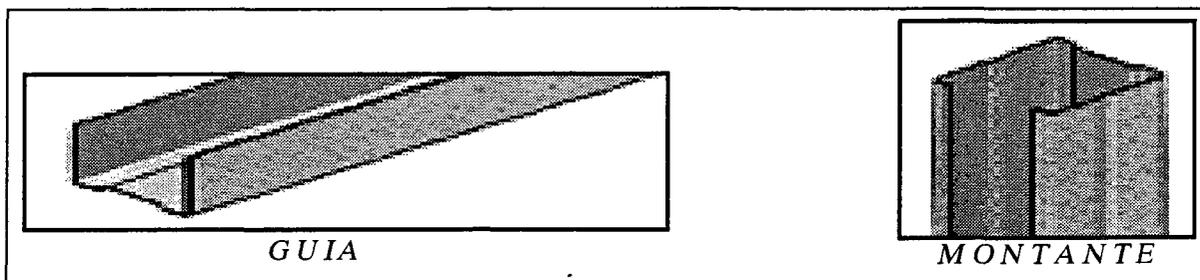
Figura 4.4 - Os Componentes da Parede em Gesso Acartonado



Fonte: PLACOSA, 2000

- a) Perfis metálicos zincados são constituídos de guias e montantes, na qual são constituídas basicamente de quatro tipos distintos de largura, 48, 70, 75 e 90mm com espessuras de 0,5mm aproximadamente e camada de galvanização de 250g/m² (Figura 4.5).

Figura 4.5 - Perfis Metálicos

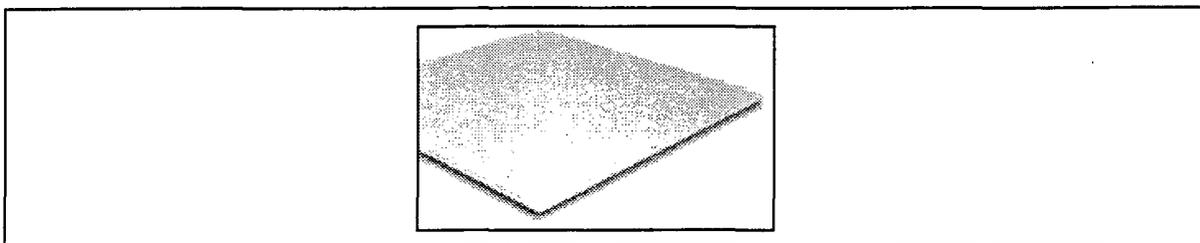


Fonte: PLACO DO BRASIL, 2000

- b) Chapa de gesso acartonado, definida no item 4.2, constituída em três diferentes características, standard (normal), hidrófuga (para ambientes com umidade), resistente a fogo (com maior resistência ao fogo), sendo estas diferenciadas em cores, bege, verde e rosa respectivamente.

A figura 4.6 mostra uma chapa de gesso acartonado.

Figura 4.6 – Chapa de Gesso Acartonado



Fonte: PLACO DO BRASIL, 2000

As características geométricas das chapas de gesso para uso comum, resistente à água e resistente ao fogo, comercializadas no Brasil são apresentadas no quadro 4.1. As fábricas ainda poderão fornecer chapas com comprimentos diferentes dos indicados na quadro.

Quadro 4.1 - Dimensões das Chapas de Gesso Acartonado Comercializadas no Brasil

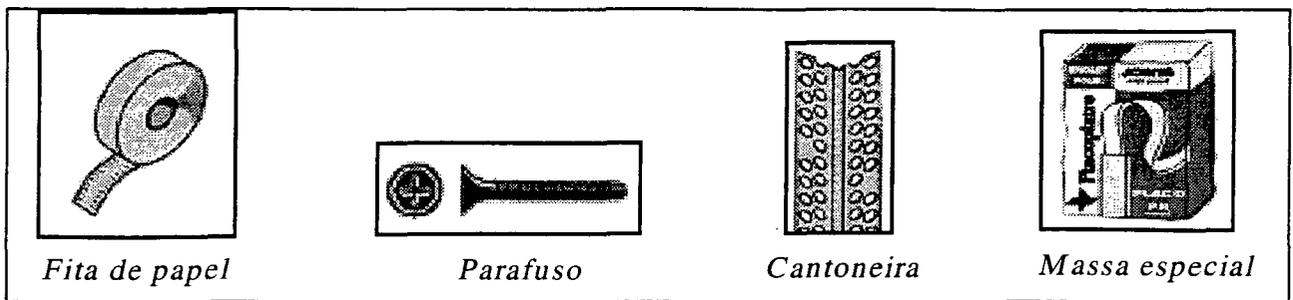
Fabricante	Tipo de chapa	Espessura(mm)	Largura (m)	Comprimento (m)	Densidade Superficial (kg/m ²)
Placo do Brasil	Normal ou Standard	9,50	1,20	2,40	7,90
		12,50	0,60 e 1,20	1,80, 2,00, 2,40, 2,80, 3,00	10,20
		15,00	1,20	2,50	12,10
	Hidrófuga	12,50	1,20	2,50	11,00
		15,00	1,20	2,50	13,20
	Resistente ao Fogo	12,50	1,20	2,50	10,60
15,00		1,20	2,50	12,70	
Knauf	Normal ou Standard	9,50	1,20	2,50 a 4,00	*
		12,50	1,20	2,50 a 4,00	*
		15,00	1,20	2,50 a 4,00	*
		18,00	1,20	2,50 a 4,00	*
		25,00	1,20	2,50 a 4,00	*
	Hidrófuga	12,50	1,20	2,50 a 4,00	*
	Resistente ao Fogo	12,50	1,20	2,50 a 4,00	*
		15,00	1,20	2,50 a 4,00	*
18,00		1,20	2,50 a 4,00	*	
Lafarge	Normal ou Standard	6,00	1,20	3,00	5
		9,50	1,20	2,00, 2,50, 2,60	8
		12,50	1,20	2,00, 2,40, 2,50, 2,80, 3,00, 3,20, 3,60	10
		15,00	1,20	2,50, 3,00	12,5
		18,00	1,20	2,50, 2,60, 2,80, 3,00	15,5
		23,00	1,20	2,50	18
	Hidrófuga	12,50	1,20	2,50, 3,00	10,6
		18,00	1,20	2,50, 3,00	16,5
	Resistente ao Fogo	12,50	1,20	2,50, 3,00	10,8
		15,00	1,20	2,50, 3,00	13,4

Fonte: Adaptado dos catálogos da Placo do Brasil, s.d., Knauf, s.d e Lafarge Gesso.

* Informações não fornecidas no catálogo.

- c) Acessórios, são utilizados basicamente para, fixação das chapas aos perfis metálicos (parafusos), tratamento das juntas (fita de papel), proteção de cantos externos (cantoneira metálica) e massa para tratamento de juntas e colagem de placas (Figura 4.7).

Figura 4.7 - Acessórios Utilizados para a Execução das Paredes em Gesso Acartonado



Fonte: PLACO DO BRASIL, 2000

4.3.1 Procedimentos de Montagem

a) Ferramentas para Execução:

- √ Alavanca levantadora
- √ Alicates
- √ Andaimos, plataformas e escada
- √ Broca tipo copo
- √ Desempenadeira
- √ Espátula
- √ Esquadro de alumínio
- √ Estilete e tesoura
- √ Finca pinos
- √ Fio traçante
- √ Furadeira
- √ Martelo
- √ Nível
- √ Parafusadeira
- √ Pistola de tiro à pólvora
- √ Prumo
- √ Régua com nível de bolha
- √ Serrote de ponta e comum
- √ Serra circular
- √ Tesoura para cortes de perfis

√ *Trena e lápis*

b) Materiais utilizados:

√ *Chapas de gesso acartonado*

√ *Fita para isolamento acústico (banda acústica)*

√ *Cantoneira para proteção de cantos*

√ *Fitas para tratamento das juntas*

√ *Isolante termo-acústico*

√ *Massas para tratamento das juntas*

√ *Parafusos*

√ *Perfis metálicos, constituídos pelas guias e pelos montantes*

c) Subprocessos para montagem:

√ *Locação e fixação das guias*

√ *Colocação dos montantes*

√ *Fechamento da primeira face das paredes*

√ *Instalações e reforços*

√ *Colocação do isolante termo-acústico*

√ *Fechamento da segunda face das paredes*

√ *Tratamento das juntas*

4.3.1.1 Considerações para Início do Processo de Paredes em Gesso Acartonado

Para que comece a execução das paredes em gesso acartonado, tem-se que verificar se todos os serviços que utilizem água, como estruturas de concreto, alvenaria, contrapisos, revestimento de argamassa nas áreas internas bem como o revestimento de gesso, estejam concluídos.

O local de execução deverá estar limpo, nivelado, protegido contra entrada de água de chuva, concluindo totalmente seco.

De acordo com Taniguti (1999) as saídas das tubulações elétricas pelas lajes devem estar devidamente posicionadas, recomendando que as prumadas das instalações hidráulicas e sanitárias também tenham sido realizadas, para evitar que a execução desses serviços possa prejudicar a montagem das paredes em gesso acartonado.

Ainda de acordo com a mesma autora, as áreas para armazenamento dos materiais e componentes necessários para a montagem das paredes devem estar definidas, sendo preferível que esses sejam estocados nos pavimentos, para evitar duplo transporte. Sendo necessário conhecer previamente a quantidade dos materiais e componentes que serão utilizados no pavimento.

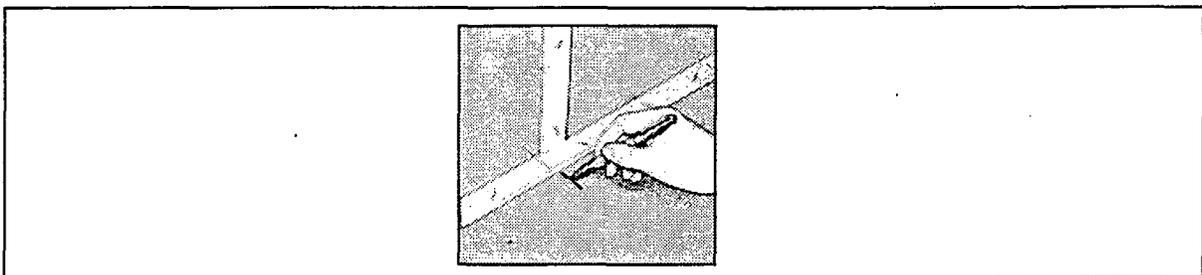
A seguir são descritas as etapas de execução do processo.

4.3.1.2 Locação e Fixação das Guias

Marcar no piso e na laje a espessura das guias destacando a localização dos vãos de porta e locais onde receberão fixação de cargas pesadas, previamente indicado no projeto. Essa é uma das atividades mais importante, pois, exige muita precisão em sua realização, na qual será determinante para o perfeito posicionamento das paredes em gesso acartonado (Figura 4.8).

Como a passagem de instalações ocorre no interior das paredes de gesso acartonado, a precisão na locação torna-se de fundamental importância, para que não ocorra a necessidade de realizar adaptações.

Figura 4.8 - Marcação das Guias



Fonte: WILLSON, 2000

Lieske (1992) recomenda a aplicação de um selante acústico ou fita (na face da guia que ficará em contato com o piso ou com o teto), que além de controlar a passagem do som, possui característica que não permite a deformação das paredes, em termos de flexão.

Fixar as guias no teto e no piso a cada 0,60 cm e possuir no mínimo três pontos de fixação, utilizando para isso pistola e pino de aço, parafuso e bucha, prego de aço ou ainda cola, que deve-se consultar o fabricante, se utilizada.

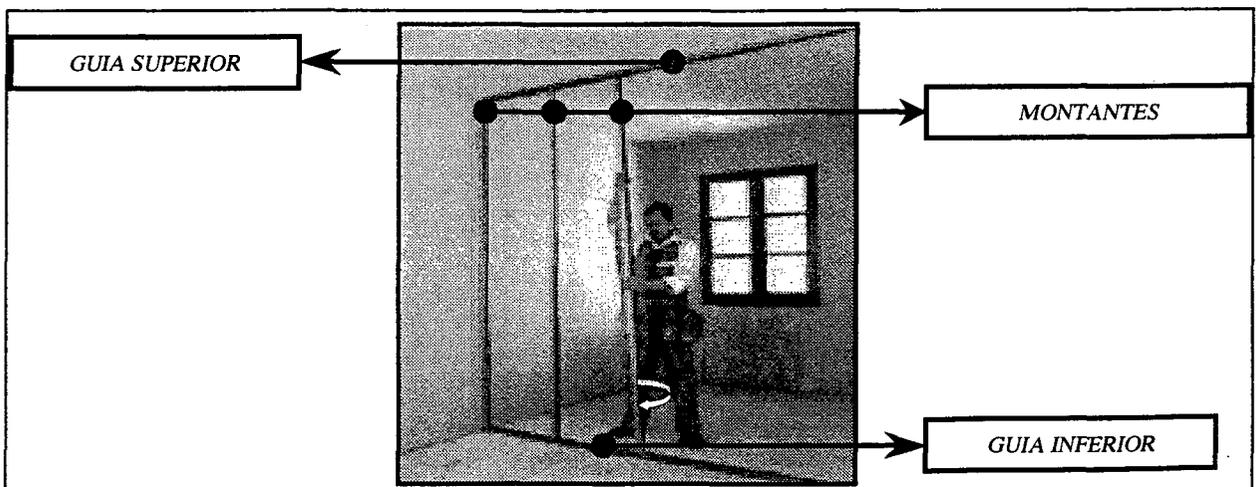
Requisitos para execução da atividade:

- √ *As lajes superior e inferior devem estar limpas e sem irregularidade*
- √ *Verificação dos eixos da obra*
- √ *Marcação do posicionamento da guia no apartamento com tolerância máxima de 2mm com relação ao eixo*
- √ *Marcação da guia superior com prumo no eixo*
- √ *Se necessária, aderir à fita para isolamento acústico na face da guia que ficará em contato com o piso e o teto (a fita reduz a passagem de som)*
- √ *Manter esquadro na guia superior*
- √ *O prumo deve estar de acordo com as guias superior e inferior*
- √ *Na junção das paredes em T ou L, deixar entre guias um intervalo (no máx. 4cm) para a passagem das chapas de fechamento de uma das paredes, no piso e no teto*

4.3.1.3 Colocação dos Montantes

Fixar (a cada 60cm) os montantes de partida nas paredes laterais e nas guias. Os demais montantes são cortados e encaixados nas guias superiores e inferiores (Figura 4.9).

Figura 4.9 - Fixação das Guias e Montantes



Fonte: PLACO DO BRASIL, 2000

Requisitos para execução da atividade:

- ✓ *Os montantes devem ter aproximadamente a altura do pé-direito, com menos 10 mm*
- ✓ *Montantes duplos, devem ser solidarizados com parafusos espaçados no máximo 40cm*
- ✓ *Se necessário, aderir a fita para isolamento acústico nos montantes perimetrais que ficam encostados em pilares ou alvenaria externa (a fita reduz a passagem de som)*
- ✓ *Verificar o prumo das peças*
- ✓ *Verificar os detalhes do travamento dos encontros entre as paredes*
- ✓ *Cuidado com esquadro das paredes*
- ✓ *Espaçamento entre montantes deve ser 0,60m ou 0,40m, respeitando valores limites dos fabricantes*

4.3.1.4 Fechamento da Primeira Face das Paredes

Após a estruturação das paredes prontas, a próxima etapa consiste no fechamento de uma das faces.

O fechamento é a realização da fixação das chapas de gesso acartonado nos perfis metálicos, usando para isso parafusos específicos para esse fim. O tipo de chapa deve estar de acordo com o projeto (normal, resistente à água e a resistente ao fogo).

Geralmente são feitos dois fechamentos, um acontecendo antes da aplicação das instalações, reforços e colocação do isolante termo-acústico e outro após.

Requisitos para execução da atividade:

- ✓ *Parafusar todas as chapas na guia inferior*
- ✓ *Parafusar as chapas com espaçamento de 0,30m*
- ✓ *Distância do parafuso a borda deve ser de no mínimo 1cm*
- ✓ *A chapa deve estar distante do chão 10mm, para evitar a umidade por capilaridade*

- ✓ *O parafuso tem que estar rente com a chapa, não deve estar saliente (para não comprometer o acabamento) nem tão pouco para dentro (pois pode interferir na resistência aos esforços requeridos)*
- ✓ *Deve-se cortar a chapa na altura do pé-direito menos 1cm*
- ✓ *O parafuso utilizado deve ser no mínimo 1cm maior que a espessura da chapa*
- ✓ *A aplicação de silicone ou poliuretano é recomendado, tanto para isolamento acústico como para facilitar trabalho de esforços*
- ✓ *As chapas, se possível devem possuir emendas, de topo com topo ou rebaixo com rebaixo, para não permitir saliência nos acabamentos entre chapas;*
- ✓ *O prumo da chapa deve ser inferior a 3mm.*

4.3.1.5 Instalações e Reforços

Ocorrendo a necessidade da passagem de instalações hidráulicas-sanitárias, elétricas, telefônica, gás, combate a incêndio ou reforços para posteriormente fixação de peças (bancadas, lavatórios ou armários), eles devem ser aplicados antes do fechamento com as placas, por ter sua aplicação simplificada.

Para as instalações hidráulicas-sanitárias, pode-se utilizar para águas fria e quente tubulações flexíveis ponto a ponto (polietileno reticulado) ou instalações com tubulações rígidas para os demais materiais. Nas instalações sanitárias são utilizadas, no mercado, rígidas.

Para instalações elétricas tem-se que definir a utilização de eletroduto rígido ou flexível, para que possa definir o tipo de cabos e fios que serão utilizados. Como também escolha de caixas elétricas retangulares e/ou quadradas (Figura 4.10).

Nas instalações de gás, GLP ou GN e de combate a incêndio, deve-se utilizar as tubulações rígidas, podendo ser em aço galvanizado ou em cobre.

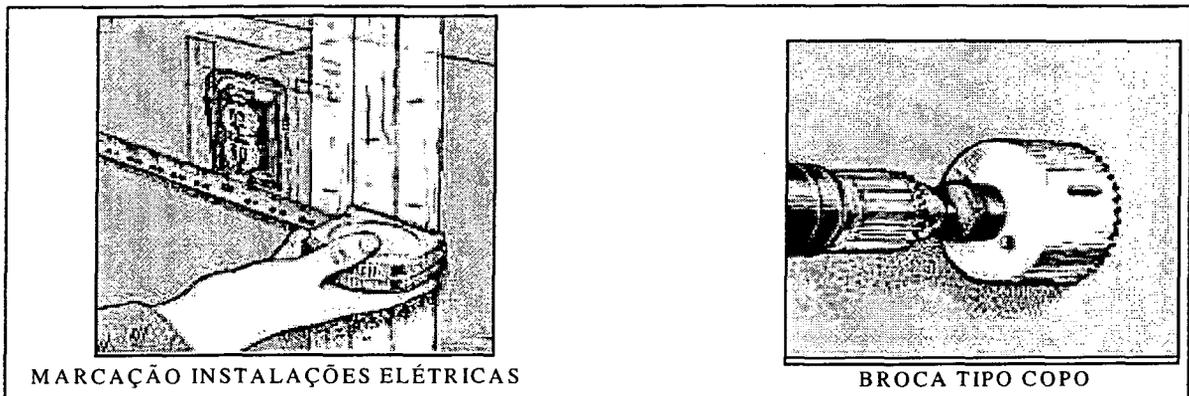
Por possuírem uma resistência mecânica não muito elevada, suportando até 30kg para cada ponto de aplicação (esforço cortante), as paredes em gesso acartonado quando necessitar cargas superiores, devem ser reforçadas com uso de madeira ou peças metálicas.

