

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

**GERENCIAMENTO DE PROCESSOS NA EXECUÇÃO DO
MACROPROCESSO CONSTRUTIVO: um estudo de caso aplicado no
processo estrutural.**

Adalberto da Cruz Lima



0.288.718-6



UFSC-BU

Florianópolis, março de 1998

**GERENCIAMENTO DE PROCESSOS NA EXECUÇÃO DO
MACROPROCESSO CONSTITUTIVO: UM ESTUDO DE CASO
APLICADO NO PROCESSO ESTRUTURAL**

ADALBERTO DA CRUZ LIMA

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Engenharia, especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

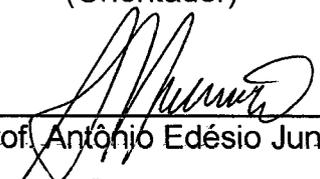


Prof. Ricardo Miranda Barcia, PhD.
Coordenador do Curso de Pós-Graduação

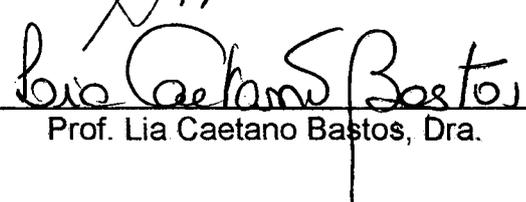
Banca Examinadora:



Prof. Gregório Jean Varvakis Rados, PhD.
(Orientador)



Prof. Antônio Edésio Jungles, Dr.



Prof. Lia Caetano Bastos, Dra.

CRUZ LIMA, Adalberto da. *Gerenciamento de Processos na Execução do Macroprocesso Construtivo: um estudo de caso aplicado no processo estrutural*. Florianópolis, 1998. 186f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Gregório Varvakis Rados
Defesa: 18/03/98

Palavra Chave: Construção Civil, Engenharia de Estruturas e Gerenciamento.

Dedico este trabalho

à minha esposa Zuleide (Zu) e a meus filhos Adalberto e Alberto, que são a fonte motivadora para as conquistas de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

... a Deus, que sempre esteve presente em toda minha vida;

... ao casal Ludegardes Paiva de Lima e Domingas da Cruz Lima, meus pais, a quem dedico minha vida, educação e estímulo para alcançar a realização dos meus sonhos;

... ao professor Gregório Varvakis Rados, pela amizade, dedicação, orientação e críticas para o desenvolvimento deste trabalho;

... aos Professores Edésio Junkles e Lia Bastos pela contribuição dada na composição da banca examinadora.

... aos amigos Jorge Luiz Lima Queiroz e Elcio Antonio Ignácio, pelos momentos de discussão, estímulo e amizade;

... à empresa MIMA Engenharia Ltda, pela abertura do Canteiro de Obra para que esta pesquisa pudesse ser realizada;

... aos os operários da SET Empreiteira pela contribuição que deram ao longo da pesquisa;

... à CAPES, pela viabilidade deste trabalho, através de Bolsa de Pesquisa;

... à Cristiane Rozicki, pelas recomendações e correções do texto, que contribuíram na forma final deste trabalho;

... à Simone da Conceição, pelas correções bibliográficas;

... a todos que direta ou indiretamente participaram de mais esta etapa de minha vida.

SUMÁRIO

<i>Lista de Figuras</i>	I
<i>Lista de Quadros</i>	IV
<i>Resumo</i>	V
<i>Abstract</i>	VI
Capítulo 1: INTRODUÇÃO	1
1.1 – JUSTIFICATIVA DA PESQUISA:	1
1.2 - CARACTERÍSTICAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.	3
1.3- PROBLEMA CENTRAL DA PESQUISA	5
1.4 – OBJETIVOS DA PESQUISA	5
1.5 - HIPÓTESES DO TRABALHO	6
1.6 – ESTRUTURA DO TRABALHO	7
Capítulo 2: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 - PERÍODO DE EVOLUÇÃO DO GERENCIAMENTO	9
2.1.1 - Bases Históricas do Gerenciamento.	9
2.1.2 - A Idade Média e a Renascença.	10
2.1.3 - Revolução Industrial.	11
2.1.4 - O Crescimento da Indústria nos Estados Unidos.	14
2.2 - MOVIMENTO CONTEMPORÂNEO DO GERENCIAMENTO.	15
2.2.1 - Início das Teorias de Gerenciamento.	15
2.2.2 - Escolas de Pensamento do Gerenciamento.	18
2.2.3 - Teorias Modernas de Gerenciamento.	22
2.3- GERENCIAMENTO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.	28
2.3.1- Considerações Gerais.	28
2.3.2 - Gerenciamentos Modernos dos Processos Construtivos.	31
2.3.3 - Gerenciamento de Recursos Humanos.	33
Capítulo 3: ASPECTOS METODOLÓGICOS.	36
3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	36
3.2 - DESCRIÇÃO DAS FASES DO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS.	38
3.2.1 - Fase 1. Definição do Processo.	38