Essa atividade pode ser feita, antes da colocação da chapa em uma das faces como também depois de sua colocação.

Requisitos para execução da atividade:

- √ Deve-se usar o passador de tubos e cabos, ele evita danificar a tubulação, elimina vibrações, como também não permite o contato das tubulações de cobre com o montante, o que poderia provocar corrosão galvânica
- √ A madeira utilizada para o reforço deve receber tratamento contra apodrecimento, ação de insetos e agentes biológicos de deterioração

Figura 4.10 - Marcação e Corte para Instalações



Fonte: WILLSON, 2000

4.3.1.6 Colocação de Isolante Termo-Acústico

Essa atividade está relacionada com a aplicação de lã de rocha ou de vidro no interior das paredes de gesso acartonado. A utilização desses materiais aumenta substancialmente o isolamento termo-acústico.

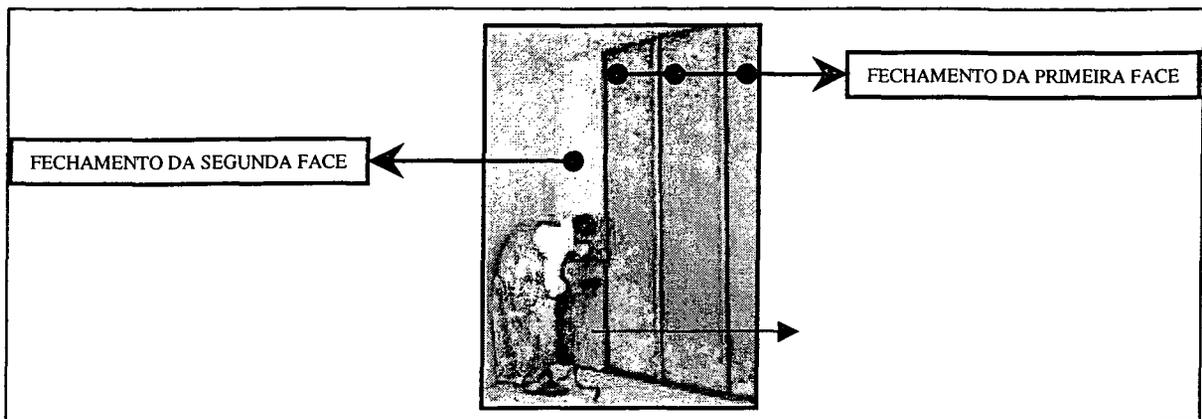
Requisitos para execução da atividade:

- √ A realização dessa atividade deve ocorrer após o fechamento de uma das faces das divisórias
- √ Para facilitar sua execução, a lã deve ser colocada após a conclusão das instalações e reforços

4.3.1.7 Fechamento da segunda face das paredes

O fechamento da segunda face das paredes dar-se-á após a execução das instalações, reforços e aplicação do isolante termo-acústico (Figura 4.11).

Figura 4.11 - Fechamento da Parede em Gesso Acartonado



Fonte: PLACO DO BRASIL, (2000)

Os requisitos para a execução dessa atividade refletem da mesma maneira que o fechamento da primeira face das paredes, com dois cuidados a mais a serem verificados:

- √ Cuidado com a perfuração de instalações
- √ Executar limpeza entre chapas

4.3.1.8 Tratamento das juntas

O tratamento das juntas é realizado no encontro das chapas de gesso acartonado. Esse procedimento começa com a aplicação de uma massa especial sobre a região da junta, bem como, nas cabeças dos parafusos (Figura 4.12).

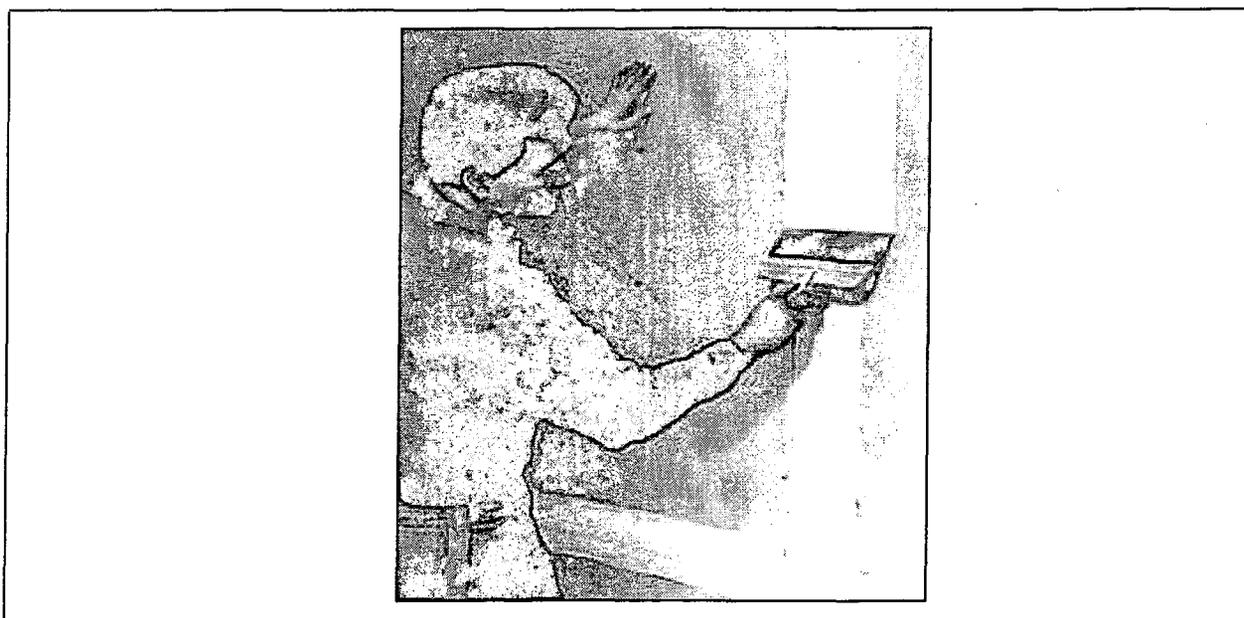
Seqüência da execução:

- √ Emasse generosamente o rebaixo entre as placas, com a utilização da espátula, de forma a ficar com aproximadamente 10cm de comprimento
- √ Aplicar a fita sobre a massa, de modo que fique bem no centro
- √ Comprimir a fita sem exagero, de modo a evitar a saída total da massa. Uma falha de massa pode causar uma colagem defeituosa da fita e uma bolha
- √ Recobrir a fita, passando ao mesmo tempo a massa sobre as cabeças dos parafusos
- √ Após a secagem (geralmente após 6 horas), recubra a junta com uma camada de acabamento que deve ser de 2 a 5cm maior que o rebaixo

Requisitos para execução da atividade:

- ✓ Não permitir excesso de massa
- ✓ Verificar se as fitas não possuem bolhas
- ✓ Verificar se todos os parafusos foram recobertos
- ✓ Não deixar faltar massa entre as fitas e as chapas, pois isto poderá ocasionar o descolamento dela
- ✓ Para colocação da massa para juntas, a temperatura não deverá ser inferior a 5°C

Figura 4.12 - Tratamento das Juntas



Fonte: WILLSON, 2000

Os encontros internos, nas juntas em L e em T, podem ser acabados com adoção da fita de papel reforçado e a massa de rejuntamento. Os encontros externos devem ser protegidos da ação de choques mecânicos adotando-se perfis metálicos especiais (cantoneiras) ou fitas de papel com reforço em chapa de aço, ou mesmo com perfis curvos, quando se quiser evitar a formação de cantos vivos.

4.4 Treinamento Realizado pelos Fabricantes

A necessidade de treinamento da mão-de-obra é uma medida para a obtenção de um melhor desempenho técnico e um menor custo de manutenção, com um aumento na produtividade e melhoria na qualidade dos produtos.

No caso das paredes em gesso acartonado, os fabricantes oferecem treinamento para formação de mão-de-obra de montagem. Porém a carga horária do curso não favorece o aprendizado, já que, são muitas informações passadas num curto espaço de tempo.

Taniguti (1999) colocou em um quadro algumas características dos cursos de treinamento de dois fabricantes de chapas de gesso, a qual será mostrado a seguir (quadro 4.2).

Embora os treinamentos dados pelos fabricantes não apresentarem grandes variações quanto ao conteúdo, Taniguti (1999) acredita que a carga horária seja baixa e que a pessoa que está participando do treinamento não consegue assimilar todas as informações passadas durante o curso.

4.5 Considerações Finais

O objetivo deste capítulo foi dar uma visão geral de como é o processo de execução da parede em gesso acartonado, bem como relacionar os requisitos necessários para execução das atividades.

Quadro 4.2 - Características dos cursos de gesso acartonado.

Empresa	Local do curso	Carga horária	Material didático Fornecido	Aspectos abordados no curso
Knauf	Senai de São Paulo, do Rio de Janeiro e de Salvador	40 horas - 5 dias	Manual de Treinamento (KNAUF; SENAI, 1999), contendo as características dos produtos comercializados e procedimentos de execução de paredes e forros	*Palestra apresentando a empresa e vídeo sobre forros e paredes de gesso acartonado; *Apresentação das ferramentas e dos equipamentos necessários para a execução; *Explicação sobre cuidados no transporte e manuseio das chapas de gesso; *Montagem de paredes com abertura para uma porta; *Tratamento das juntas entre chapas; e *Execução de forro.
Placo do Brasil	Fábrica em Mogi das Cruzes, fora das proximidades de São Paulo ministra curso na própria construtora	16 horas - 2 dias	Manual do Sistemas Placostil (Placo do Brasil, s.d.), contendo os cuidados no transporte, estocagem e corte das chapas de gesso, execução de forros e paredes e produtos comercializados e procedimentos de execução de paredes e forros.	*Visita à fabrica de gesso; *Palestra sobre a empresa e vídeo sobre paredes e forros de gesso acartonado; *Apresentação das ferramentas e dos equipamentos necessários para execução; *Montagem de paredes com abertura para uma porta; *Tratamento de juntas entre chapas; *Execução de forro; *Colocação de reforços internos e fixação das caixas de luz.

Fonte: TANIGUTI, 1999

5. MODELO PROPOSTO

5.1 Introdução

Atualmente no Brasil observa-se a entrada de novos materiais e novas tecnologias construtivas, o que obriga as empresas de construção civil a gerenciar melhor seus recursos, de forma a garantir a qualidade em seus produtos.

Essas novas tecnologias vêm para exigir das empresas uma quebra nos paradigmas existentes, mudando os conceitos tradicionais para processo associados aos conceitos industriais (Lima, 1998).

Por ser uma indústria totalmente diferente das demais, a construção possui características próprias (apresentada no item 2.3), tendo como grande ênfase sua forma tradicional de execução, dificultando a implantação de inovações, bem como, intervenções no processo construtivo.

Santana (1994) afirma que a construção civil é uma indústria caracterizada pela pouca integração entre as etapas do projeto e o processo de produção, principalmente devido à inadequação do sistema de informação entre projetistas e construtores.

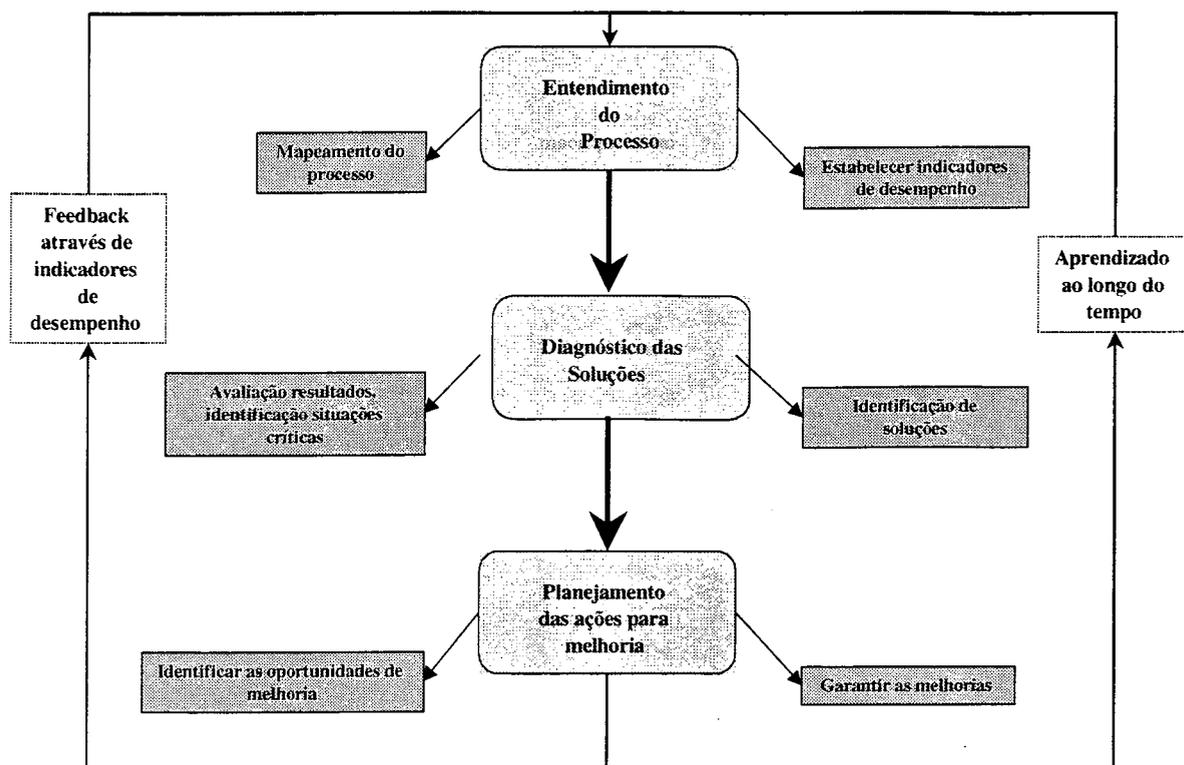
Ocorrendo assim, a necessidade de mudar estas formas irracionais de trabalho, conscientizando da grande importância de se obter uma integração entre todos os setores da empresa, com o objetivo de melhorar o processo e aumentar a qualidade dos serviços oferecidos.

Pinto (apud Lima, 1998) conclui que a qualidade leva consigo um aumento da produtividade e que esta melhoria resulta de uma ação gerencial. Reforçando a participação dos gerentes nas decisões para implantação das melhorias necessárias ao macro processo construtivo, as quais se dão através de treinamento, orientação e realimentação das práticas de melhoria.

5.2 Modelo para melhoria

De acordo com todas as características consideradas nas seções anteriores, o modelo proposto foi realizado a partir da metodologia do gerenciamento de processo conforme figura 5.1.

Figura 5.1 - Modelo para Obtenção de Melhoria



Fonte: Adaptado de Oliveira, 1998.

O modelo acima, analisa o processo que será estudado de modo a se buscar melhorias, sendo a verificação e o feedback dos resultados feita através de indicadores de desempenho. Para se conseguir atingir o objetivo, ou seja, melhorias propostas, torna-se necessário que a mão-de-obra obtenha o aprendizado durante todo o processo, utilizando para isso o treinamento no próprio local de trabalho, treinamento este que será avaliado com a utilização de indicadores que medirão os resultados obtidos.

O modelo proposto seguirá os seguintes passos:

- √ Entendimento do processo: nesta primeira etapa procura-se mapear e estabelecer os indicadores de desempenho, conhecendo o processo que será submetido a análise
- √ Identificar soluções: procura-se nesta etapa, comparar o que já foi realizado com o planejado, de maneira a avaliar os resultados, identificando os desvios e procurando a melhor maneira para solucioná-los

- √ *Planejamento das ações para melhoria: na última etapa, identifica-se as oportunidades de melhorias, estabelece-se soluções para alcançar as melhorias no processo, aplica-se e procura-se garantir as melhorias.*

Após os passos acima descritos, ocorre a necessidade de um treinamento da mão-de-obra, para que seja conhecido qual o nível de qualidade que será cobrado e como atingir e garantir este nível. Responsabilizará a mão-de-obra quanto à qualidade de seu serviço, cabendo ao engenheiro, técnico e mestre-de-obra transmitir informações necessárias para que a mão-de-obra atinja seus objetivos. No item a seguir define-se o tipo de treinamentos que serão adotados.

5.3 Treinamento da Mão-de-obra

Neste trabalho realiza-se um treinamento que dará subsídio ao dado pelos fabricantes, como forma a enriquecer o aprendizado dos operários com esta nova tecnologia.

O treinamento visa acabar com a necessidade de inspeção por parte do mestre de obra e técnicos. O próprio operário fica responsável por verificar a qualidade de seus serviços. O treinamento proposto, tem como grande vantagem, que o operário mantém-se no ambiente de trabalho sem prejudicar a sua produtividade. O trabalhador não terá apenas desenvolvido sua habilidade operacional, mas também aprenderá à avaliar o produto executado. Para isso será utilizado o binômio de aprendizado-ação/avaliação-correção.

O treinamento que será adotado é o treinamento operacional, que ocorre durante a execução das obras, através de um treinamento que é realizado em decorrência das relações de trabalho entre operários mais qualificados (mestre de obra, encarregados e técnicos) e os menos qualificados (montadores). Tendo como objetivo adaptar o aperfeiçoamento, a especialização e a atualização de trabalhadores que atuam em diversas áreas.

A realização do treinamento está ligada ao aprendizado e a experiência. Relacionados com um processo de desenvolvimento de novas habilidades, normalmente apoiados em ensinamentos de operários com mais experiência, como dito anteriormente. Desse modo se realiza a ascensão do operário na escala hierárquica no canteiro. Esse meio adotado, permite que na falta de treinamentos por parte da empresa, seja suprido pelos próprios operários com desejo de melhorias.