3.2.2 - Fase 2. Análise do Processo.	40
3.2.3 - Fase 3. Melhoria do Processo.	41
3.3 - ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS.	41
3.3.1 - Fase I: Definição do Processo.	42
3.3.1.1 - Etapa 1: Organização do Trabalho	43
3.3.1.2 - Etapa 2: Conhecer os Clientes.	44
3.3.1.3 - Etapa 3: Conhecer o Processo Atual.	45
3.3.1.4 - Etapa 4: Estabelecer Prioridades.	46
3.3.2 - Fase 2: Análise do Processo.	46
3.3.2.1 - Etapa 5: Avaliar Oportunidades.	47
3.3.2.2 - Etapa 6: Desenvolver Soluções.	48
3.3.2.3 - Etapa 7: Obter Concordância.	49
3.3.2.4 - Etapa 8: Fim do Plano de Melhoria.	50
3.3.3 - Fase 3: Melhoria do Processo.	50
3.3.3.1 - Etapa 9: Teste da Solução.	51
3.3.3.2 - Etapa 10: Gerenciar o Processo.	51
Capítulo 4: GERENCIAMENTO DE PROCESSOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.	53
4.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS.	53
4.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MACROPROCESSO CONSTRUTIVO.	56
4.2.1 - Considerações Iniciais.	56
4.2.2 - Escolha do Processo Crítico.	56
4.3 - HIERARQUIA DO PROCESSO CRÍTICO.	60
4.3.1 - Subprocesso de Fôrma.	61
4.3.2 - Subprocesso de Armadura.	62
4.3.3 - Subprocesso de Concretagem.	63
4.3.4 - Subprocesso de Desfôrma.	64
Capítulo 5: ESTUDO DE CASO.	66
5.1 - APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.	66
5.2 - CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO.	66
5.3 - INÍCIO DAS ATIVIDADES DE INTERVENÇÃO.	69
5.3.1 - Organização do Trabalho.	69
5.3.2 - Conhecer os Processos Atuais	70
5.3.3 - Dinâmica da Intervenção.	73
5.3.4 - Identificação dos Clientes/Fornecedores Internos.	75

5.3.5 - Fluxogramas dos Subprocessos. _____	82
5.4 - APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO NO CANTEIRO DE OBRA. _____	86
5.4.1 – Execução do Pavimento Térreo. _____	86
5.4.1.1- Busca de Melhorias. _____	93
5.4.2– Execução do Primeiro Pavimento. _____	96
5.4.2.1– Busca das Melhorias. _____	97
5.4.3– Execução do Segundo Pavimento. _____	99
5.4.4 – Execução do Terceiro Pavimento. _____	100
Capítulo 6: ANÁLISE DOS RESULTADOS. _____	102
6.1 - RESULTADOS DO PAVIMENTO TÉRREO. _____	102
6.2 - RESULTADOS DO PRIMEIRO PAVIMENTO. _____	105
6.3 - RESULTADOS DO 2º PAVIMENTO. _____	108
6.4 - RESULTADOS DO 3º PAVIMENTO. _____	112
6.5 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS ENTRE OS PAVIMENTOS. _____	114
6.6 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS ENTRE AS ALAS. _____	117
Capítulo 7: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES. _____	120
7.1 – CONCLUSÕES: _____	120
7.2 – RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS. _____	124
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	126
BIBLIOGRAFIA _____	132
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Evolução e desenvolvimento da Administração e da Produção.	13
Figura 2.2 - Quadro da escola de pensamentos administrativo.	22
Figura 3.1 - Fases da metodologia do Gerenciamento de Processos.	38
Figura 3.2 – Identificação dos fatores que atuam no processo e seus componentes.....	39
Figura 3.3 – Distribuição da etapas dentro de cada fase de implantação do Gerenciamento de processos.	42
Figura 3.4 – Esquema detalhando as etapas de implantação da fase 1 da metodologia do Gerenciamento de Processos no canteiro de obra.	43
Figura 3.5 – Detalhamento das etapas de implantação da fase 2 da metodologia do Gerenciamento de Processos no canteiro de obra.	47
Figura 3.6 – Esquema detalhando as etapas de implantação da fase 3 da metodologia do Gerenciamento de Processos no canteiro de obra.	51
Figura 4.1 – Modelo do Subsistema Gerencial.	55
Figura 4.2 – Hierarquia dos Processos Construtivos.	57
Figura 4.3 – Distribuição relativa da incidência de manifestações patológicas.	58
Figura 4.4 – Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso em obras.	59
Figura 4.5 – Hierarquia do processo estrutural mostrando os subprocessos existentes.	61
Figura 4.6 - Esquema mostrando a hierarquia do subprocesso de fôrma e suas atividades.....	62
Figura 4.7 - Hierarquia dos subprocesso de armadura mostrando suas atividades.	63
Figura 4.8 - Detalhamento das atividades do subprocesso de concretagem.	64
Figura 4.9 – Esquema de distribuição do subprocesso de desfôrma e suas Atividades.	64
Figura 5.1 - Fluxograma da intervenção para treinamento de mão-de-obra.	67

Figura 5.2 - Conjugação das fases e etapas da metodologia do GP no Ciclo PDCA de melhorias.	69
Figura 5.3 - Esboço mostrando divisão do prédio em alas.	72
Figura 5.4 - Mapa geral do processo crítico.	73
Figura 5.5 - Fluxograma de acompanhamento das atividades de intervenção.	74
Figura 5.6 - Processo de recebimento e armazenamento de matérias dentro do macroprocesso.	75
Figura 5.7 - Esquema mostrando o processo de produção no subprocesso de fôrmas.	76
Figura 5.8 – Processo de locação das fôrmas dentro do Subprocesso de Fôrmas.	77
Figura 5.9 – Processo de produção das armaduras no Subprocesso de Armadura.	78
Figura 5.10 – Processo de inspeção das armaduras.	78
Figura 5.11- Processo de concretagem detalhando suas atividades e pontos críticos. .	79
Figura 5.12 - Processo de desfôrma.	80
Figura 5. 13 - Motivo para mudança de comportamento da mão-de-obra em relação ao objetivo traçado pela empresa.	81
Figura 5.14 - Fluxograma do subprocesso de Fôrma.	83
Figura 5.15 - Fluxograma do subprocesso de Armadura.	84
Figura 5.16 - Fluxograma do subprocesso de Concretagem.	85
Figura 5.17- Fluxograma do subprocesso de Desfôrma.	86
Figura 5.18 - Diagrama de causa e efeito mostrando as atividades que afetam a qualidade das peças concretadas.	94
Figura 6.1 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares Perfeitos no pavimento térreo.	103
Figura 6.2 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares não-perfeitos no pavimento térreo.	104
Figura 6.3 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas perfeitas do teto do pavimento térreo.	105
Figura 6.4 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas não-perfeitas do teto do pavimento térreo.	105
Figura 6.5 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares	