5.4 Aplicação do GP na construção

5.4.1 Caracterização do Macroprocesso Construtivo

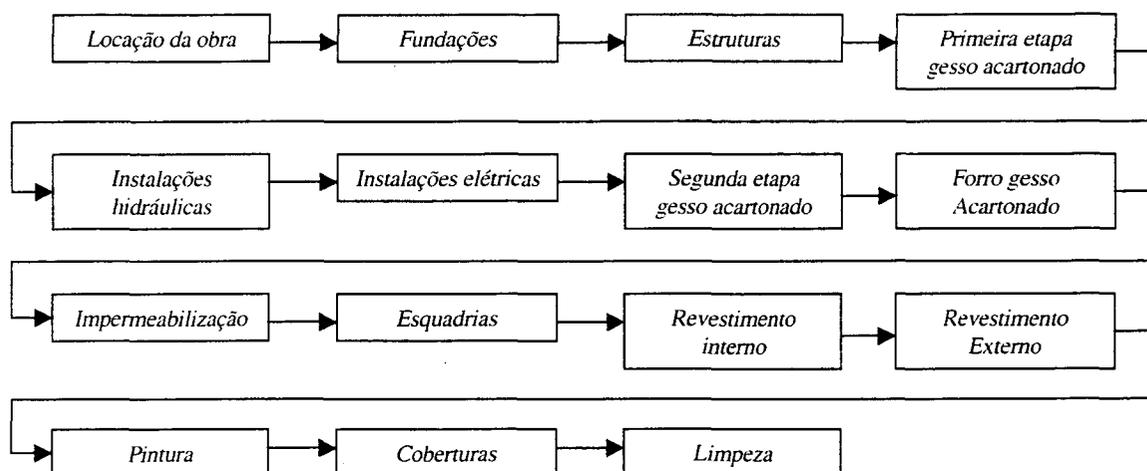
Implantação do gerenciamento de processo no macroprocesso construtivo deve impor mudanças na concepção e execução dos projetos, a organização do canteiro, todos materiais utilizados, e ainda possuir uma mão-de-obra treinada e qualificada.

O macroprocesso é um conjunto de meios (processos) interligados que geram a produção de bens e serviços. Em outras palavras o macroprocesso construtivo demonstra em etapas (processos) interligadas entre si, que geram a produção de obras de edificação.

A execução de uma edificação envolve várias etapas, na qual, cada uma delas desenvolve-se mediante a realização de diversas atividades. As atividades por sua vez são interligadas buscando otimizar o processo, para que o mesmo produza produtos finais de qualidade.

A seguir são mostradas as etapas para a produção de uma edificação com a utilização do gesso acartonado (Figura 5.2).

Figura 5.2 - Etapas de Produção de uma Edificação com a Utilização do Gesso Acartonado

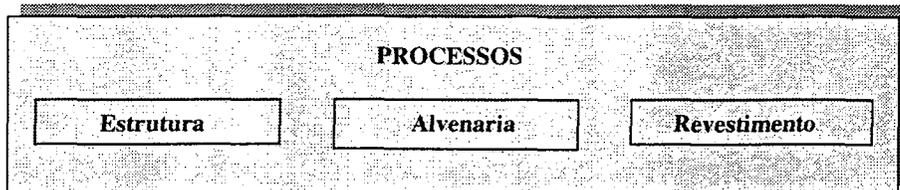


Embora ocorra um aumento nas etapas de produção, em relação ao método construtivo tradicional, estas tornam-se mais ágeis em sua execução.

5.4.2 Escolha do Processo a ser Analisado

O processo a ser analisado deverá conter grandes oportunidades de implementação de melhorias. De acordo com Picchi (1993), os processos construtivos são divididos em estrutural, alvenaria o revestimento (Figura 5.3).

Figura 5.3 - Hierarquia dos Processos Construtivos



Fonte: Adaptado de Harrigton, 1988.

Neste trabalho divide-se a alvenaria em interna e externa, já que o gesso acartonado será substituto da alvenaria interna.

O sistema em paredes em gesso acartonado foi escolhido para ser analisado, por possuir as seguintes características:

- ✓ Ser uma tecnologia em aceitação nas edificações
- ✓ A implantação na produção de edifícios tem ocorrido sem planejamento
- ✓ Falta de conhecimento tecnológico por parte dos vários setores agentes envolvidos no processo de produção; desde os fabricantes até a mão-de-obra de produção (Taniguti, 1999)
- ✓ Não possui normas técnicas no Brasil

A utilização das chapas de gesso acartonado poderá ter um resultado final aquém do esperado, com um aumento nos custos de produção e podendo ocorrer problemas patológicos, derivando uma rejeição do produto e inviabilizando-o em obras posteriores, além de comprometer a imagem da construtora (Taniguti, 1999).

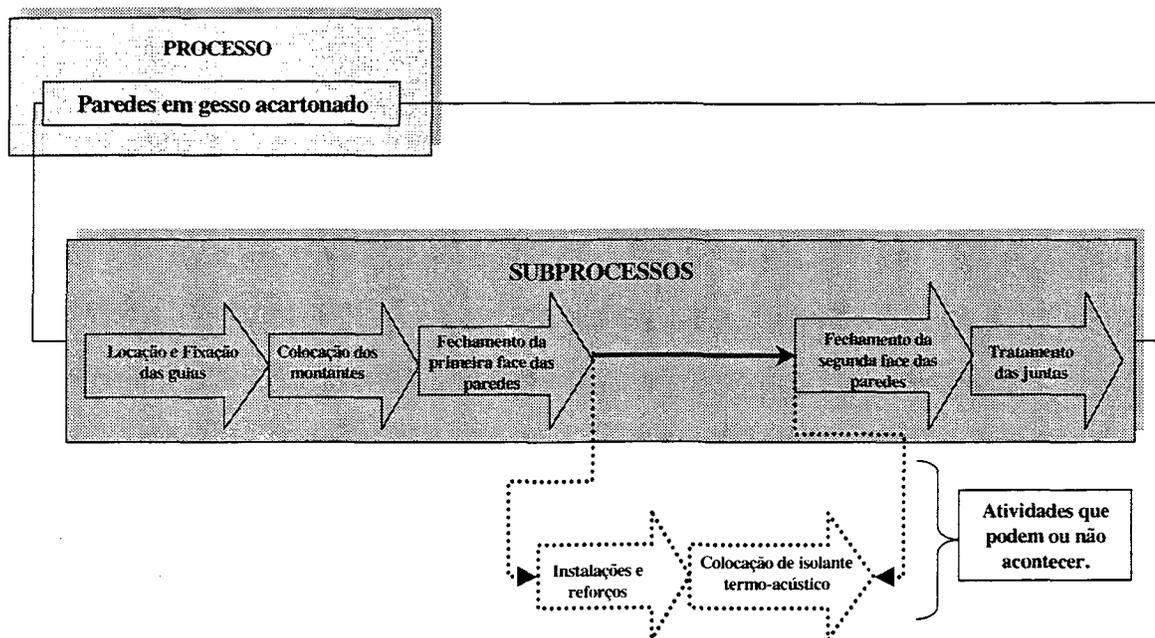
5.4.3 Hierarquia do Processo em Paredes em Gesso Acartonado

Após a definição do processo em paredes de gesso acartonado, busca-se otimizar o gerenciamento desse processo através da organização, planejamento, programação e

controle das atividades em cada subprocesso, de forma a garantir a eficácia do produto final com qualidade, com aumento da produtividade e menor custo.

Definido o macroprocesso construtivo, estabelece-se à subdivisão do mesmo em subprocessos, com avaliação e controle através de itens de verificação. A seguir mostra-se cada subdivisão dentro de cada subprocesso (Figura 5.4).

Figura 5.4 - Hierarquia dos Processos Construtivos para Paredes em Gesso Acartonado.



Segundo Harrington (apud. Lima, 1998), a hierarquia do macroprocesso pode ser subdividido em subprocessos que são inter-relacionados de forma lógica, isto é, nas atividades seqüenciais que contribuem para a missão do macroprocesso.

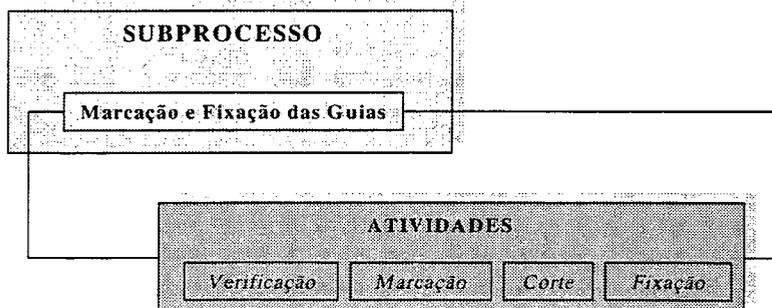
5.4.4.1 Subprocesso de Locação e Fixação das Guias

Depois de ter dividido os processo em subprocessos, faz-se necessário mapeá-los de maneira a conhecer as atividades que ocorrem no interior de cada um.

Nesse subprocesso, os revestimentos de argamassa, de gesso e contrapiso devem ter sido executados e curados, bem como as passagens de tubulações nas lajes.

No subprocesso locação e fixação das guias, identificou-se as seguintes atividades relacionadas na figura 5.5.

Figura 5.5 - Demonstração da Hierarquia do Subprocesso de Marcação e Fixação das Guias com suas Atividades

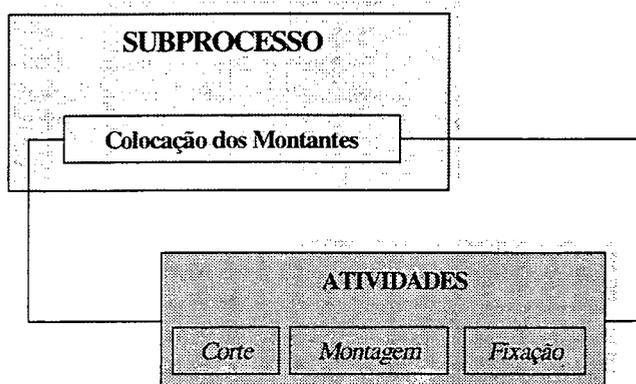


Essas atividades necessitam grandes cuidados quanto ao dimensionamento e a fixação. Desta maneira, foram elaborados listas de verificações (em anexo) para avaliar o andamento da execução.

5.4.4.2 Subprocesso de Colocação dos Montantes

Para a realização desse subprocesso, é necessário primeiramente que as prumadas das tubulações estejam executadas, facilitando a execução das instalações hidráulicas posteriormente (Figura 5.6).

Figura 5.6 - Demonstração da Hierarquia do Subprocesso de Colocação dos Montantes



A colocação dos montantes ocorre após a fixação das guias.

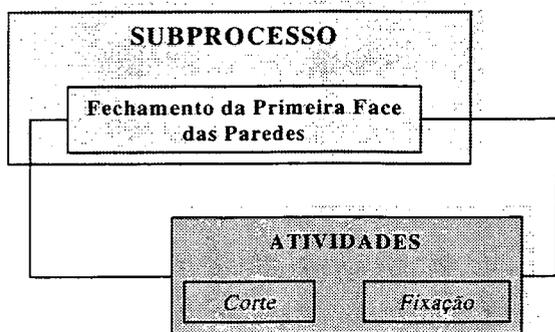
A realização de todos subprocessos requer que o anterior esteja sido executado da melhor maneira possível, para que o subprocesso subsequente torne-se adequado e sem retrabalhos. Para avaliar estas atividades foram elaboradas listas de verificações (em anexo).

5.4.4.3 Subprocesso de Fechamento da Primeira Face das Paredes

Esse subprocesso só deverá ocorrer se não houver a presença de água no piso, bem como o local deve estar protegido contra ação de intempéries. Assim sendo todas as vedações externas devem estar concluídas.

O fechamento requer um controle apropriado, pois o mesmo na maioria das vezes apresenta problemas para atividades subsequentes, e estes, impossibilitam a execução do tratamento das juntas. A distribuição das atividades escolhidas para estudo são mostradas na figura 5.7.

Figura 5.7 - Demonstração da Hierarquia do Subprocesso de Fechamento da Primeira Face das Paredes



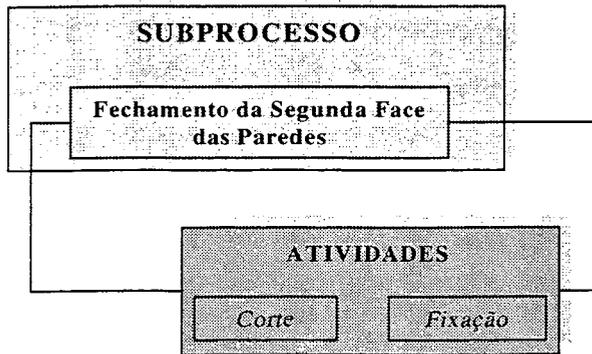
A atividade é avaliada através de listas de verificações (em anexo) contendo os itens para avaliar a execução, como também, condições para início da execução do serviço.

5.4.4.4 Subprocesso de Fechamento da Segunda Face das Paredes

Após a execução de todas as instalações, a realização de testes desses últimos, a colocação de reforços e isolante termo-acústico previstos em projeto, pode-se fechar a outra face da parede.

Abaixo, a figura 5.8 mostra a hierarquia do subprocesso de fechamento da segunda face das paredes.

Figura 5.8 - Demonstração da Hierarquia do Subprocesso de Fechamento da Segunda Face das Paredes



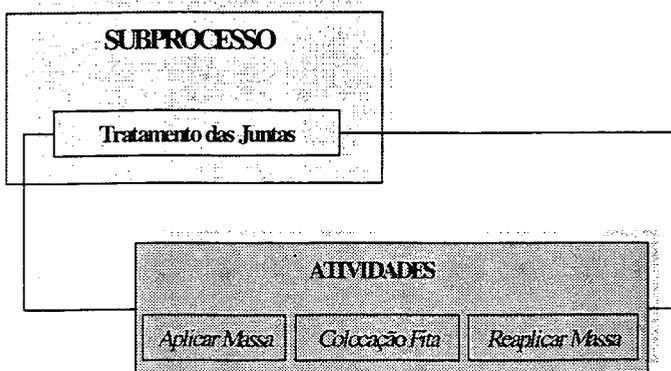
No anexo são encontradas as listas de verificação dessa atividade.

5.4.4.5 Subprocesso de Tratamento de Juntas

Após o fechamento das duas faces, executa-se o tratamento das juntas das chapas de gesso e a impermeabilização nas áreas molháveis.

Esquemáticamente, o subprocesso de tratamento das juntas apresenta as seguintes atividades mostradas na figura 5.9 a seguir.

Figura 5.9 - Demonstração da Hierarquia do Subprocesso de Tratamento das Juntas

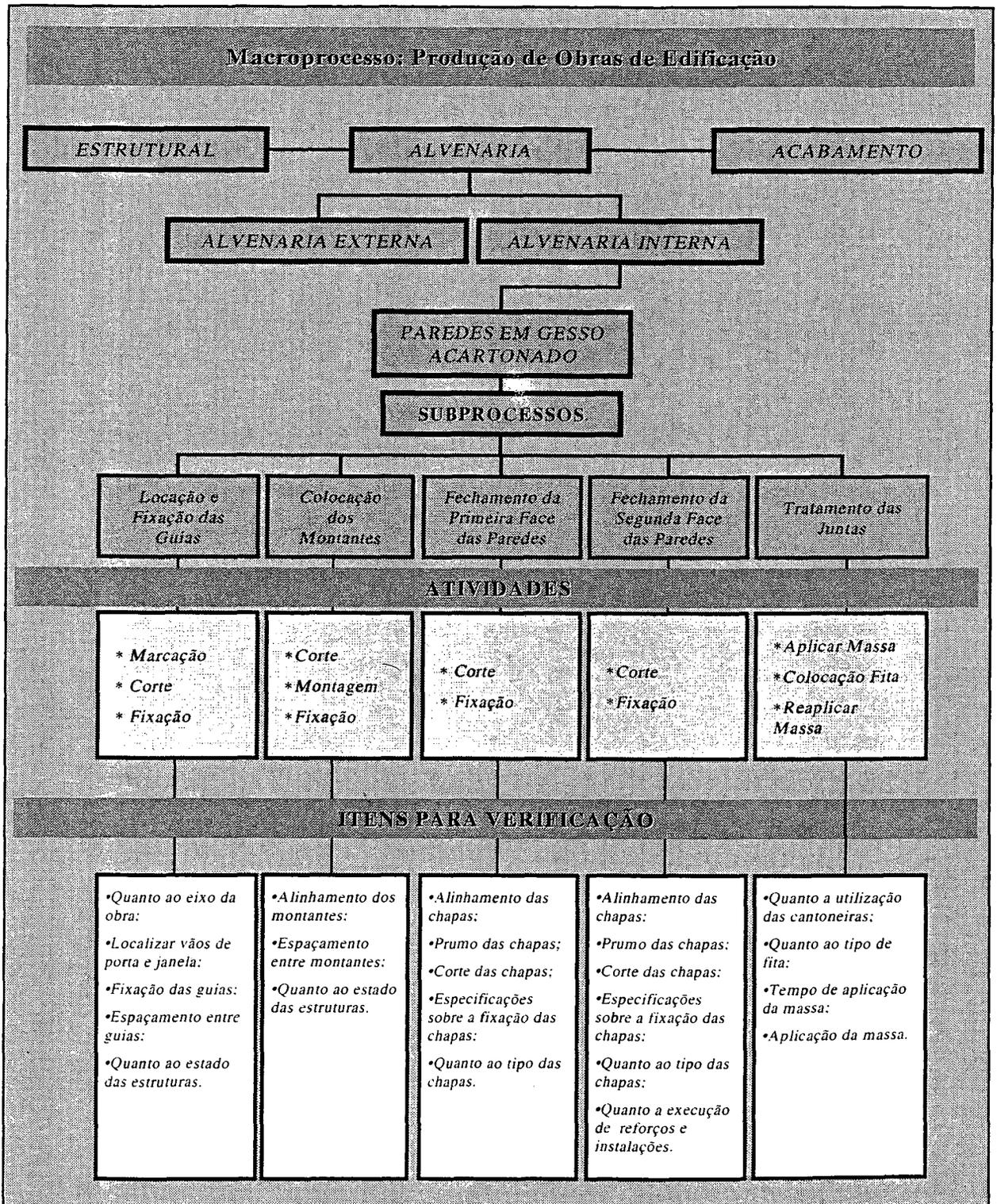


A atividade de tratamento das juntas requer uma verificação em sua execução, a qual esta relacionada em anexo.

Com a conclusão da descrição de todos os aspectos metodológicos, para o programa de melhoria contínua, e com base nos indicadores mostrados no quadro 5.1, a implantação da metodologia do gerenciamento de processos no canteiro de obra será iniciada.

No capítulo seguinte, terá a implantação da metodologia do gerenciamento do processo em um canteiro de obra.

Quadro 5.1 - Distribuição da Hierarquia do Processo a ser Estudado



6. ESTUDO DE CASO

6.1 Empresa

Para realização do presente trabalho, utilizou-se a obra do Residencial Millenium, da empresa Catarinense de Planejamento e Obras – ECPO.

A ECPO atua há três anos no mercado da construção civil – nas áreas habitacional e comercial – tendo como diferencial a aplicação do sistema Personal Home, que permite a tradução das demandas de clientes em ambientes exclusivos, desenvolvidos de acordo com a personalidade e gosto pessoal de cada um, desde a especificação até o acabamento.

Para seu sucesso, a ECPO observa uma conduta estabelecida pelos princípios fundamentais da empresa, dentre os quais destaca-se a busca permanente pela qualificação das equipes técnicas, a erradicação do retrabalho e a redução dos níveis de desperdício para próximo do zero. Nesse sentido, a empresa aplica os conceitos da qualidade total e mantém parceria com Universidade Federal de Santa Catarina, além de exigir a capacitação de fornecedores e outros parceiros.