Perfeitos do primeiro pavimento.	107
Figura 6.6 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares não-perfeitos no primeiro pavimento.	107
Figura 6.7 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas perfeitas no primeiro pavimento.	108
Figura 6.8 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas não-perfeitas no primeiro pavimento.	108
Figura 6.9 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares. Perfeitos no segundo pavimento.	110
Figura 6.10 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares não-perfeitos no segundo pavimento.	110
Figura 6.11 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação da vigas perfeitas no segundo segundo pavimento.	111
Figura 6.12 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas não-perfeitas no segundo pavimento.	112
Figura 6.13 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares Perfeitos no terceiro pavimento.	113
Figura 6.14 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação nos pilares não-perfeitos no terceiro pavimento.	113
Figura 6.15 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas perfeitas no terceiro pavimento.	114
Figura 6.16 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas não-perfeitas no terceiro pavimento.	114
Figura 6.17 – Diagrama mostrando as melhorias alcançadas nos pilares Ao longo dos pavimentos.	115
Figura 6.18 – Diagrama mostrando a evolução das melhorias nas vigas Ao longo dos pavimentos.	116
Figura 6.19 – Resultados das melhorias após avaliação dos pilares comparando as mesmas alas.	118
Figura 6.20 – Resultado das melhorias após avaliação das vigas comparando as mesmas alas.	119

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1 - Porcentagens no custo dos serviços de estrutura, alvenaria e acabamento, descritos por diversos autores.	57
Quadro 4.2 - Distribuição hierárquica do processo crítico a ser estudado.	65
Quadro 5.1 - Resultado do diagnóstico preliminar.	71
Quadro 5.2 - Definição de dinâmica para intervenção.	72
Quadro 5.3 - Listagem dos problemas encontrados na estrutura na estrutura do pavimento térreo.	93
Quadro 5.4 – Listagem dos problemas encontrados na estrutura do primeiro Pavimento.	97
Quadro 6.1 – Distribuição das peças perfeitas e não-perfeitas no pavimento térreo. ...	102
Quadro 6.2 – Distribuição das peças perfeitas e não perfeitas no primeiro pavimento. ...	106
Quadro 6.3 – Distribuição das peças perfeitas e não-perfeitas no segundo pavimento. ...	109
Quadro 6.4 – Distribuição das peças perfeitas e não-perfeitas no terceiro pavimento. ...	112
Quadro 7.1 – Principais diferenças entre o Gerenciamento tradicional na Indústria de Construção e o Gerenciamento proposto.	121

RESUMO

Este trabalho apresenta a aplicação da metodologia do Gerenciamento de Processos no Macroprocesso Construtivo, especificamente no Processo Estrutural, com o objetivo de melhorar a qualidade deste, através do envolvimento de todos no planejamento e execução de suas atividades.

Para tanto, aplicou-se a dinâmica de intervenção em um canteiro de obra, que consistiu da hierarquização do Macroprocesso Construtivo com definição do processo crítico e aplicação da conjugação do ciclo de melhoria contínua (PDCA) com as etapas de implantação do GP, enfatizando a importância de uma administração participativa com treinamento no processo (OJT – on the job training).

Com aplicação dessa metodologia, são feitas avaliações qualitativas e quantitativas que fornecem uma realimentação necessária à correção das ineficiências encontradas no processo, buscando a partir de então discutir e implementar soluções para eliminação dos problemas encontrados.

Os resultados desta pesquisa, justificam e atestam a eficácia da metodologia do GP, onde abre-se perspectivas para adoção desta em outros processos construtivos bem como em outros departamentos e setores dentro da empresa.

Por fim, com a aplicabilidade do Gerenciamento de Processos, pôde-se observar alguns aspectos que o diferem do Gerenciamento Tradicional do Macroprocesso Construtivo.

ABSTRACT

This study focuses upon the application of the Methodology of Process Management for Construction Macroprocesses, particularly as respects the Structural Process, aiming to improve its quality, by the involvement of all concerned in the planning and execution of building activities.

For such purposes, a work site was subjected to intervention dynamics, which required hierarchizing the Construction Macroprocess. This step included the definition of the critical processes; the application of the PDCA (cycle of continuous improvement) together with the implantation of the Management Process stages. The importance of participative management together with OJT (on the job training) was emphasized.

The application of such a methodology comprises qualitative and quantitative evaluations or assessment, thus allowing for the correction of inefficiencies found in the process, as the problems detected are discussed and new solutions are sought to eliminate faults.

The results reached with this study do justify the Management Process methodology and attest its efficiency, pointing at the same time to its possible applications either on other construction process and/or other management divisions and sectors within the construction company.

All in all, with the application of this methodology the author was allowed to observe the differences between the traditional management and the Management Process in the Construction Macroprocess.

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1 – JUSTIFICATIVA DA PESQUISA:

Dentro do novo quadro em que as empresas construtoras se inserem, há necessidade de mudanças radicais no setor uma vez que o acirramento competitivo força a indústria da construção a modernidade de seus processos empresariais com extensão por todos os seus setores.

No Brasil, a indústria da construção passou por momentos de altos e baixo nos últimos quinze anos chegando a ser a mola propulsora da economia com absorção de mão de obra e participação no índice do produto interno bruto nacional. Com o passar dos anos esse quadro se reverteu e a indústria da construção não se modernizou ficando para trás e hoje atravessa uma das maiores crises do setor, influenciado pela política econômica do governo e falta de modernização dos seus processos empresariais.

Com a globalização da economia, e a busca de competitividade, a indústria da construção civil é forçada a utilizar melhor os seus recursos, através de mudanças de seus processos empresariais, como forma de reduzir custos, eliminar perdas e garantir sua sobrevivência no mercado cada vez mais exigente.

Segundo [SAN96], as duas principais dificuldades para que as empresas construtoras implementem as mudanças necessárias à modernização do setor são: (1) carência de métodos e técnicas suficientemente testados e adaptáveis ao setor e (2)

necessidade de recursos financeiros que viabilizem os investimentos em gestão, e renovação tecnológica necessários.