O residencial Millenium, edifício deste estudo, além de desenvolvido com base em pesquisa sobre as necessidades e tendências do mercado imobiliário, possui estilo arquitetônico moderno e utiliza o sistema Personal Home, tendo como características:

- √ *Localização, à rua Airton Roberto de Oliveira, s/n, Itacorubi*
- √ *165 m² de área*
- √ *Apartamento personalizado*
- √ *5 pavimentos tipos*
- √ *4 apartamentos por pavimento*

6.2 Caracterização do Estudo de Caso

A caracterização deste trabalho dá-se pela intervenção em um canteiro de obra, com a implantação do gerenciamento de processo como forma de efetivar uma melhoria contínua no macroprocesso construtivo, atuando especificamente no processo de paredes em gesso acartonado. Com a implantação do gerenciamento procura-se oferecer aprendizagem para

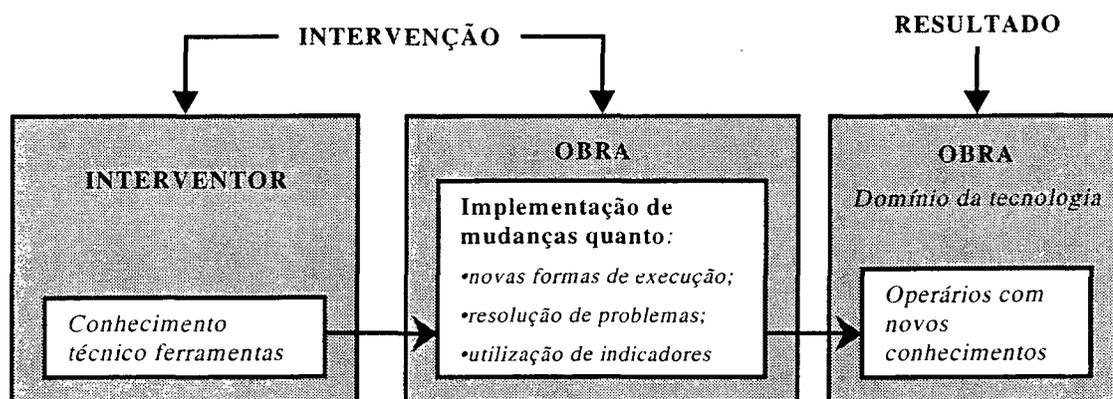
mão-de-obra, com a utilização de treinamentos no próprio local de trabalho, com o intuito de obter melhorias no processo e diminuir o custo derivado de erros e perdas.

Para a realização inicial do trabalho, deve-se definir como será a intervenção no canteiro de obra, cabendo ao interventor possuir conhecimento dos princípios e prática de produção, bem como, dos conhecimentos no sistema que será implementado, incluindo ainda técnicas alternativas e embasamento técnico necessária para correta intervenção.

De acordo com Lima (1998), ocorre a necessidade de uma conscientização, valorização e qualificação da mão-de-obra, usando para isso metodologia e ferramenta adequadas para busca das melhorias desejadas.

O fluxograma (Figura 6.1) a seguir mostra como será implantada a intervenção no canteiro de obra.

Figura 6.1 – Demonstração da Intervenção no Canteiro de Obra



OJT – On the Job Training, será a ferramenta utilizada para o treinamento no processo. Na qual, o treinamento é realizado no próprio local de trabalho, capacitando os operários a uma nova função. O treinamento será dado ao mestre de obra, técnico em edificações e engenheiro responsável, que após a conclusão do treinamento estarão capacitados a repassarem o aprendido aos operários menos capacitados, os quais, ainda receberão auxílio dos mais capacitados.

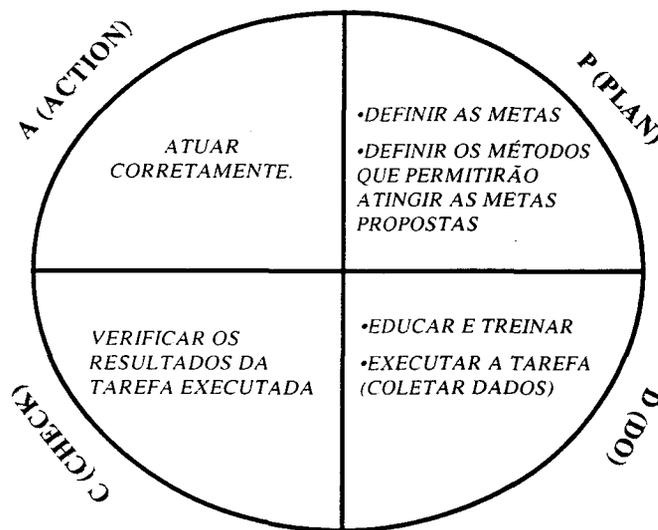
Para obtenção de um treinamento eficaz, o interventor deve avaliar os níveis de:

- √ Conhecimento dos gerentes, engenheiro, mestre e técnico em edificações
- √ Habilidade dos gerentes para instruir e orientar os operários
- √ Como orientar para motivar

- √ *Como desenvolver a capacidade*
- √ *Criação de um bom ambiente (Lima, 1998)*

O gerenciamento de processos indica o ciclo do PDCA (Figura 6.2) como forma de gerar a melhoria contínua, permitindo um real aproveitamento do processo, visando reduzir os custos e o aumento da produtividade. Esta ferramenta deve ser conduzida pelas funções gerenciais.

Figura 6.2 – Ciclo do PDCA



O ciclo do PDCA é uma ferramenta em que os processos devem ser executados de acordo com os padrões e controlados, permitindo assim verificação dos resultados obtidos e de sua conformidade aos padrões estabelecidos. A checagem da aplicação dos padrões estabelecidos é feita através de itens de controle do processo (listas de verificação). Em caso de identificação de não-conformidades, são implementadas ações corretivas, visando, primeiro, reparar a falha e, segundo, identificar as causas da não-conformidades ao longo do processo para tomar medidas de prevenção de repetições.

6.3 Mapeamento do Processo

O mapeamento tem como objetivo definir os processos, de forma a identificar os clientes e fornecedores de cada subprocesso, com suas respectivas necessidades e exigências, com o intuito de atendê-las em sua totalidade.

No próximo item serão apresentadas as figuras (Figuras 6.3; 6.4; 6.5; 6.6 e 6.7) identificando os clientes e fornecedores de cada processo existente, já que todos os processos foram definidos no capítulo 4, nos itens 4.3.1.2, 4.3.1.3, 4.3.1.4, 4.3.1.7, 4.3.1.8.

Figura 6.3 - Processo 1: Locação e Fixação das Guias



Figura 6.4 - Processo 2: Colocação dos Montantes

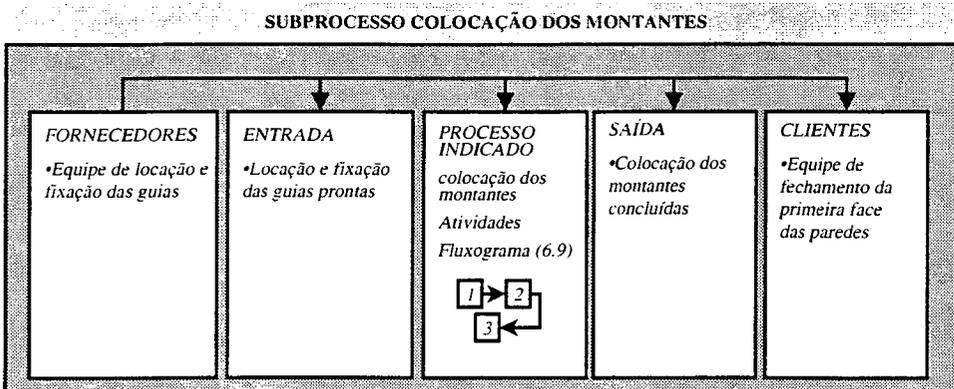


Figura 6.5 - Processo 3: Fechamento da Primeira Face das Paredes

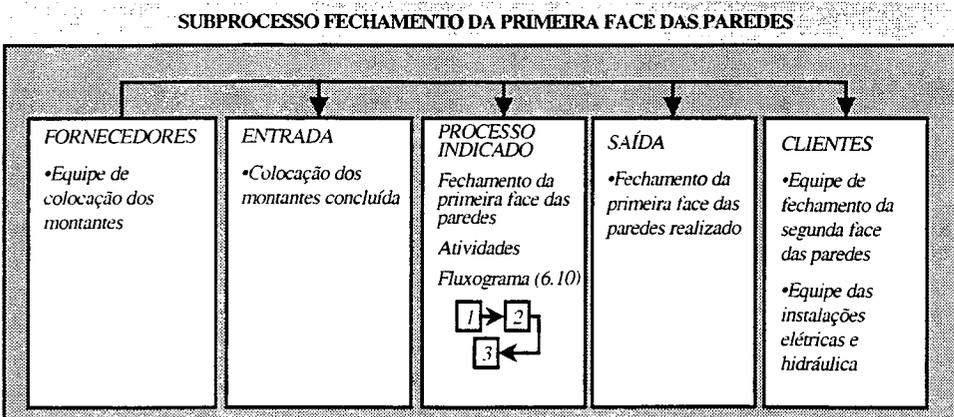


Figura 6.6 - Processo 4: Fechamento da Segunda Face das Paredes

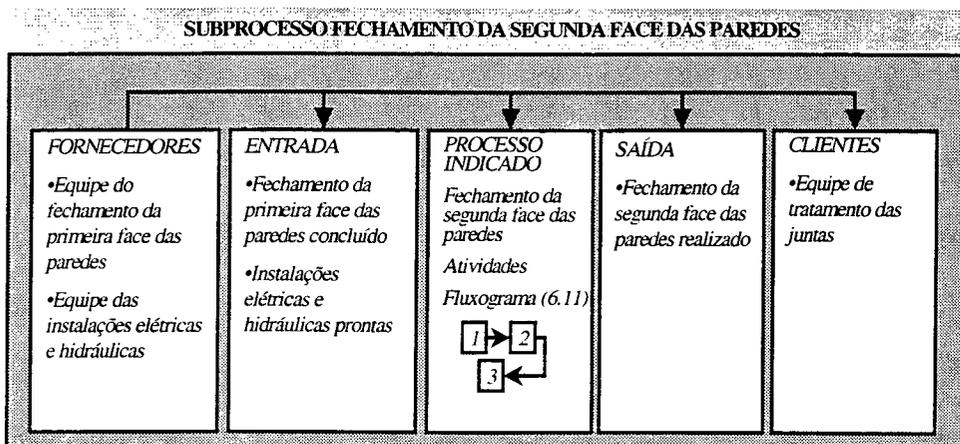
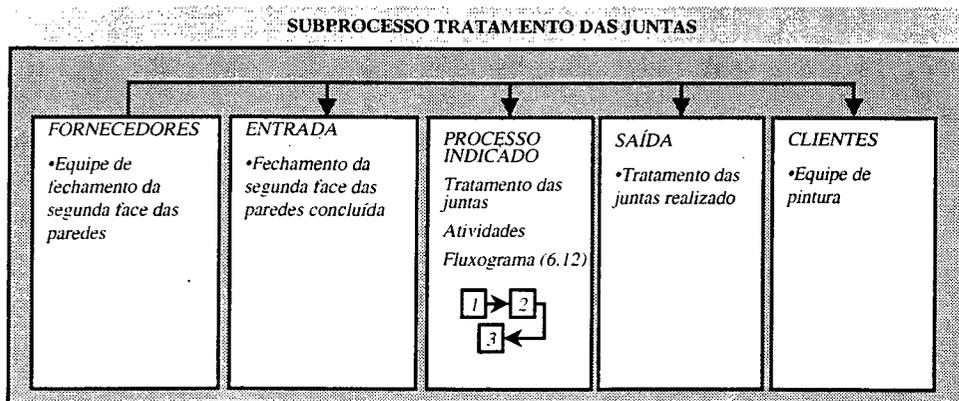


Figura 6.7 - Processo 5: Tratamento das Juntas



6.4 Fluxogramas dos Subprocessos

Com os clientes internos e fornecedores definidos no interior do processo abordado, construiu-se os fluxogramas de atividades de cada subprocesso (Figuras 6.8; 6.9 e 6.10) para o devido acompanhamento e avaliação das atividades no decorrer da intervenção.

Figura 6.8 – Fluxograma do Processo de Locação e Fixação das Guias

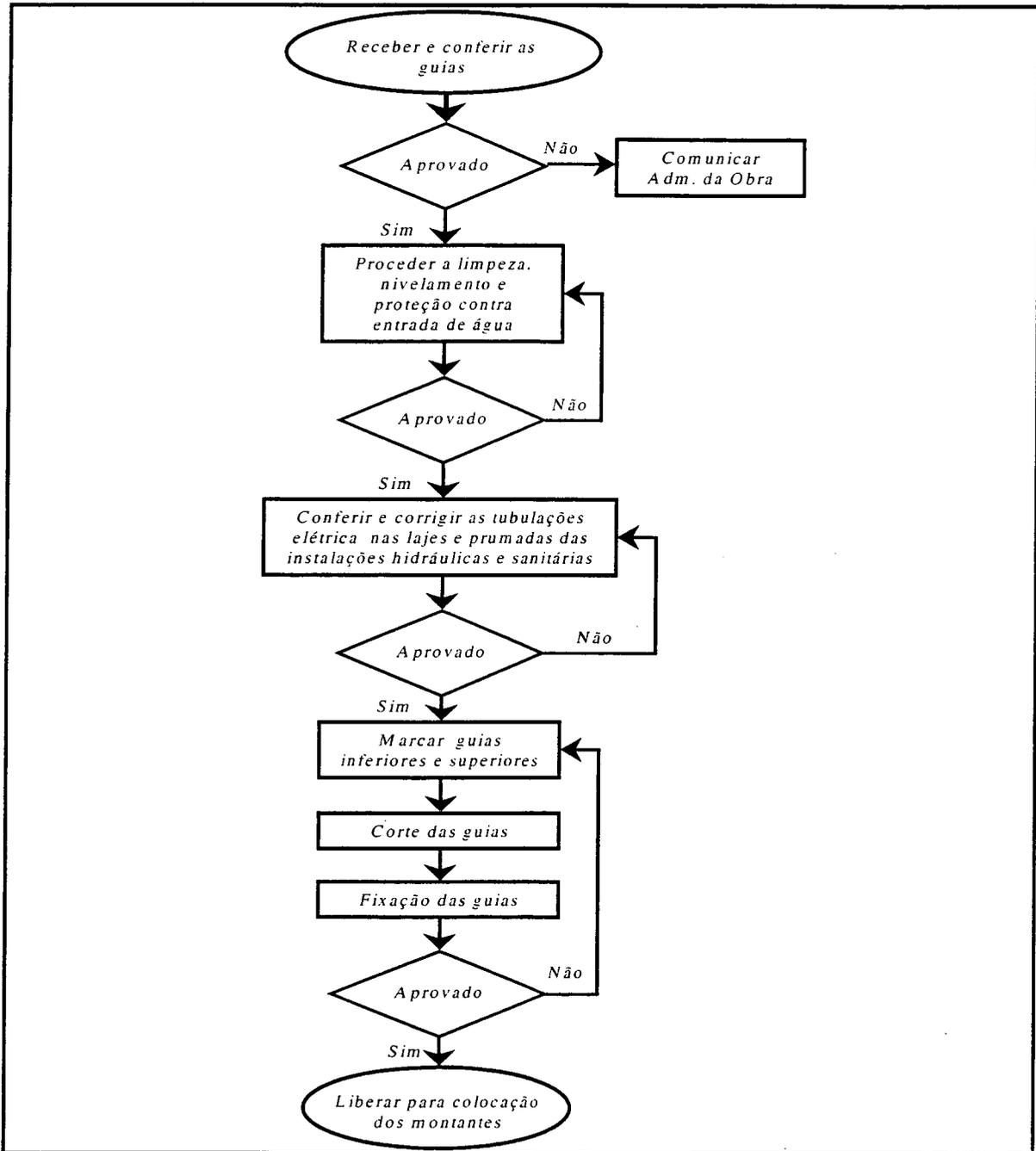


Figura 6.9 – Fluxogramas de Colocação dos Montantes (a esquerda) e Fechamento da Primeira Face da Parede (a direita)