Entretanto esforços precisam ser desprendidos pelas empresas construtoras em busca de soluções que viabilizem e contemplem um produto final de qualidade atendendo as exigências e necessidades de seus consumidores.

[HUR95], destacam a atenção para o gerenciamento da qualidade total em que as organizações de negócios tendem a prosperar e sobreviver quando necessidades e expectativas de seus clientes são satisfeitas pelo que a organização faz mais eficaz e eficientemente melhor que seus concorrente. Ressaltam ainda que a prática de focar o mercado, entender as necessidades dos consumidores e atendimento eficiente são de vital importância na economia moderna.

Com essa visão da economia, torna-se possível a aplicação da metodologia do gerenciamento de processos para melhoria contínua do macroprocesso construtivo. Vários aspectos como qualidade, custo e produtividade seriam reflexo da implementação da prática dessa metodologia. [LAU96], destaca ainda a flexibilidade como uma das prioridades competitivas, que junto com qualidade, custo e inovação, torna-se uma das práticas mais eficazes para conquistar mercado.

Outro aspecto descrito por [LIE95], como prática de melhoria contínua, são a formação de grupos de auto-gerenciamento. Porém esta prática precisa de esforço para quebra de barreiras quando da aplicação do gerenciamento da qualidade total (TQM) e grupos de auto-gerenciamento, isto porque esses programas vão de encontro a décadas de tradição, políticas e crenças onde uma força tende a puxar as empresas de volta à velhas práticas gerenciais.

Segundo [BOR95], o aumento da concorrência vem provocando profundas transformações nos sistemas produtivos das empresas. A tendência destas modificações pode ser obtida procedendo-se a uma comparação entre o sistema produtivo de uma empresa moderna e o de uma empresa tradicional.

Pesquisas realizadas na Suécia, mostram que outra prática eficiente de melhoria do processo construtivo está relacionada com a participação dos operários no planejamento da produção. [SUN90] destacam que todos os que trabalham em empresas construtoras sabem que a eficiência na produção é função de como tão bem ela é planejada. Uma produção bem planejada cria condições para menos interrupções de seus processos e facilitam a execução correta na primeira vez. Com participação no planejamento, essa prática passa a criar mais responsabilidade entre operários e gerentes que passam a ser mais convocados para participar de planejamentos construtivos e melhoria da produção.

As citações acima, conduzem as empresas construtoras a se modernizarem e tornarem seus processos construtivos mais eficazes e eficientes com integração no sistema de construção de todos os envolvidos no processo, criando um ambiente de cooperação interna com visão de cliente e fornecedor e envolvimento dos clientes na avaliação contínua da produção, dando *feedback* imediato quanto a satisfação e cumprimento de suas necessidades.

1.2 - CARACTERÍSTICAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.

Apesar da destacada importância da indústria da construção na economia nacional, segundo Picchi *apud* [ARA95], com níveis entre 6 a 8% do Produto Interno Bruto - PIB e absorção de 6,5% da População Economicamente Ativa, poucos recursos tem sido liberado pelas empresas construtoras para melhoria de seus processos empresariais.

A indústria da construção civil caracteriza-se por vários aspectos que diferem das outras indústrias de transformação. As empresas construtoras absorvem mão-de-obra desqualificada oriunda de êxodo rural sem um mínimo exigido de formação profissional, que associadas ao absentismo e a rotatividade afetam a qualidade e produtividade do setor.

Outras peculiaridades da construção civil que dificultam a implantação de um sistema de melhoria contínua são:

- » Visão distorcida de atividades seriadas;
- » Não polivalência de mão-de-obra;
- » Mão-de-obra intensa e desqualificada;
- » Falta de critério de seleção quando da admissão;
- » Gerentes conservadores, resistentes à mudanças;
- » Falta de definição e delegação de poderes;
- » Desempenho menor que em outras indústrias;
- » Resistência a mudanças pela alta administração;
- » Produção não planejada.

Com a falta de critérios principalmente de planejamento, contratação e treinamento para a polivalência da mão-de-obra, o setor é afetado por perdas significativas.

Segundo [FOR96], as perdas englobam tanto a ocorrência de desperdício de materiais quanto a execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor, ressalta ainda que tais perdas são consequência de um processo de baixa qualidade, que traz como resultado uma elevação de custos e um produto final de qualidade deficiente.

Para enfrentar esta situação, que ora se apresenta, é necessário que as empresas construtoras se tornem mais criativas e competentes e repensem sua forma de administrar seus processos na busca de um equilíbrio entre o planejamento e a execução de suas atividades.

A adoção de ferramentas da qualidade, como o Gerenciamento de Processos, é indispensável para o equilíbrio entre o planejamento e a execução que

parece estar voltando a combinação e não a separação entre ambos. Com isso as empresas buscam maior envolvimento de gerentes e trabalhadores de linha na engenharia e no replanejamento do processo.

Para tanto o treinamento, como forma de instruir, torna a força de trabalho um instrumento poderoso mantendo o seu balanço em direção à consolidação do planejamento e da execução. À medida que isso ocorre, tanto a satisfação no trabalho, a melhorias contínuas de qualidade e a produtividade aumentam.

1.3– PROBLEMA CENTRAL DA PESQUISA

Como evidência, há uma necessidade para a Indústria da Construção modernizar seus processos empresariais, onde a qualidade de seus produtos representa um elemento fundamental para alcançar a competitividade e o desenvolvimento do setor, e isto, torna-se possível com novas formas de gerenciar seus processos, onde o sistema tradicional de gerenciamento é substituído por um gerenciamento moderno onde todos participam do planejamento e execução das atividades tornando-se responsáveis pelos resultados encontrados.

Em busca dessa melhoria, aplica-se o Gerenciamento de Processos na Indústria da Construção, onde os objetivos da adoção dessa metodologia são descritos na seção a seguir.