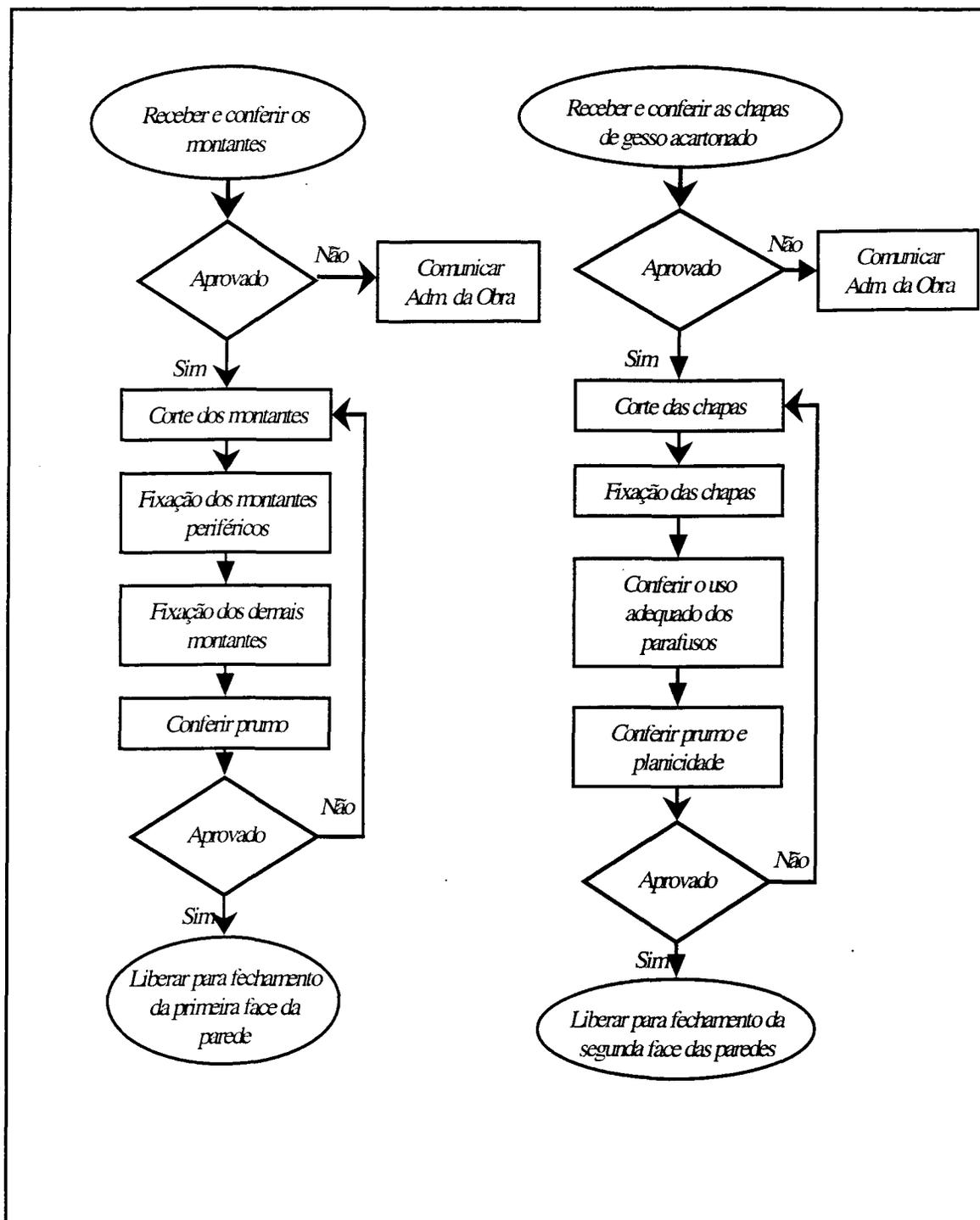
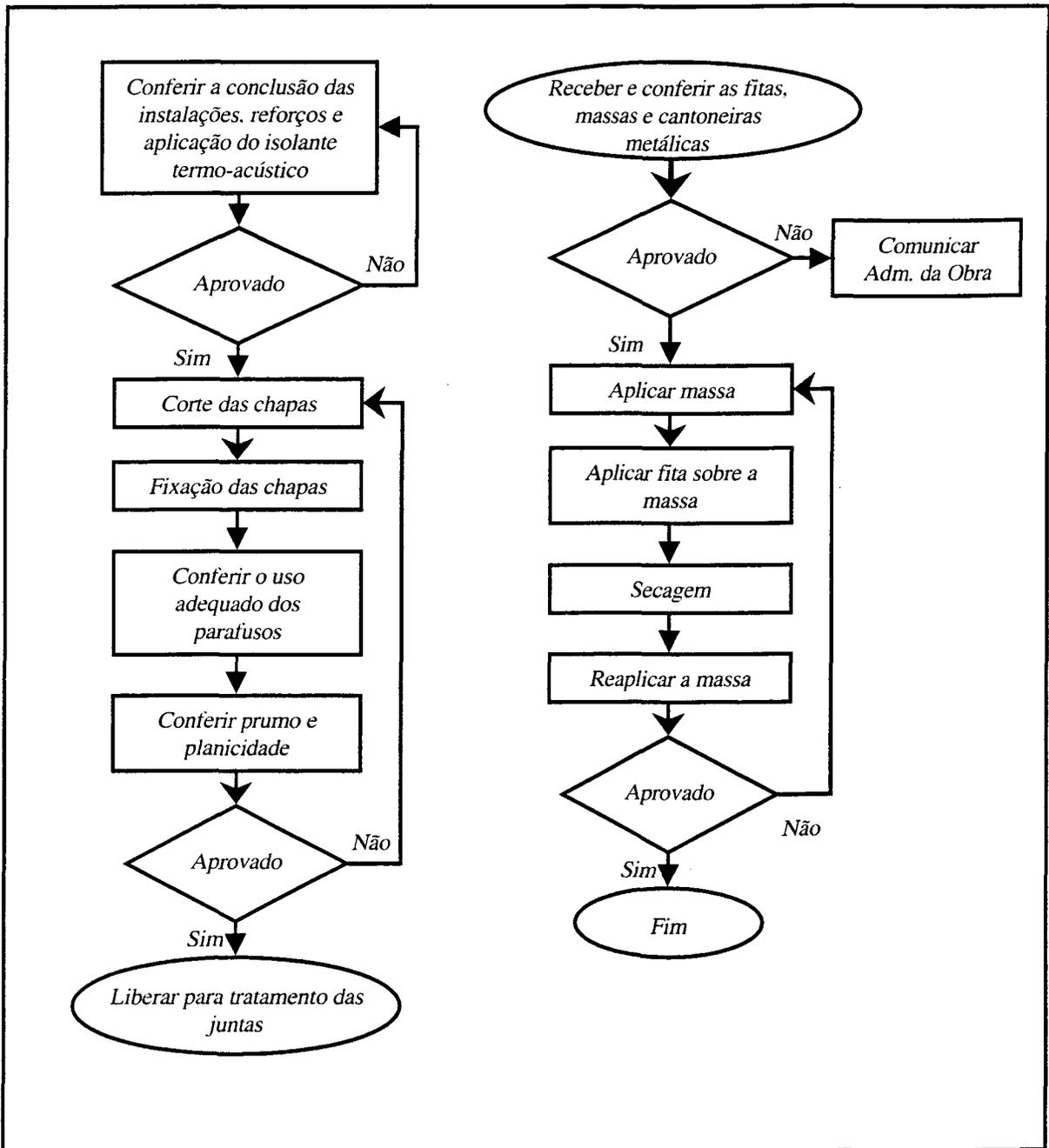


Figura 6.10 – Fluxogramas de Fechamento da Segunda Face da Parede (a esquerda) e Tratamento das Juntas (a direita)



6.5 Intervenção

6.5.1 Atividades Realizadas na Intervenção

Inicialmente foi proposto ao engenheiro responsável pela obra a utilização do canteiro para efetuar o estudo. Com a permissão concedida, o engenheiro interventor ficou a par de todas as informações fornecidas pelo engenheiro, mestre e encarregados, como projetos e atividades desenvolvidas.

Na seqüência iniciaram-se as visitas ao canteiro de obra, com o intuito de observar como era procedido a execução das atividades, como também, a realização de um diagnóstico preliminar.

Com o primeiro diagnóstico concluído, reuniram-se o engenheiro interventor, engenheiro da obra, mestre e técnico em edificações, onde foi relatado o objetivo do trabalho, traçando o plano de ação para o desenvolvimento da pesquisa, bem como, o que este estudo traria de positivo para a empresa e subempreiteiros. Ainda foi definido qual seria o processo (crítico) que deveria receber mais atenção, determinando suas atividades, entendendo como é executado e diagnosticando mais especificadamente o mesmo.

Em uma segunda instância, foi definido o mapeamento do processo crítico, o fluxo de evolução das atividades desenvolvidas nos canteiros de obras, e identificação dos clientes e fornecedores dos subprocessos, o qual serão abordados nas seções seguintes.

A primeira intervenção ocorreu, com o mapeamento do processo de execução das paredes em gesso acartonado (processo crítico), onde avaliou-se os subprocessos de locação e fixação das guias, colocação dos montantes, fechamento da primeira face das paredes, fechamento da segunda face das paredes, tratamento das juntas, sendo acompanhadas e anotados seus resultados em folhas de verificação dos serviços – FVS, o que representou o diagnóstico preliminar do processo, (quadro 6.1).

Quadro 6.1 – Diagnóstico Preliminar do Processo

- 1- *Subprocesso de Locação de Fixação das Guias*
 - *Guias com menos de três fixações.*
- 2- *Subprocesso de Colocação dos Montantes*
 - *Montantes fora de prumo.*
- 3- *Subprocesso de Fechamento da Primeira e da Segunda Face das Paredes*
 - *Parafusos para dentro das chapas;*
 - *Distância entre parafusos maior que 30cm;*
 - *Distância parafuso/borda menor que 1cm;*
 - *Quebras de chapas devido a não utilização do levantador de chapas;*
 - *Chapas com cartão rasgado;*
 - *Parafusos para fora das chapas;*
 - *Distância chapa/piso menor que 1cm.*
- 4- *Subprocesso de Tratamento das Junta*
 - *Tratamento de junta não executado como manda os fabricantes;*
 - *Aparecimento de bolhas.*
- 5- *Outros problemas*
 - *Atraso devido a pouca mão-de-obra;*
 - *Colocação de mão-de-obra desqualificada;*
 - *Falta de equipamentos apropriados a execução;*

6.5.2 *Impactos Associados ao Diagnóstico Preliminar Relativo ao Processo de Paredes em Gesso Acartonado*

Para o entendimento da situação do estado das paredes em gesso acartonado no canteiro de obra, foi relatado os impactos derivados do diagnóstico:

- ✓ *Com o atraso na execução das paredes em gesso acartonado, eleva-se o custo da obra, altera-se o cronograma de atividades, atrasando-se também as atividades posteriores ao serviço de paredes*
- ✓ *Com a não fixação correta das guias, poderá provocar um enfraquecimento na estrutura da parede*

- ✓ *Os montantes fora de prumo provocará uma má fixação das chapas em gesso acartonado, podendo a chapas ficarem fora de prumo*
- ✓ *Com a utilização de parafusos para dentro da chapa, isto ocasionará problemas no tratamento das juntas, como também diminuirá a resistência da parede*
- ✓ *A distância entre parafusos maior que 30cm, bem como distância do parafuso/borda menores que 1cm, diminuirá a resistência da parede*
- ✓ *A utilização do levantador de chapa resolverá os problemas derivados da quebra de chapas devido a utilização de cerâmicas como forma de colocar as chapas a um distância correta do piso, bem como colocará as chapas a uma distância de 1cm do piso*
- ✓ *Parafusos para fora da chapa, devem ser corrigidos com reutilização da parafusadeira*
- ✓ *O cuidado com o recebimento e estocagem do material tem que ter prioridade, com o objetivo de diminuir problemas como, cartão rasgado e chapas com umidade*
- ✓ *O tratamento das juntas seguindo o que manda os fabricantes, não provocará o aparecimento de bolhas*
- ✓ *Ocorre a necessidade de um treinamento mais adequado aos montadores, para uma devida qualificação*

6.5.3 Pontos Críticos do Processo de Parede em Gesso Acartonado

Através do diagnóstico apresentado anteriormente, consegue-se visualizar a situação do canteiro e os impactos derivados desta situação, chegando-se a conclusão de que os fechamentos da primeira e da segunda face das paredes são visto como os mais críticos, pois exige um conhecimento por parte do operário, para que este execute o fechamento das paredes de forma a fixar as chapas seguindo os critérios preestabelecidos pelos fabricantes, de modo a não ocorrer quebra de chapas e inadequação na fixação de parafusos o que poderá provocar não-conformidades no decorrer de sua execução.

Para definição do ponto crítico foram considerados alguns indicadores, o qual já foram mencionados na seção 3.5.2, como:

- ✓ *Indicador de capacitação (número de funcionários treinados), esse indicador deixa muito a desejar, por ser uma nova tecnologia, a quantidade de operários treinados é muito reduzida*
- ✓ *Indicadores globais de produtividade (produtividade da mão-de-obra), com pouco treinamento a mão-de-obra, perde em produtividade*
- ✓ *Indicadores específicos de produtividade (perdas de materiais), com pouco conhecimento da nova tecnologia os operários consomem mais materiais do que o necessário, isto reflete em aumento do custo do serviço*
- ✓ *Indicadores específicos da qualidade (número de serviços defeituosos, para o cliente interno), a grande quantidade de não-conformidades no decorrer da execução*

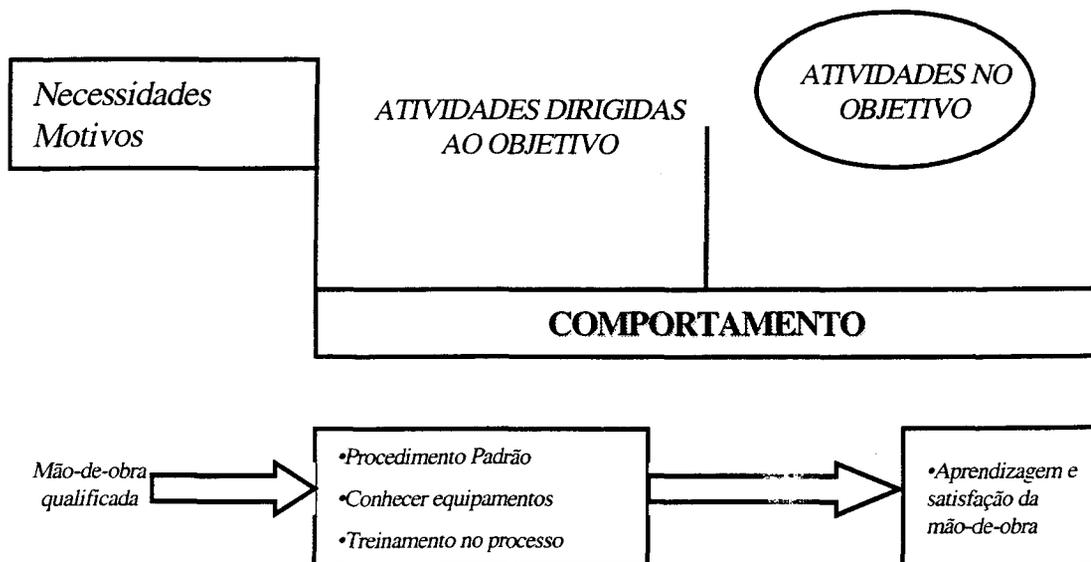
Segundo Arante (apud Lima, 1998), percebe-se que, os subsistemas gerencial e operacional não são suficientes para que a empresa atinja seu objetivo, uma vez que apenas o sistema normativo e as instruções dadas pelo mestre de como executar os serviços, não garantem uma execução com qualidade das atividades desenvolvidas.

Além destas considerações, deve-se levar em conta também o estado emocional e comportamental dos funcionários.

Para buscar a solução quanto a este aspecto, cabe ao gerente encontra-las de forma a apoiar o emocional do funcionário, para que este consiga atingir os objetivos no desenvolvimento de suas atividades.

De acordo com Arantes (apud Lima, 1998), isso é possível através do subsistema comportamental que é um conjunto de instrumentos que auxiliam os gerentes no sentido de mobilizar os colaboradores e de buscar a adequação do comportamento individual e coletivo aos requisitos da tarefa empresarial. Estes instrumentos são dirigidos a motivação, a ativação e a integração dos colaboradores. A figura 6.11 mostra as necessidades e os motivos para se atingir o objetivo através da mudança de comportamento dos colaboradores.

Figura 6.11 – Motivo para Mudança de Comportamento da Mão-de-obra em Relação ao Objetivo traçado pela Empresa



Fonte: Adaptado de Arantes apud Lima, 1998

6.5.4 Dinâmica da Intervenção

Com a definição das soluções a serem implementadas, o mapa geral do processo crítico e os pontos críticos, foi traçado como seria a dinâmica de intervenção no canteiro de obra.

A dinâmica de intervenção seguiu os seguintes passos:

Inicia-se as atividades no primeiro e segundo pavimentos, onde acompanha-se e inspeciona-se todas as etapas de execução desenvolvidas por cada subprocesso, listando todas as não-conformidades e dificuldades na execução.

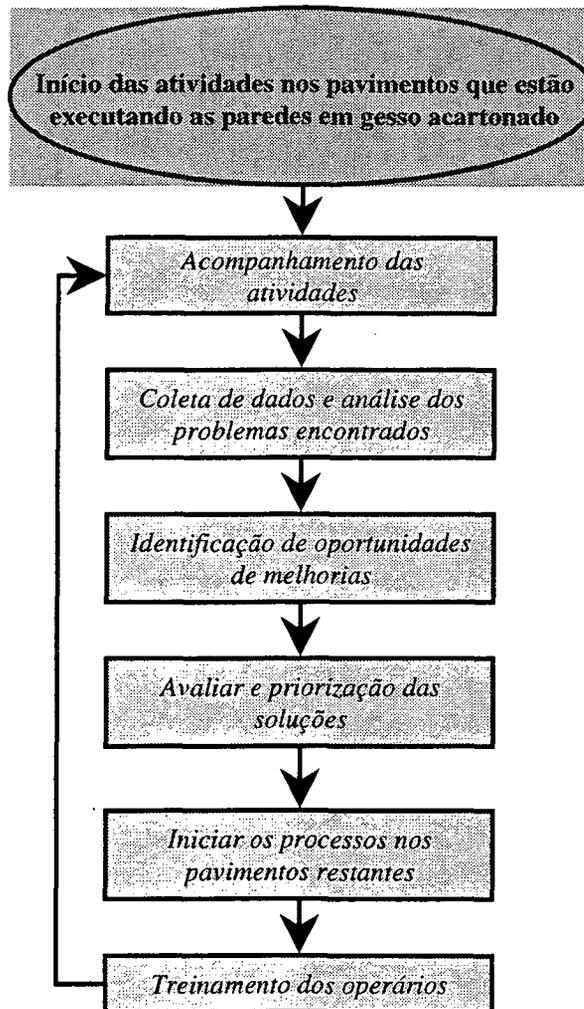
Com os dados em mãos, foi efetuado as análises dos mesmos com a participação do engenheiro interventor, engenheiro da obra, mestre e o técnico em edificações, de modo a solucionar os problemas, priorizando aqueles que merecem mais atenção.

A partir daí, inicia-se a execução das atividades nos próximos pavimentos que irão começar a execução do serviço de paredes em gesso acartonado, embora antes, seja realizado um treinamento para os operários que executam as atividades mais críticas, ou seja, treina-se operário para que este aplique as soluções encontradas para alcançar melhorias no processo durante a execução deste. O treinamento é dado pelo engenheiro interventor ao mestre, engenheiro da obra e técnico que repassam as informações a equipe responsável pela realização das paredes em gesso acartonado. Após o treinamento, já com os

operários executando os serviços, procura-se avaliar o que foi ministrado, com a utilização dos itens de verificação para que esses garantam a melhoria do processo. O engenheiro interventor acompanha o andamento do processo, verificando como está sendo implantado as soluções, e como os operários estão verificando a qualidade do serviço executado.

A seguir será apresentado o fluxograma do ciclo das atividades da dinâmica de intervenção no processo a ser submetido à análise (Figura 6.2).

Figura 6.12 – Fluxograma de Acompanhamento das Atividades de Intervenção



6.5.5 Aprendizagem da Mão-de-obra

A mão-de-obra foi treinada no próprio local de trabalho, utilizando para isso a técnica de resolução de problemas, na qual os operários aplicam as soluções de melhorias propostas, onde foram usadas algumas técnicas como:

- √ *Itens de verificação, utilizados pelos operários, como forma de verificarem a qualidade dos próprios serviços;*
- √ *Folhas de verificação, que eram utilizadas para observar a evolução de números de não-conformidades por pavimentos e acompanhavam também gráficos que demonstravam esta evolução.*

A seguir serão vistas as aplicações da intervenção, a busca pela melhoria e avaliação dos resultados.

6.6 Proposta de Melhorias e Análise dos Resultados

6.6.1 Aplicação da Intervenção no Canteiro de Obra

Ao iniciar o estudo já haviam ocorrido a execução das paredes em gesso acartonado, no primeiro pavimento, e em dois apartamentos do segundo. Buscou-se então fazer um levantamento nos demais pavimentos contendo, as áreas relativas a cada tipo de parede em gesso acartonado, este encontra-se em anexo (Anexo 2).

A análise começou a ser realizada, seguindo à mesma ordem em que é apresentada a quadro 6.2 abaixo, para que fosse possível proceder uma verificação de como era executado o serviço de parede em gesso acartonado na empresa.