1.4 – OBJETIVOS DA PESQUISA

O presente trabalho tem por objetivo geral introduzir na indústria da construção civil uma metodologia de trabalho, enfocando o Gerenciamento de

Processos (GP), buscando identificar as atividades dos processos construtivos que geram perdas na qualidade de seus produtos e encontrar as causas geradores das mesmas, implementando melhorias em seus processos com participação e envolvimento de todos. Como objetivos específicos o trabalho tem por meta:

- a) desenvolver e adaptar metodologias e ferramentas inerentes ao processo de trabalho;
- b) verificar o envolvimento dos operários no programa de melhorias, bem como a aceitação e adaptação às mudanças do sistema;
- c) formular um diagnóstico das principais patologias referentes ao processo em estudo e implementar melhoria
- d) realizar treinamentos informais no processo (OJT – treinamento no processo) para acompanhamento e transmissão do conhecimento inerentes ao processo em estudo.
- e) desenvolver e aplicar melhorias às atividades durante a intervenção;
- f) desenvolver um levantamento comparativo (*benchmarking*) para avaliação do nível de aprendizagem dos operários.

1.5 – HIPÓTESES DO TRABALHO:

Como hipótese geral do trabalho, destaca-se a intervenção no Macroprocesso Construtivo para implantação do Gerenciamento de Processos como uma alternativa viável para transmissão de uma abordagem mais moderna na forma de gerenciar o canteiro de obra.

Quanto as hipóteses específicas destacam-se:

- » a implantação do Gerenciamento de Processos confronta-se com o gerenciamento tradicional dentro do canteiro de obra;
- » a participação dos operários no planejamento das atividades cria um ambiente propício para o aumento da produtividade.
- » o treinamento informal (OJT) é uma ferramenta que alcança objetivos a curto prazo.
- » programas de treinamento dentro das empresas construtoras geram melhoria dos procedimentos de execução dos serviços.

1.6 – ESTRUTURA DO TRABALHO:

O trabalho apresenta-se estruturado da seguinte forma:

No presente capítulo é feita a introdução do trabalho, mostrando elementos que buscam destacar a importância da aplicação do Gerenciamento de Processos, justificando sua realização. Apresenta ainda os objetivos, bem como as hipóteses levantadas e por fim a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo é apresentada um histórico mostrando a evolução do gerenciamento ao longo do tempo e quais as contribuições destes para os modernos conceitos. Também são abordados questões referentes ao gerenciamento tradicional das construções e ao gerenciamento de recursos humanos culminando em uma abordagem específica sobre a participação da mão de obra no planejamento da empresa.

O terceiro capítulo descreve a metodologia do Gerenciamento de Processos a ser utilizada na intervenção no canteiro de obra, descrevendo cada etapa de implantação.

No quarto capítulo descreve-se a aplicação do Gerenciamento de Processos na Indústria da Construção, caracterizando o Macroprocesso Construtivo com

definição e hierarquização dos processos críticos, destacando seus subprocessos, atividades e itens de verificação.

O quinto capítulo apresenta o estudo de caso realizado em uma empresa de construção, na cidade de Florianópolis.

No sexto capítulo são apresentados os resultados da aplicação do estudo de caso.

O sétimo capítulo apresenta as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

Os anexos apresentam os modelos das folhas de verificação e os resultados do estudo de caso.

Capítulo 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - PERÍODO DE EVOLUÇÃO DO GERENCIAMENTO.

2.1.1 - Bases Históricas do Gerenciamento.

A aplicação do conceito de gerenciamento remonta à época das civilizações primitivas. Relatos antropológicos mostram que o conceito de autoridade e descentralização foi muito marcante em muitas sociedades e que a sobrevivência das mesmas dependia em grande extensão da estrutura que estabelecia o poder de autoridade.

Nas antigas civilizações os conceitos básicos de gerenciamento, isto é, as noções planejadas, organizadas e controladas já eram evidentes quando da construção das pirâmides do Egito.

Importantes indícios associados aos modernos conceitos de gerenciamento, principalmente para a indústria da construção civil, são encontrados quando se observa os métodos e técnicas de gerenciamento utilizados no antigo império.

As operações militares daquela época também eram marcadas pelos conceitos de gerenciamento que exigia habilidade gerencial para ordenar. Na Pérsia antiga assim como em Roma desenvolveram-se técnicas de gerenciamento de forma a conduzir grandes contingentes militares, mostrando a complexidade gerencial já naquela época.

Na Grécia antiga, o conceito de gerenciamento também foi reconhecido por Platos, particularmente pela importância dada à especialização da mão de obra para que houvesse aumento de produtividade. Sócrates observou que um gerente bem treinado em uma organização, se nas mesmas condições, seria bem sucedido em outra organização similar.

Outra aplicação das teorias de gerenciamento pode ser observada nas organizações militares gregas e romanas. Desde Alexandre “O Grande” até César, as funções de planejar, organizar, atuar e controlar como base para o gerenciamento foram extremamente importantes nas vitórias militares. Neste período era de extrema importância o uso de métodos padronizados como solução para melhor desempenhar uma tarefa e disciplinar a organização.

Com essa passagem tem-se como referência para os modernos conceitos: a necessidade de delegação de autoridade numa grande organização e aplicação de revisão somente em casos incomuns ou excepcionais, que devem ser resolvidos pelo dono do processo.

Duas instituições que contribuíram para o desenvolvimento do projeto de organizações e de gerenciamento foram a Igreja e o Exército. Segundo [ROB81] a Igreja Católica é um exemplo desse tipo de organização que mantém sua hierarquia composta em apenas cinco níveis.

2.1.2 - A Idade Média e a Renascença.

Durante o período da idade Média desenvolveram-se as primeiras organizações financeiras mais complexas. Durante uma parte do século 15 surgiram as associações, os empreendimentos de risco e as sociedades comerciais.

A partir de então as preocupações com perdas e aumento da rentabilidade passaram a ser mais evidentes, o que levou os dirigentes a desenvolverem técnicas que aumentassem seus ganhos e reduzissem as perdas. [TOS82] destaca que uma das áreas

de produção que mostrou nitidamente o avanço do gerenciamento, nesse período, foi o processo da linha de montagem de equipamento naval. Buscou-se então, a partir daí, estabelecer padrões e dar ênfase na eficiência do sistema de produção.

Na visão dos economistas dessa época, além do homem, da matéria-prima e das máquinas e equipamentos como fatores de transformação de matéria-prima em bens, a organização desse trabalho figura como coordenador e unificador dos três fatores.

Até a Revolução Industrial as organizações econômicas eram envolvidas principalmente no comércio e nas finanças. Poucas atividades eram centradas no processo de fabricação e muitas atividades de produção, principalmente as de bem de consumo, eram feitas em casa por artesãos.

No período compreendido entre o século XVIII ao início do século XX, uma parte dos países da Europa e os Estados Unidos conheceram um tempo que mudou a filosofia organizacional da época onde se chamou de primeira Revolução Industrial momento esse marcado por uma transformação profunda dos meios técnicos e das estruturas econômicas e sociais associada à das mentalidades.

Ainda hoje vive-se dessa herança, porém o mundo contemporâneo traz em si potenciais qualitativos e quantitativos bastante consideráveis, que são frutos do próprio progresso da humanidade, segundo [CAS82].

A evolução e desenvolvimento do gerenciamento na indústria é mostrada na figura 2.1.

2.1.3 - Revolução Industrial.

A Revolução Industrial trouxe no final de 1700 na Inglaterra a invenção da máquina a vapor. Este acontecimento proporcionou uma maneira flexível de transformar material natural em energia para movimentar correias e outras formas de

movimento mecânico. Com isso grandes fábricas se expandiram por vários lugares e ao mesmo tempo desenvolveram-se novas técnicas de fundição, o que facilitou o crescimento industrial nesta época.

Cumprasse assinalar que o Sistema de Fábricas tornou-se difundido durante a Revolução Industrial. Até o início do século XX prevaleceu o sistema doméstico de produção de bens e, só depois de passado esse período, surgiu outra forma de produção, que sucedeu o antigo sistema, chamado Sistema de Troca (*putting out system*).

Desenvolvido e propagado o uso da força na corrida dos equipamentos, tornou-se possível a implantação das fábricas. Com esse movimento, houve um rápido crescimento urbano, com necessidade de construção de barracos industriais, trazendo problemas sociais e de saúde para a população da época.

A forma cooperativa de posse estimulou o crescimento do sistema de fábricas e, além disso, foi uma excelente maneira de acumular capital necessário para construção de grandes fábricas.

Neste mesmo período outras indústrias deram sua contribuição ao desenvolvimento como por exemplo, a indústria têxtil contribuiu com a invenção de máquinas de fiação e tecelagem, a indústria da cerâmica com novos métodos e materiais além da construção civil e das comunicações.

Mas, a força dos equipamentos com a máquina a vapor consistiram apenas uma parte do ímpeto do crescimento econômico durante a Revolução Industrial: repara-se que no mesmo período em que Watt inventou a máquina a vapor, Adam Smith preocupava-se com a forma como as questões econômicas seriam organizadas.

Adam Smith defendia a idéia de independência industrial e os princípios de liberdade que eram reconhecidos como estimuladores da economia e que levariam inevitavelmente a obtenção do lucro. Assim, incentivou uma troca de pensamentos que foi ter um profundo impacto no setor econômico da sociedade daquela época a partir do instante em que passaram a ser aplicados.

Estes conceitos formaram a base da elaboração fundamental da teoria econômica clássica de mercado, especialmente o modelo competitivo.

O conceito fundamental é baseado na convicção de que homens e instituições são livres para competir, uma vez que a competição satisfaz uma condição da lei natural, e que através da competição alcançam sua sobrevivência. O auto-interesse de vários segmentos da economia que esforçaram-se para maximizar seu próprio bem-estar levaram à uma auto-regulamentação do sistema econômico, dispensando as interferências políticas. Segundo Smith a economia seria conduzida por uma mão invisível e não por uma forte mão soberana.

O constante progresso e a evolução das técnicas forçaram as indústrias a se organizar utilizando esse trajeto como um meio de melhor administrar e gerenciar sua produção, experiência que acabou dando sequência ao surgimento das várias definições de organização durante esse período.

2.1.4 - O Crescimento da Indústria nos Estados Unidos.

Antes da Revolução Americana havia pequenas indústrias nas colônias, devido à pequena população, à falta de capital e a legislação restrita da Inglaterra que inibiam a produção. É certo que a revolução trouxe um impulso para a indústria, no entanto, a produção cresceu lentamente até 1820, quando finalmente alguns avanços técnicos e invenções estimularam este crescimento.

Na primeira metade do século XIX, muitas indústrias norte-americanas ainda eram pouco desenvolvidas, e mesmo a forma cooperativa não era tão popular

quanto a forma individual e associativa. Verificou-se que entre 1840 e 1850, a construção de novas estradas, ferrovias, e canais estimularam o crescimento industrial. Nesse mesmo período cresceu a imigração de uma grande força de mão-de-obra necessária para o trabalho das fábricas, ferrovias e minas de carvão.

A guerra civil, que se deu nessa mesma época aumentou até mesmo a razão do crescimento industrial nos Estados Unidos, especialmente na siderurgia, têxtil, couro, embalagem de carne e preparo de alimentos. Com as ferrovias abriram-se caminhos para o oeste estimulando enormemente a demanda de produtos produzidos no leste americano, além disso novas invenções e desenvolvimentos provocaram o aumento da industrialização.

2.2 - MOVIMENTO CONTEMPORÂNEO DO GERENCIAMENTO.

2.2.1 - Início das Teorias de Gerenciamento.