Quadro 6.2 - Seqüência das Atividades e Número de Operários

Seqüência das Atividades					
Apartamentos	ATIVIDADES				
	LFG	CM	FPPF	FSFP	TJ
101					1° Equipe (A) 1° Equipe (C)
102					2° Equipe (A) 2° Equipe (C)
103					3° Equipe (A) 3° Equipe (C)
104					4° Equipe (A) 4° Equipe (C)
201					5° Equipe (A) 5° Equipe (C)
202					1° Equipe (B) 12° Equipe (C)
203					7° Equipe (A) 7° Equipe (C)
204					6° Equipe (A) 6° Equipe (C)
301					8° Equipe (A) 8° Equipe (C)
302					9° Equipe (A) 9° Equipe (C)
303					2° Equipe (B) 10° Equipe (C)
304					10° Equipe (A) 11° Equipe (C)
401					3° Equipe (B) 13° Equipe (C)
402					12° Equipe (A) 15° Equipe (C)
403					11° Equipe (A) 14° Equipe (C)
404					13° Equipe (A) 16° Equipe (C)

Equipe	Nº. de Operários
Equipe (A)	02
Equipe (B)	02
Equipe (C)	02

Seguindo esta análise foram estudados todos os procedimentos adotados pelos montadores, os quais, foram traçados no item (6.4) acima. O tempo relativo a esta análise e ao primeiro diagnóstico (Quadro 6.1) inserido ao processo em estudo, foi cerca de quarenta e cinco dias. A partir deste diagnóstico verificou-se a situação que se encontrava o canteiro de obra, com os seguintes itens merecendo uma maior atenção:

- ✓ *Verificação das fixações de guias, montantes e chapas*
- ✓ *Procedimento relativo ao tratamento de juntas*

Os itens foram analisados comparando-se o realizado com as especificações dos fabricantes nacionais (Placo do Brasil, Knauf e Lafarge Gesso). Segue em anexo folha de verificação com os resultados em todos os pavimentos analisados (Anexo 2).

Além dos itens detectados, verifica-se ainda que, existiam problemas que estavam afetando a produtividade e a qualidade das atividades, e estas, mereciam cuidados na execução dos demais pavimentos. Estes problemas detectados são relacionados como os principais, além dos outros citados anteriormente no diagnóstico preliminar (Quadro 6.1).

- √ *Mão-de-obra sem nenhum conhecimento da nova tecnologia de sistema em gesso acartonado*
- √ *Falta de equipamentos e regulação dos existentes, para uma execução correta e sem problemas*
- √ *Fixação incorreta das guias, montantes e chapas*
- √ *Desperdício elevado de material*

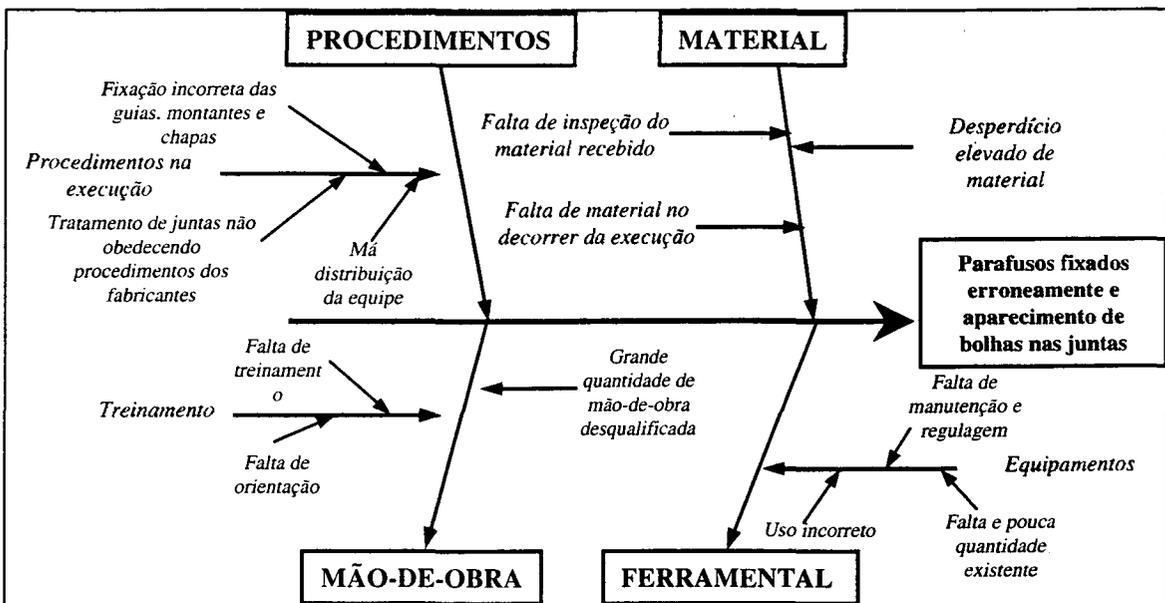
Após esta definição, reuniu-se o engenheiro interventor, o engenheiro da obra, o mestre, o técnico e o responsável pela execução do serviço, com o intuito de encontrar soluções para os problemas existentes, isto ocorreu através de diálogo com os membros desta reunião. Com as soluções encontradas, aplicou-as e avaliou-as os resultados, verificando se estas soluções trouxeram o efeito desejado, que era a execução do serviço seguindo as especificações dos fabricantes, para que estes não oferecessem problemas no decorrer da execução e nem depois do serviço entregue.

6.6.2 Busca de Melhorias

Com os problemas detectados, nos item (6.6.1) e nas folhas de verificações, com as soluções encontradas no decorrer das reuniões, com a implantação e avaliação das melhorias para a resolução dos pontos críticos, procurou-se atingir o objetivo inicial que é a qualidade do processo de paredes em gesso acartonado.

Com todos os resultados analisados, foi possível determinar, através do diagrama causa-e-efeito exposto na figura 6.13, o ponto crítico que estava influenciando a qualidade das paredes.

Figura 6.13 - Diagrama Causa e Efeito Mostrado as Atividades que Afetam a Qualidade das Paredes em Gesso Acartonado



Os pontos críticos que devem ser levados em consideração são (01) falta de treinamento da mão de obra e (02) procedimentos que não foram entendidos ou mal aplicados, que são gerados por falta de um treinamento adequado da empresa.

Partiu-se neste momento, para o conhecimento dos processos e dos pontos críticos que afetavam a qualidade dos serviços e dos produtos finais. Após encontrar estes pontos críticos foi encaminhado as melhorias para suas devidas implementações. Geradas após outra reunião com os membros da empresa, engenheiro interventor e o responsável pela execução do serviço.

As melhorias foram implementadas nos demais pavimentos, onde faltava a aplicação das paredes em gesso acartonado, visando uma melhor qualificação da mão-de-obra, o qual seria usado para isto, o treinamento no próprio local de execução do processo (OJT), treinamento este que segue o ciclo PDCA, apresentado anteriormente.

A seguir serão descritas as melhorias implementadas nas paredes em gesso acartonado, devidamente geradas após reuniões.

a- Quanto aos procedimentos

- √ Acompanhar e orientar, os montadores, que executam a fixação das guias, montantes e chapas, com relação as especificações dada pelos fabricantes;*
- √ Acompanhar e orientar os montadores com execução do tratamento das juntas;*
- √ Recomenda-se montadores treinados pelos fabricantes.*

b- Quanto ao material

- √ Recomenda-se que os materiais sejam estocado no pavimento que será utilizado, para diminuir danos provocados pelo duplo transporte, sendo necessário para isto, saber a quantidade necessária para execução em cada pavimento.*

c- Quanto a mão-de-obra.

- √ Treinamento dos montadores responsáveis pela execução das paredes em gesso acartonado nas atividades que são consideradas pontos críticos dentro dos processos, sendo considerados como prioridades os seguintes pontos:*
 - Treiná-los a obedecer as especificações dos fabricantes, quanto a execução correta das paredes em gesso acartonado, principalmente a forma de fixação das guias, montantes e chapas;*
 - Treiná-los de forma que os montadores verifiquem a qualidade dos próprios serviços;*

- *Treiná-los para diminuir o desperdício de materiais;*
- *Delegar poderes aos donos dos subprocessos.*

d- Quanto ao ferramental

- √ *Orientar quanto ao uso correto das ferramentas;*
- √ *Verificar a constância da manutenção e regulagem dos equipamentos;*
- √ *Verificar a necessidade de novos equipamentos para corrigir alguns erros, como altura mínima do piso a chapa (1cm) e quebra das chapas, devido a colocação de piso sob a chapa, para obter a altura correta, o que provoca quebra na retirada do piso.*

A busca de melhorias provoca um comprometimento de todos os membros do processo, para atingir tal fim, pois, só quem acompanha a execução e o andamento do processo é capaz de visualizar as mudanças e sugerir melhorias. Os executores, os que estão mais próximo do processo, é que conseguem detectar possíveis falhas nos projetos e relatam aos gerentes qual a forma de proceder às devidas mudanças, e ainda, facilitar a execução das atividades posteriores.

As melhorias implantadas durante a execução da obra, foram de grande importância na evolução do processo. Procurou-se então, dar continuidade ao plano de melhoria como forma de garantir a qualidade alcançada no processo de paredes em gesso acartonado.

6.6.3 Resultado Encontrado no Canteiro de Obra

Os resultados encontrados no canteiro de obra foram primeiramente com a análise do processo em paredes em gesso acartonado, nos seguintes subprocessos: locação e fixação das guias, colocação dos montantes, fechamento da primeira face das paredes, fechamento da segunda face das paredes e tratamento de juntas. Estes resultados são apresentados nas folhas de verificação em anexo. Nesta primeira análise, acompanhou-se a execução das paredes, dos apartamentos do primeiro pavimento e dois apartamentos do segundo pavimento, desde a sua locação e fixação das guias até o tratamento das juntas, o qual apresentou os resultados (Quadro 6.3).

Quadro 6.3 – Resultado da Primeira Análise

Erros/Apartamento	Ap101	Ap102	Ap103	Ap104	Ap201	Ap204
Locação e fixação das guias (total)	5	4	4	5	3	5
Falta Fixação nas guias	5	4	4	5	3	5
Colocação dos montantes (total)	1	2	1	2	2	2
Montante fora de prumo	1	2	1	2	2	2
Fechamento da 1a.Face das Paredes (total)	147	99	133	159	133	129
Chapas com menos de 5mm do chão	6	5	5	6	6	6
Distância entre parafusos maior que 30cm	42	36	35	25	13	36
Distância parafusos/borda menores que 1cm	58	38	41	68	53	44
Parafuso para fora da chapa	1	2	3	2	1	2
Parafusos para dentro da chapa	40	19	50	59	61	42
Fechamento da 2a.Face das Paredes (total)	146	99	133	159	132	129
Chapas com menos de 10mm do chão	6	5	5	6	6	6
Distância entre parafusos maior que 30cm	42	36	35	25	13	36
Distância parafusos/borda menores que 1cm	58	38	41	68	53	44
Parafuso para fora da chapa	-	2	3	2	-	2
Parafusos para dentro da chapa	40	19	50	59	61	42
Tratamento das Juntas (total)	33	28	33	29	29	22
Falta de preechimento de massa nos parafusos	20	16	19	13	12	2
Aparecimento de bolhas nas juntas	13	12	14	16	17	20
Outras não conformidades (total)	6	2	2	5	4	2
Chapa com buraco	1		2	1		2
Chapa com cartão fissurado	1	2			3	
Chapa com cartão rasgado	4				1	
Chapa com umidade				2		
Chapa de coloração errada				2		
Total de não conformidades por Ap	337	234	306	358	302	267
Ambientes com gesso Acartonado	12	9	10	11	11	12

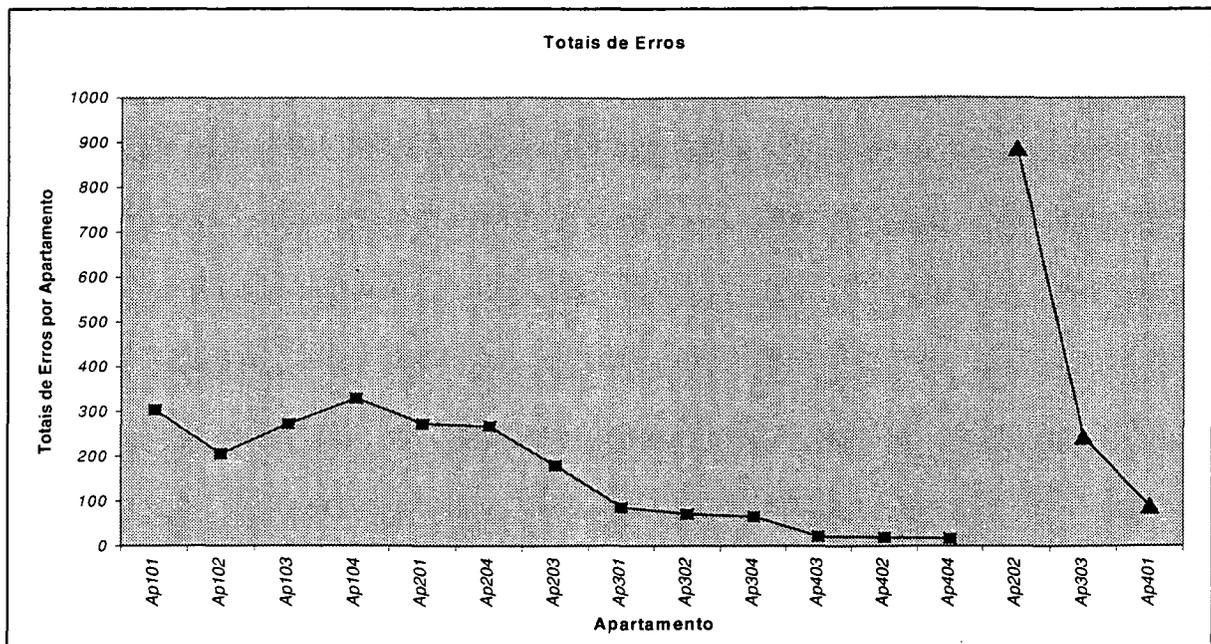
Com a conclusão desta primeira análise, com a implantação do treinamento e aplicação das melhorias apresentadas anteriormente, foi possível conseguir uma redução gradativa das não-conformidades geradas na execução do processo.

Na seqüência mostra-se os gráficos com a evolução das melhorias e a redução gradativa dos erros gerada em cada subprocesso (Figuras 6.14; 6.15; 6.16; 6.17 e 6.18).

Nos gráficos serão apresentadas três equipes, sendo diferenciada pela seguinte representação:

Equipe	Representação
Equipe (A)	
Equipe (B)	
Equipe (C)	

Figura 6.14 - Gráfico Mostrando Total de Erros por Apartamento



O gráfico, acima, representa a evolução do desempenho das equipes A e B. Essas duas equipes executaram a montagem da locação das guias, colocação dos montantes e fechamento da primeira e segunda face das paredes.

A equipe "A" possuía um certo conhecimento na execução das paredes em gesso acartonado, como também foram treinados pelo fabricante, a implantação das melhorias foram facilitadas, enquanto a equipe "B" que continha um operário que possuía o treinamento dado pelo fabricante, porém, não possuía prática suficiente para comandar uma equipe, o outro membro desta equipe era leigo, a implantação das melhorias ocorreu de uma forma mais lenta, mas a evolução foi detectada no decorrer da execução.

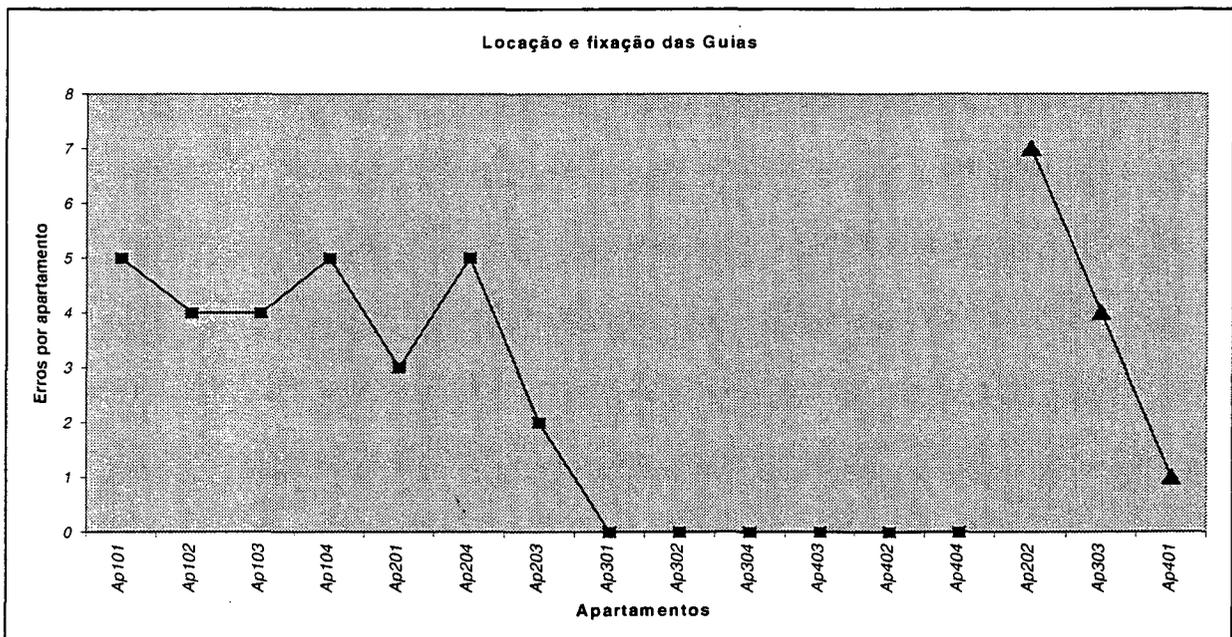
A diminuição dos erros, mostrada acima, foi possível após o treinamento dado pelo engenheiro interventor ao mestre de obra, para que ele repassasse o aprendido aos montadores com o intuito de aplicar as melhorias apontadas anteriormente. Dessa forma, treina-los para verificarem a qualidade do próprio serviço. O engenheiro interventor ainda acompanhou toda a evolução deste processo, antes e depois do treinamento, fazendo as devidas intervenções, para que o sugerido ocorresse corretamente.

6.6.3.1 Resultado e Análise do Subprocesso de Locação e Fixação das Guias

O gráfico mostrado na figura 6.15, mostra a evolução do subprocesso de locação e fixação das guias, o qual apresentou apenas um tipo de não-conformidade, que foi a falta de fixação na guia. A correção foi possível com a conscientização dada pelo mestre de obra aos montadores.

A equipe “A”, antes do treinamento apresentou 26 não-conformidades, cerca de 4 por apartamento, e começou a evolução a partir do apartamento 203, que apresentou apenas 2, nos demais apartamentos não ocorreram. Já a equipe “B” inicialmente apresentou 7 não-conformidades, que no decorrer da execução foi diminuindo até chegar apenas 1 não-conformidade no apartamento 401.