Os primeiros fundamentos dos princípios administrativos modernos, segundo [HAM97] foram apresentados por Robert Owen (1771-1858), da Escócia, e Charles Babbage (1792-1871), da Inglaterra. Segundo o autor Frederick W. Taylor (1856-1915), o pai do Gerenciamento Científico; Frank Gilbreth (1878-1972); Henry L. Gantt (1861-1919); e Henry Fayol (1841-1925) o pai do Gerenciamento de Processos, delinearão boa parte da teoria e dos princípios do gerenciamento atual no início do século XX.

Segundo [TRE82], as primeiras teorias de gerenciamento geral foram desenvolvidas por Henry Fayol por volta de 1888, na França.

O sucesso da aplicação dessas teorias aplicadas por Fayol nas indústrias francesas lhe valeram o título de “Pai do Gerenciamento de Processos”. Este sucesso lhe foi atribuído em virtude do desenvolvimento e aplicação de suas idéias e da relevante contribuição para os modernos conceitos de gerenciamento.

Nos Estados Unidos somente a partir de 1925 é que os conceitos de Fayol passaram a ser vistos com maior atenção, retardando-se, desse modo o crescimento das teorias de gerenciamento nas indústrias norte-americanas.

Desde então vários pensamentos de Fayol ajudaram a esclarecer sobremaneira a natureza e o conteúdo do gerenciamento, de modo que, sem dúvida, suas idéias merecem maiores considerações. Em visto disso, pode-se identificar três desses conceitos da seguinte maneira: (1) competência gerencial *versus* competência técnica, (2) a natureza do gerenciamento, e (3) a universalidade do gerenciamento.

[TRE82] ressalta que Fayol sugeria que a competência gerencial deveria ser distinguida da competência técnica com base na engenharia, produção, comércio e finanças.

Quanto ao avanço do desenvolvimento da teoria geral, Fayol sugeria que o gerenciamento haveria de ser estudado a partir de uma abordagem científica.

Na visão de Fayol, através dos questionamentos científicos, um campo de conhecimento poderia ser desenvolvido para ajudar a explicar o relacionamento entre vários fatores em qualquer situação. No entanto o objetivo do questionamento era desenvolver e determinar um entendimento a respeito de certos eventos da natureza assim como as regras que permitiriam melhorar as previsões sobre os impactos a que os mesmos provocariam no curso de suas ações gerenciais.

Com algumas modificações, os passos do método científico têm sido empregados em busca de soluções para os problemas gerenciais.

A universalidade descrita por Fayol é um importante conceito a considerar na teoria do gerenciamento moderno. Quando ele descreve o gerenciamento como universal, refere-se à prática do gerenciamento em todos os tipos de organizações e entre os diversos níveis departamentais. Entre outras coisas, convém reparar que, segundo Fayol, planejar seria conhecer, identificar tarefas, especificar relacionamento de autoridades, estabelecer linhas de comunicação e exercer liderança. O

gerenciamento, portanto, é atividade requerida antes mesmo que qualquer organização possa supor ser ela eficaz.

Embora o gerenciamento seja uma prática universal, não se pode assumir que todos os gerentes sejam os mesmos; se, por uma outra razão qualquer existir diferença é porque os homens são sim semelhantes mas, embora sua similaridade, não são e não serão jamais iguais. No entanto, apesar desse aspecto, todo o desempenho dos gerentes será transmitido para grupos de serviços que são similares. Esses grupos de serviços correspondem às funções de: planejamento, organização, atuação e controle.

Para que os gerentes possam associar responsabilidade com desempenho, é necessário que haja uma variação dos níveis de autoridade, e, para alcançar seus objetivos, é necessário que tenham em mãos todas as fontes de recursos humanos e materiais. Quando se consegue obter o comprometimento de todos os níveis hierárquicos com os objetivos organizacionais então é possível dizer que se adquiriu a universalidade do gerenciamento.

Contudo, convém observar que o bom desempenho em uma posição do gerenciamento, não constitui garantia de que o mesmo padrão ótimo de atividades será alcançado em algum outro setor pois vários são os fatores que devem ser explorados para a obtenção da excelência do gerenciamento. Dentre esses fatores, destacam-se, em primeiro lugar, a convicção de que o sucesso gerencial depende do modo como as atividades são bem desempenhadas pelos seus gerentes e, em segundo, a certeza da necessidade de flexibilizar as ações quando for preciso ajustes para outro ambiente organizacional.

[TRE88] destaca que as alterações de ordem social, política e econômica, além das mudanças tecnológicas provocaram tremendo impacto na prática do gerenciamento. Neste mesmo período verificou-se o crescimento do interesse pelo estudo sobre o gerenciamento: os primeiros passos foram dados por Frederick Winslow Taylor. Taylor e seus sócios buscaram uma melhor maneira de reduzir os custos, melhorar a produtividade, medir desempenho e selecionar e treinar trabalhadores. Com esses estudos Taylor acabou difundindo a teoria do Gerenciamento

Científico e passou a ser reconhecido pelo sucesso alcançado, como o Pai do Movimento do Gerenciamento Científico.

No período de 1920 a 1930, pesquisas localizadas sobre gerenciamento empenharam-se no exame detalhado do elemento humano na organização. Dessa análise resultou um novo campo de gerenciamento chamado de Relações Humanas, que correspondia ao estudo do relacionamento entre o ser humano e o ambiente de trabalho.

2.2.2 - Escolas de Pensamento do Gerenciamento.

Durante os anos 50, outras abordagens para o estudo do gerenciamento começaram a se desenvolver. A proliferação dessas abordagens foi bastante rápida e tem se mantido contínua até os dias de hoje.