Figura 6.15 - Gráfico Mostrando o Resultado da Avaliação do Subprocesso de Locação e Fixação das Guias



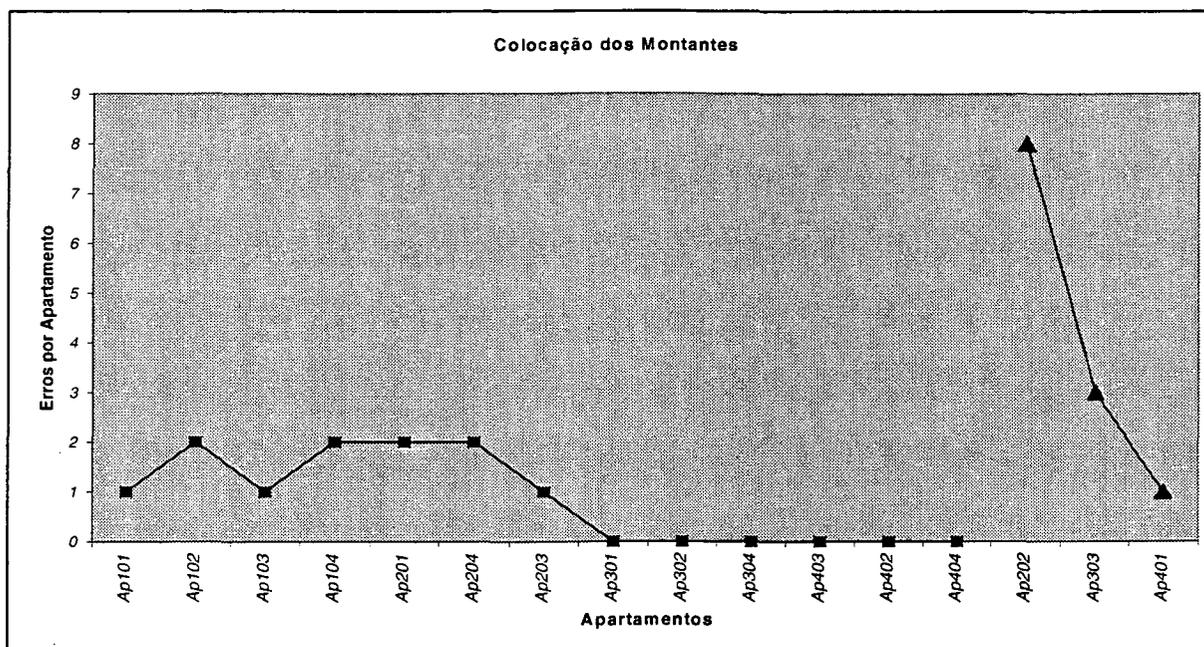
6.6.3.2 Resultado e Análise do Subprocesso de Colocação dos Montantes

Com relação ao subprocesso colocação dos montantes, também foi encontrado apenas um tipo de não-conformidade, o montante fora de prumo, o qual corrigido apresentou dados satisfatórios.

Antes do treinamento dado pelo interventor ao mestre e repassado aos montadores, a equipe “A” apresentava cerca de 2 erros por apartamento, após foi diminuindo até chegar

zero de defeito, que foi possível nos apartamentos 301, 302, 304, 402, 403 e 404. A equipe “B” alcançou a marca de 8 erros no apartamento 202 e foi diminuindo gradativamente até chegar a 1 não-conformidade no apartamento 401 (Figura 6.16).

Figura 6.16 - Gráfico Mostrando o Resultado da Avaliação do Subprocesso de Colocação dos Montantes



6.6.3.3 Resultado e Análise do Subprocesso de Fechamento da Primeira e Segunda Face das Paredes

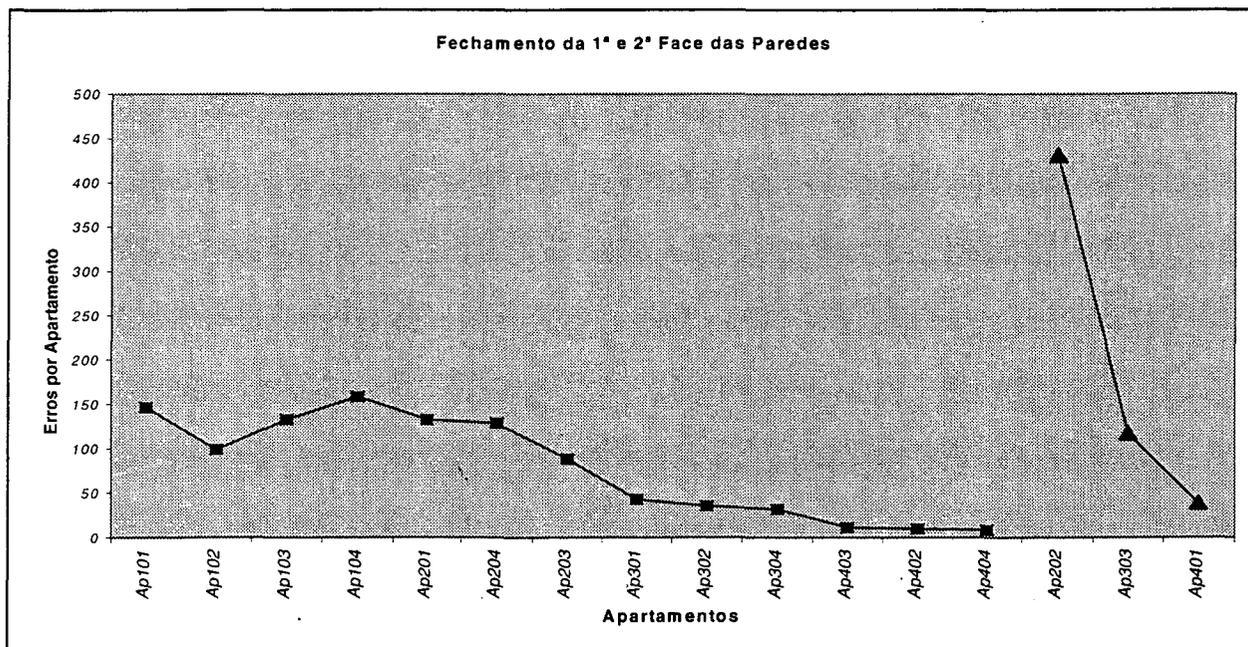
Os subprocessos de fechamento da primeira e segunda face das paredes apresentam o mesmo método executivo e dividem-se em 50% para cada subprocesso, ou seja, o fechamento da primeira face representa a metade relativa a parede inteira, enquanto, a segunda face representa a outra metade. Deste modo, foi considerado neste trabalho o total de não-conformidades dividido por dois. Desta maneira os gráficos que representa a diminuição das não-conformidades, torna-se idêntico, por isto preferiu-se representa em apenas um gráfico.

Os erros mais comuns no fechamento da primeira e segunda face das paredes foram chapas com menos de 10mm do chão, distância entre parafusos maior que 30cm, distância parafusos/borda menores que 1cm, parafuso para fora da chapa, parafusos para dentro da chapa. Representando aproximadamente 90% de todos os erros ocorridos na execução das paredes em gesso acartonado.

As não-conformidades tiveram melhorias apresentadas, exceto as chapas com menos de 10mm do chão. Não foi atendida, esta conformidade, por não conseguir adquirir o equipamento apropriado para tal execução, o levantador de chapa. As demais não-conformidades apresentaram uma grande evolução.

As equipes “A” e “B” apresentaram uma diminuição das não-conformidade, verificadas na figura 6.17. A equipe “A” saiu de um total médio de 133 erros por apartamento em cada fechamento, para um total médio de 11 erros, observados nos apartamentos 403, 402 e 404 os quais, cerca de 50% pertencentes ao erro referido acima (chapas com menos de 10mm do chão). Enquanto a equipe “B” saiu de um total de 431 erros em cada fechamento, para 39 erros, o que ocorreu no apartamento 401, ou seja, uma diminuição de 91% de erros.

Figura 6.17 - Gráfico Mostrando o Resultado da Avaliação do Fechamento da Primeira e Segunda Face das Paredes



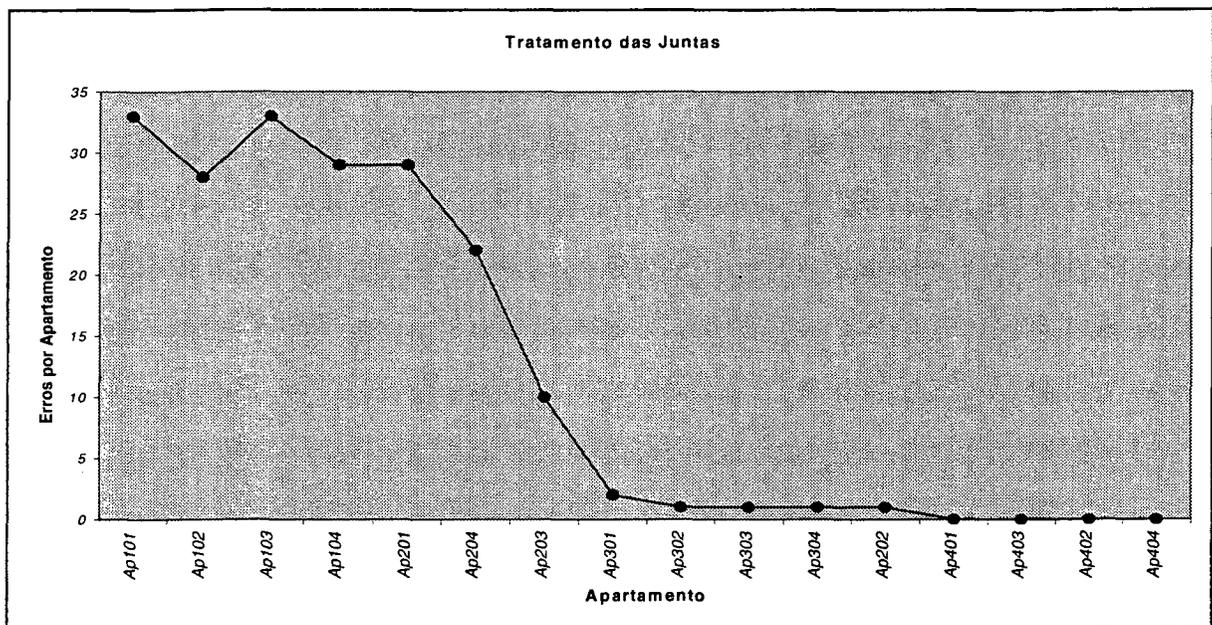
6.6.3.4 Resultado e Análise do Subprocesso de Tratamento das Juntas

Com relação ao subprocesso de tratamento de juntas, o qual foi executados apenas por uma equipe (C), composta por dois operários, um deles com treinamento dado pelo fabricante, porém, sem nenhuma experiência e o segundo sem nenhum treinamento. O

treinamento realizado na obra ocorreu também de maneira a completar o fornecido pelo fabricante, de modo, a dar um maior conhecimento aos montadores.

O subprocesso de tratamento das juntas apresentou um total de 190 erros no decorrer de sua execução, entre eles, falta de preenchimento de massa nos parafusos e aparecimento de bolhas nas juntas. Com o treinamento sendo realizado, foi possível diminuir os erros, chegando a obter um índice igual a zero (Figura 6.18).

Figura 6.18 - Gráfico Mostrando o Resultado da Avaliação do Subprocesso de Tratamento das Juntas



6.6.4 Avaliação do Aprendizado

O treinamento realizado no próprio local de trabalho, bem como, a técnica de resolução de problemas foi eficaz na busca para diminuição gradativa das não-conformidades, como também, verificou-se uma evolução no aprendizado dos montadores, dominando as soluções de melhorias implementadas. Desta maneira, verifica-se o interesse dos montadores em realizar o trabalho com qualidade, verificando eles próprios o trabalho executado. A necessidade de constante inspeção por parte do mestre de obra foi diminuindo, já que, a qualidade dos produtos executada estava atingindo o objetivo.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1 Conclusões

Qualidade é um assunto que vem recebendo cada vez mais atenção em todo o mundo. A crescente competição mundial tem feito aumentar as expectativas dos clientes em relação à qualidade. Para serem competitivas e manterem um bom desempenho econômico, as organizações precisam, cada vez mais, adotar sistemas de gestão de qualidade e produtividade. Tais sistemas devem proporcionar a melhoria contínua da qualidade e o aumento da satisfação dos seus clientes e outras partes envolvidas (empregados, fornecedores e sociedade).

Atento a esta realidade a grande maioria das empresas vem procurando em seus processos maior qualidade e produtividade, com o intuito de satisfazer as constantes mudanças das necessidades de seus clientes. Essas necessidades geram uma grande quantidade de trabalho sendo realizados nesta área, que analisam e aplicam a metodologia de melhoramento com o uso de ferramentas da qualidade nos processos produtivos.

Dentro deste enfoque, o presente trabalho, apresenta várias melhorias no processo de paredes em gesso acartonado, sendo esta auxiliada pela metodologia de gerenciamento de processo. Esta trabalha dentro dos fundamentos de qualidade total, análise de valor, JIT e da tecnologia de produção otimizada, conseguindo com isto, um aumento da satisfação dos clientes, envolvimento entre clientes e fornecedores, reduzir os recursos associados aos processos através da eliminação de retrabalhos e redução do tempo do ciclo operacional nos processos.

Existe, atualmente, uma grande necessidade de criar sistemas que garantam a qualidade, bem como a realização de treinamentos eficazes para a qualificação dos funcionários das empresas, de forma a obter funcionários que procurem gerenciar o processo satisfatoriamente, utilizando para isto ferramentas que auxiliem no planejamento, execução e garantia dos serviços executados.

O estudo aqui apresentado consiste na implantação, de um modelo de gerenciamento de processo em um canteiro de obras, com a realização de treinamento dado no próprio local de trabalho, com o objetivo de capacitar a mão-de-obra na busca de obter uma melhoria contínua do processo.

Pode-se observar que o gerenciamento geralmente utilizado na construção civil diferencia-se do gerenciamento de processo, por não apresentar uma política que motive os operários com o objetivo de mudarem para melhor aperfeiçoar o processo, nem mesmo de realizarem treinamentos que dêem suporte a formação da mão-de-obra.

Buscou-se então a utilização do GP, como forma de implantar modernas técnicas de gerenciar o processo, envolvendo todos da empresa com os resultados esperados, procurando obter uma melhoria contínua da qualidade dos produtos executados. Além de realizar treinamentos que qualificam a mão-de-obra, para a implantação de melhorias no processo. Pode-se avaliar o desempenho destas melhorias realizando-se uma verificação que garante e compara o planejado com o realizado, por meios de itens de verificação e controle.

Com o desenvolvimento deste trabalho, no canteiro de obra, verificou-se uma aceitabilidade por parte dos montadores em participar da descoberta de soluções para melhoramento do processo e assim coloca-las em prática através de um treinamento. O tipo de treinamento adotado foi o “on the job training” (OJT), por possuir características que adapta-se ao canteiro de obra.

No desenvolvimento deste trabalho aconteceram fatos que merecem ser destacados:

Por ser um sistema novo, o gesso acartonado ainda é pouco utilizado em obras de construção civil da grande Florianópolis, localizando no período de elaboração deste trabalho, apenas um edifício que utilizasse essa nova tecnologia.

Resistência à credibilidade no início da implantação da metodologia.

Mão-de-obra sem nenhuma qualificação, dificultando a implantação da metodologia.

Dificuldades de obter equipamentos necessários para resolução de problemas.

Redução nos custos provenientes da produção, devido à eliminação dos problemas.

Com a aplicação prática conseguiu-se observar que a metodologia proposta permite diagnosticar eficazmente a situação do problema, evidenciando e identificando facilmente as causas do problema.

A metodologia utilizada provocou um crescimento técnico das equipes, adquirindo maior habilidade para solucionar problemas.

O treinamento dado, por ser informal, facilitou a compreensão das atividades implantadas, proporcionando um retorno imediato.

O sistema de gesso acartonado apresenta muitos problemas e dificuldades geradas no momento de execução, provocadas por alguns fatores como: desconhecimento do método construtivo por parte da gerência da obra, dificuldades na contratação do serviço, falta de

planejamento prévio, entre outros. Estes fatores, em geral são provocados por falta de conhecimento de clientes, fornecedores e montadores.

Com a aplicação da metodologia destaca-se:

- Aumento da qualidade do produto executado.*
- Diminuição significativa de não-conformidades.*
- Redução dos custos na produção, devido à diminuição de retrabalhos.*
- Aumento do conhecimento por parte da mão-de-obra.*

7.2 Recomendações para Trabalhos Futuros

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 outros processos construtivos, como forma de obter um comparativo entre processos, já que o tempo torna-se limitado, para realização de todos os processos construtivos;*
- b) Desenvolver programas de qualificação e treinamento para os funcionários envolvidos no processo produtivo;*
- c) Desenvolver um estudo comparativo entre os tipos de alvenaria e o sistema de gesso acartonado;*
- d) Desenvolver um estudo da relação custo/benefício que o sistema de gesso acartonado proporciona a construção civil;*
- e) Desenvolver um estudo sobre a experiência de outras empresas de construção civil na área de gerenciamento de processo;*
- f) Aplicar o gerenciamento de processo, adaptando esta metodologia em outras empresas com características diferentes da estudada;*

- g) Verificar se o treinamento proposto apresentou os mesmos índices de melhorias em outras empresas;*
- h) Fazer um estudo referente às não-conformidades encontrado pós-entrega;*
- i) Realizar um estudo das patologias encontradas no sistema de gesso acartonado.*

8. FONTES BIBLIOGRÁFICAS

8.1 Referência Bibliográfica

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO 8402. Gestão da qualidade e garantia da qualidade - Terminologia. Rio de Janeiro, 1994.
2. ALMEIDA, L. G. Qualidade: introdução a um processo de melhorias. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.
3. CAMPOS, V. F. Controle da qualidade (no estilo japonês) 5ª edição Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottone, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.
4. CARDOSO, F. F. Novos enfoques sobre a gestão da produção. Como melhorar o desempenho das empresas de construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ENTAC), 5º, São Paulo, Universidade de São Paulo, 17 a 19 de novembro de 1993. Anais... São Paulo, ANTAC, 1993. Pp 557-570, v.2.
5. CARDOSO, FRANCISCO F., MELHADO, SILVIO BURRATTINO. Gestão da qualidade e certificação de sistemas, GEPE TGP – PCC. USP. <http://www.pcc.usp.br/P%F3s/gepes/TGP/Qualidade-v12.htm/> 07 agosto de 2000.
6. CARDOSO, Olga Regina. Foco da qualidade total de serviços no conceito do produto ampliado. Florianópolis, 1995. 395f.. TESE (Doutorado em engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
7. FEIGENBAUM, A. V. Total quality control. 3. Ed. (New York): MCGraw-hill, 1986.
8. FEIGENBAUM, A. V. Total quality control. New York: MCGraw-hill, 1961.

9. FEIGENBAUM, A. V. Total quality control. New York: MCGraw-hill, 1983.
10. FORMOSO, C. T. et. al. Desenvolvimento de um modelo para a gestão da qualidade e produtividade em empresas de construção civil de pequeno porte; IN: II SEMINÁRIO DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Gestão e tecnologia, 8 e 9 de junho, anais, Porto Alegre, NORIE/UFRGS, 1996.
11. GRIFFITH, A. Quality Management in United Kingdom Building Construction. In: INTERNATIONAL COUNCIL FOR BUILDING – INTERNATIONAL CONGRESS OF QUALITY FOR BUILDING USER THROUGHOUT THE WORLD, 1990, Theme III, v.2, p. 379 – 387.
12. HARRINGTON, H. J. Aperfeiçoando processos empresariais: estratégia revolucionária para o aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade. Tradução Luiz Liske, Makron Books, São Paulo, 1993.
13. HARRINGTON, H. J. Gerenciamento total da melhoria contínua: a nova geração da melhoria de desempenho. Tradução José Carlos Barbosa dos Santos, Makron Books, São Paulo, 1997.
14. HARRINGTON, H. J. O processo do aperfeiçoamento: como as empresas líderes de mercado aperfeiçoam o controle de qualidade. Tradução JODON – Engenharia e Representações S/C, Macgraw-hill, São Paulo, 1988.
15. HELENE, P. R. L. , SOUZA R. Controle da qualidade na indústria da construção civil. Tecnologia de edificação/ Projeto de divulgação Lix da Cunha. São Paulo: Pini, 1988.
16. IBM do Brasil. Enfoque de qualidade no processo de negócio. Rio de janeiro, 1990.

17. JURAN, J. M. A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços . 3ª ed. São Paulo: Pioneira, 1997.
18. JURAN, J. M. Juran na liderança pela qualidade. 3ª ed. São Paulo: Pioneira, 1990.
19. JURAN, J.M. & GRYNA, F.M. (eds.). Controle de qualidade: handbook, v.1-9, São Paulo, Makron Books, 1991.
20. KNAUF. Sistemas de construção a seco. s. d.
21. LAFARGE GESSO. Sistema Lafarge : painéis de gesso. S. L., 1996. (manual técnico de paredes e forros).
22. LIESKE, Jonh, et. al. Gypsum construction handbook. U. S. A. : United States Gypsum Company, 1992.
23. LIMA, A. C. Gerenciamento de processos na execução do macroprocesso construtivo: um estudo de caso aplicado no processo estrutural. Florianópolis, 1998. 144p.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
24. LUCA, Carlos Roberto et al. Paredes de gesso acartonado e sistemas complementares. In: Seminário de Soluções Tecnológicas Integradas, 7., Ceará, 2000.
25. MARCON, A. C. Uma metodologia para a manutenção de programas de qualidade total no contexto da mudança planejada. Florianópolis, 1997. 161p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
26. MARTINS, R. A. E TOLEDO, J. C. Proposta de modelo para elaboração de programas de gestão para a qualidade total. Revista de Administração, São Paulo v. 33, n. 2, p. 52-59, abril/junho de 1998.

27. MERLI, G. Eurochallenge. Londres, IFS Ltd., 1993.
28. MESEGUER, A. G. Controle e garantia da qualidade na construção. São Paulo: Sinduscon-SP/Projeto/PW, 1991.
29. OLIVEIRA, C. B. Gerenciamento de processos na indústria da construção civil: um estudo de caso aplicado no processo de revestimento interno cerâmico. Florianópolis, 1998. 97p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
30. PALADINI, E. P. Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total. - 2. ed. - São Paulo. Atlas, 1997.
31. PALADINI, Edson Pacheco. Gestão da Qualidade no Processo. São Paulo. Atlas, 1995.
32. PARANTHAMAN, D. Controle da qualidade. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.
33. PICCHI, F. A. Sistema da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios. São Paulo, 1993. 463f.. Tese (doutorado em Engenharia) - Departamento de engenharia de construção civil, Escola politécnica da universidade de São Paulo.
34. PINTO, G. L. G. C. Gerenciamento de processos na indústria de móveis. Florianópolis, 1993. 134p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
35. PLACO DO BRASIL, Sistema de paredes Placostil®. Disponível na internet. <http://www.placo.com.br/> 07 junho de 2000.
36. PLACO DO BRASIL. Manual de sistemas Placostil. s. d.

37. PLACOSA, Sistemas Placoplatre. Disponível na internet. <http://www.placosa.es/> 05 agosto de 2000.
38. PONTES, B. R. Planejamento, recrutamento e seleção de pessoal. 2.ed. São Paulo: LTr, 1996.
39. ROLT, M. I. P. O uso de indicadores para a melhoria da qualidade em pequenas empresas. Florianópolis, 1998. 193p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
40. SANTANA, A. M. S. Sistemática para verificação da qualidade na execução dos serviços de uma edificação. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1994. Florianópolis: UFSC, 1994.
41. SANTOS, A. et. al. Em busca da melhor prática na construção: aumentar a transparência do processo, disponível na internet. <http://solar.cesec.ufpr.br/newweek/artigos/santos13.htm>. 14 de agosto 2000.
42. SOUZA, R. et. Al. Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras. São Paulo: Pini, 1995.
43. TANIGUTI, E. K. Método construtivo de vedação vertical interna de chapas de gesso acartonado. São Paulo, 1999. 293p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
44. VARVAKIS, G. J. R. et. al. Gerenciamento de processos. Florianópolis, 2000. 71p. Apostilha de disciplina (Gerenciamento de processos & variável ambiental) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

45. WILLSON, Steven. How to install drywall. Disponível na internet. <http://www.women.com/> 26 junho de 2000.

8.2 Bibliografia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ISO 9001, Sistemas da Qualidade- Modelo para garantia da qualidade em projetos e desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Normas de Gestão de Qualidade e Garantia de Qualidade: Guia para seleção e uso, ISO 9000; NBR 19000. Rio de Janeiro, 1990.

CARDOSO, Olga Regina. Sistemas de Produção. Departamento de Engenharia de Produção, UFSC, Santa Catarina, 1989.

FLEISCHHAUER, Luciana I. A. O uso da tecnologia de agentes na integração da Programação da Produção. Florianópolis, 1996. 68f.. Dissertação (mestrado em Engenharia) - Programa de pós-graduação em engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina.

FORMOSO, C. T. et. Al. Gestão da qualidade na construção civil: uma abordagem para empresas de pequeno porte. In: IV SEMINÁRIO QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL, Porto Alegre, 17 e 18 de outubro de 1994. Anais...Porto Alegre, NORIE/UFRGS, 1994.

- GONÇALVES, J. E. L. Processo, que Processo? RAE – Revista de Administração de Empresas, São Paulo, out./dez. 2000. V. 40, p.8-19.
- HAGSTRON, Carl. Faster Drywall Finishing with no-coast. Disponível na internet. <http://www.jlconline.com/> 28 junho de 2000.
- HELENE, P. R. L. et. al. Controle da Qualidade na Industria da Construção Civil. In: TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES. São Paulo: PINI: Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Divisão de Edificações, 1988. P. 537 – 542.
- JURAN, J. M. Juran na liderança pela qualidade. 3^a ed. São Paulo: Pioneira, 1990.
- KISS, Paulo. Fechamentos Internos. Revista técnica, n. 44, pp. 24 - 33, 2000.
- KUTCHER, G.M. Revisiting the Levels of Gypsum Board Finish. National Gypsum Homepage. <http://www.national-gypsum.com/tech/> 21 agosto de 2000.
- MARANHÃO, Mauriti, ISO 9000; Manual de implementação, Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1993.
- MOLLER, Claus. O lado humano da qualidade: Maximizando a qualidade de produtos e serviços através do desenvolvimento das pessoas. São Paulo: Pioneira, 1995.
- OLIVEIRA, M. et. Al. Sistema de indicadores de qualidade e produtividade da construção civil. Manual de utilização. Porto Alegre, NORIE/UFRGS: dezembro, 1993.

PALADINI, E. P. Controle de qualidade: uma abordagem abrangente. São Paulo. Atlas, 1990.

PALADINI, E.P. Gestão da qualidade: teoria e prática. São Paulo. Atlas, 2000.

PERREAULT, J.C. Air barrier systems: construction applications. National Research Council Canada. http://www.nrc.ca/irc/bsi/86-4_E.html/ 10 setembro de 2000.

SCARDOELLI, L. S. Iniciativa de melhorias voltadas à qualidade e à produtividade desenvolvidas por empresas de construção de edificações. Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, UFRGS, 1995.

SOUSA, Marcos de. Gesso, o argumento da leveza. Revista *téchne*, n. 19, pp. 24 - 27, 1995.

TANIGUTI, E. K. DIFICULDADES NA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE DIVISÓRIAS COM CHAPAS DE GESSO ACARTONADO. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS: Soluções para o Terceiro Milênio, São Paulo, 1998. Anais. São Paulo, EPUSP/PCC, 1998.

TANIGUTI, E. K. Vedação vertical interna com placas de gesso acartonado: qualidade na aquisição e recebimento. In.: WORKSHOP TENDÊNCIAS RELATIVAS À GESTÃO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, São Paulo, 1997. Anais. São Paulo, EPUSP/PCC, 1997.

VIEIRA NETTO, Antônio. Como gerenciar construções, São Paulo: Pini,1988.

WESSEL, R.^a Industry OFFERS NEW Guidelines for Control Joints. Walls&Ceilings.

<http://www.wconline.com/> 05 agosto de 2000.

YAZIGI, Walid. A Técnica de Edificar, São Paulo. Pini: Siduscon-SP, 1998.

9.0 ANEXOS

9.1 Anexo 01:

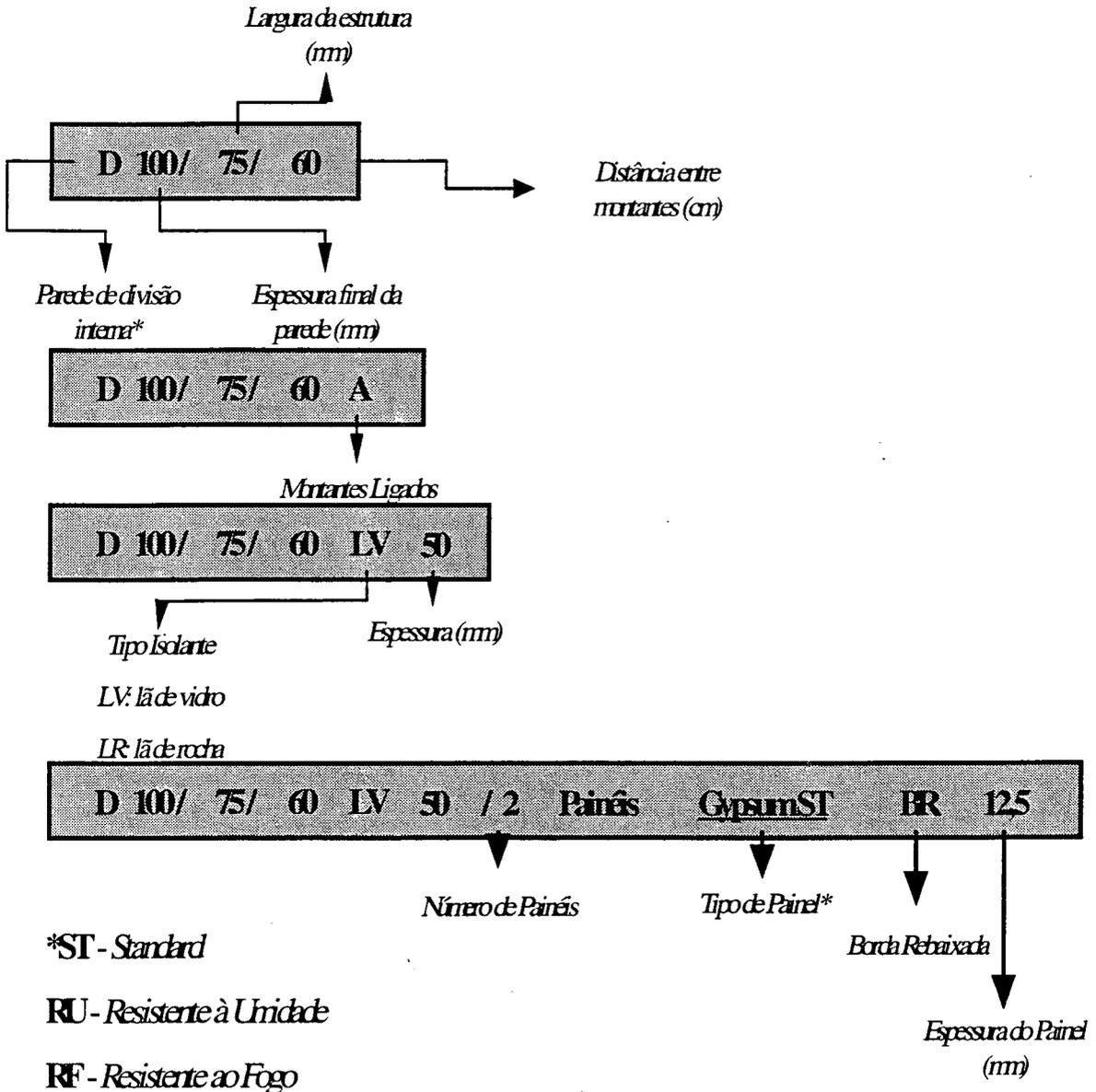
*Áreas de Paredes em Gesso Acartonado e
Designação dos Tipos de Paredes em Gesso Acartonado*

ÁREAS DE PAREDES EM GESSO ACARTONADO

Local	Descrição do Tipo de Parede (m²)					
	D 100/75/80 STD/STD	D 100/75/80 STD/RU	D 100/75/80 RU/RU	Contra D60/48	DL 160/48	Fechamento
Ap.101	52,83	27,40	17,63	35,81	24,94	9,70
Ap.102	40,16	23,40	18,41	24,50	8,70	11,65
Ap.103	46,00	28,20	14,65	25,35	3,90	16,00
Ap.104	38,80	45,50	18,60	39,25	8,20	5,80
Ap.201	45,82	44,90	12,00	28,55	3,30	10,35
Ap.202	45,15	22,65	4,11	25,50	18,06	11,60
Ap.203	45,76	43,90	11,51	31,79	3,90	15,40
Ap.204	48,40	59,75	46,80	35,44	3,65	17,15
Ap.301	45,75	42,74	21,63	29,31	3,27	9,70
Ap.302	49,41	36,45	6,90	22,50	3,30	11,65
Ap.303	44,83	45,38	11,92	29,61	3,90	15,40
Ap.304	46,90	57,05	14,21	31,73	3,65	12,50
Ap.401	45,82	44,90	12,00	28,55	3,30	10,35
Ap.402	49,41	36,45	6,90	22,50	3,30	11,65
Ap.403	46,00	28,20	14,65	25,35	3,90	16,90
Ap.404	46,90	57,05	14,21	31,73	3,60	12,50
Circulação	0,00	0,00	0,00	0,00		9,60
Total	737,94	643,92	246,13	467,47	102,87	207,90

Designação das Paredes

Exemplo: Parede D100/75/60 LV 50 / 2 Painéis GYPSUM ST BR 12,5



9.2 Anexo 02:

Fichas de Verificação de Serviços - FVS

9.3 Anexo 03:

Folha de Verificação – FV

RESULTADOS OBTIDOS NO ESTUDO DE CASO

Folha de Verificação 1

Etapa : Processo de Locação e Fixação das Guias
Local : Todos Apartamentos

TIPO DE DEFEITO	Apartamentos																Total de não-conformidades	% DEF.	
	Ap101	Ap102	Ap103	Ap104	Ap201	Ap204	Ap203	Ap301	Ap302	Ap304	Ap403	Ap402	Ap404	Ap202	Ap303	Ap401			
Falta Fixação nas guias	5	4	4	4	5	5	3	2	5	2	-	-	-	-	7	4	1	40	100%
Total Geral	5	4	4	4	5	5	3	2	5	2	-	-	-	-	7	4	1	40	100%

Folha de Verificação 2

Etapa : Processo de Colocação dos Montantes
Local : Todos Apartamentos

TIPO DE DEFEITO	Apartamentos																Total de não-conformidades	% DEF.
	Ap101	Ap102	Ap103	Ap104	Ap201	Ap204	Ap203	Ap301	Ap302	Ap304	Ap403	Ap402	Ap404	Ap202	Ap303	Ap401		
Montante Fora de Prumo	1	2	1	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	8	3	1	23	100%
Total Geral	1	2	1	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	8	3	1	23	100%

Folha de Verificação 3

Etapa : Processo de Fechamento da Primeira Face das Paredes
Local : Todos Apartamentos

TIPOS DE DEFEITOS	Apartamentos																Total de não-conformidades	% DEF.
	Ap101	Ap102	Ap103	Ap104	Ap201	Ap204	Ap203	Ap301	Ap302	Ap304	Ap403	Ap402	Ap404	Ap202	Ap303	Ap401		
Chapas com menos de 5mm do chão	6	5	5	6	6	6	5	6	5	6	5	5	6	5	5	-	79	4,9%
Distância entre parafusos maior que 30cm	42	36	35	25	13	36	21	8	5	3	1	1	-	76	29	4	332	20,5%
Distância parafusos/borda menor que 1cm	58	38	41	68	53	44	39	14	15	11	4	4	2	138	54	18	582	7,0%
Parafuso para fora da chapa	1	2	3	2	1	2	1	1	-	1	-	-	-	-	1	-	13	0,8%
Parafusos para dentro da chapa	40	19	50	59	61	42	24	15	11	12	2	-	2	213	29	18	594	36,8%
Total Geral	147	99	133	159	133	129	89	43	36	32	12	10	9	431	118	39	1.615	100,0%

Folha de Verificação 4

Etapa : Processo de Fechamento da Segunda Face das Paredes

Local : Todos Apartamentos

TIPOS DE DEFEITOS	Apartamentos																Total de não-conformidades	% DEF.
	Ap101	Ap102	Ap103	Ap104	Ap201	Ap204	Ap203	Ap301	Ap302	Ap304	Ap403	Ap402	Ap404	Ap202	Ap303	Ap401		
Chapas com menos de 5mm do chão	6	5	5	6	6	6	5	6	5	6	5	5	6	5	5	6	84	5,2%
Distância entre parafusos maior que 30cm	42	36	35	25	13	36	21	8	5	3	-	1	-	76	29	4	331	20,5%
Distância parafusos/borda menor que 1cm	58	38	41	68	53	44	39	14	15	11	4	4	2	138	54	18	598	37,0%
Parafuso para fora da chapa	-	2	3	2	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	9	0,6%
Parafusos para dentro da chapa	40	19	50	59	61	42	24	15	11	12	2	-	2	213	29	18	594	36,8%
Total Geral	146	99	133	159	132	129	89	42	36	31	11	10	9	431	118	45	1.616	100,0%

Folha de Verificação 5

Etapa : Processo de Locação e Fixação das Guias

Local : Todos Apartamentos

TIPO DE DEFEITO	Apartamentos																Total de não-conformidades	% DEF.
	Ap101	Ap102	Ap103	Ap104	Ap201	Ap204	Ap203	Ap301	Ap302	Ap304	Ap403	Ap402	Ap404	Ap202	Ap303	Ap401		
Falta de massa acima dos parafusos	20	16	11	13	12	2	5	1	1	-	-	-	-	1	1	-	83	46%
Aparecimento de bolhas nas juntas	13	12	14	16	17	20	5	1	-	1	-	-	-	-	-	-	99	54%
Total Geral	33	28	25	29	29	22	10	2	1	182	100,0%							