Ademais, convém assinalar que Taylor, segundo [TRE88], descreveu em seus estudos de gerenciamento quatro princípios fundamentais, que são a base do gerenciamento científico, quais sejam:

- a. Cada elemento do trabalho seria analisado cientificamente e não pelos métodos de trabalho.
- b. Trabalhadores seriam selecionados cientificamente, treinados e desenvolvidos para ocuparem posição na qual eles se adaptarem, de tal forma que eles pudessem selecionar suas próprias atividades e utilizar seus próprios métodos no desempenho de suas tarefas.
- c. Cooperação entre os gerentes que planejam o trabalho e aqueles que o desempenham, na busca de atingir os objetivos do trabalho conforme o método científico.
- d. Responsabilidade para o trabalho será distribuída e assumida apropriadamente entre aqueles que planejam e os que executam os mesmos.

A respeito desses conceitos, Henry Fayol afirma que os princípios do gerenciamento não se constituem de estruturas rígidas desde que o mesmo princípio não seja aplicado duas vezes em condições idênticas. A aplicação dos princípios é uma arte. No entanto eles serão sempre de fácil adaptação. Alguns princípios de Fayol são mostrados abaixo:

- a. *Divisão do trabalho* - especialização de mão-de-obra produz mais e melhor trabalho com o mesmo esforço.
- b. *Autoridade e responsabilidade* - onde a autoridade é exercida, surgirá a responsabilidade.
- c. *Disciplina* - obediência será observada de acordo com o contrato entre a empresa e os empregados.
- d. *Unidade de comando* - em alguma atividade, o empregado receberá ordem de apenas um superior.
- e. *Unidade de direção* - para um grupo de atividades com o mesmo objetivo, haverá apenas um chefe e um jogo de projetos.
- f. *Dependência que o interesse pessoal tem do interesse geral* - o interesse de um empregado ou de algum grupo não prevalecerá sobre o interesse total da organização.
- g. *Iniciativa* - a habilidade para pensar e executar um projeto é um grande motivador do comportamento humano.
- h. *Espírito de corpo* - harmonia, união entre as pessoas, é uma fonte de grande força para o desenvolvimento da organização.

Segundo [ROB81] muitos outros autores merecem destaque como contribuintes aos conceitos de gerenciamento:

Max Weber, sociólogo alemão, no início do século criou a teoria da estrutura de autoridade. Descreveu a burocracia como sendo composta de especialização do trabalho, de uma hierarquia definida de autoridade, de um conjunto formal de regras e procedimentos, interações impessoais e seleção e promoção baseada no mérito; sua

descrição criou uma teoria sociológica de organizações que influenciou significativamente os acadêmicos e gerentes logo após à segunda guerra mundial.

Oliver Sheldon com sua obra *Philosophy of Management* (1923) constituiu um afastamento notável dos escritos anteriores, pela adição da ética e responsabilidade social ao estudo científico do gerenciamento, formulando assim a primeira tentativa geral de ver o gerenciamento como uma ciência e uma filosofia.

James D. Mooney em 1931 foi co-autor de um clássico no desenvolvimento de organizações, intitulado *Ownward Industry*. Mooney deu ênfase a atributos comuns às organizações militares, religiosas e industriais, onde conclui que todas elas requerem coordenação, possuem um sistema hierárquico na relação entre superior/subordinado e deveres e responsabilidades claramente definidos para cada tarefa. Outros princípios de gerenciamento descritos por Mooney em seu livro "*The Principles of Organization*" são:

- a. *Coordenação* - é um método ajustado consensualmente pelo grupo no esforço de provar a unidade de ação na busca de um objetivo comum.
- b. *Escala* - refere-se à uma série de serviços classificados de acordo com o grau de autoridade e correspondente responsabilidade.
- c. *Funcionalismo* - em muitas organizações haverá funções que (1) determinam os objetivos, (2) movimentem para alcançar objetivos, e (3) façam traduzir as decisões segundo essas regras de procedimento que foram predeterminadas.

Mary Parker Follet, fez contribuições significativas nas áreas de motivação, liderança, poder e autoridade. Com suas preocupações em relação ao comportamento individual e grupal ficou conhecida como defensora do que passou a ser chamado de Movimento Comportamental.

Lyndall Urwick, autor do livro *The Elements of Administration* (1943), por sua vez não é considerado um pensador como os demais autores: Urwick combinou

e sintetizou as idéias de Taylor, Fayol, Follett, Mooney e outros num conjunto unificado.

O trabalho de Urwick reuniu conceitos semelhantes desenvolvidos independentemente entre os autores anteriores e integrou-os num corpo uniforme de conhecimento. Urwick (1943) sugere os princípios gerais que são descritos abaixo:

- a. *Investigação* - todo procedimento científico de atividades é baseado na investigação (pesquisa) de fatos.
- b. *Objetivo* - esta é uma convicção necessária para ter uma completa e clara definição dos objetivos a perseguir.
- c. *Estender-se sobre o controle* - supervisionar diretamente o trabalho de mais de cinco ou até seis subordinados que trabalham juntos.

Chester Barnard, exerceu um impacto mais profundo no pensamento teórico acerca do assunto complexo das organizações humanas do que qualquer outro contribuinte ao pensamento administrativo. Bernard foi o defensor pioneiro da abordagem da organização como um Sistema de Atividades Coordenadas e introduziu aspectos sociais na análise das funções e dos processos administrativos. Com seu livro *The Functions of the Executive* (1938), constituiu um marco no esforço de retratar o administrador como um núcleo de um sistema social complexo: a organização.

Já, Herbert Simon, é o pesquisador mais importante atualmente no campo do pensamento administrativo, é um homem flexível, pois contribuiu significativamente por três décadas em tópicos tão diversos como a Matemática, Cibernética, Computadores e as abordagens psicológicas, sociológicas e econômicas da administração. Seu livro *Organizations*, reforça ainda mais o seu pensamento de integração das ciências comportamentais no pensamento administrativo.

Por último, A.V.Graicunas em seu livro "*Relationship in Organization*" (1937) citado por [TRE82] usou fórmulas matemática para dar suporte aos conceitos de pequena extensão sobre o controle. Porém sua fórmula matemática não é

necessariamente aplicada em todas as situações já que a variável de motivação e natureza das tarefas pode ignorar a necessidade de coordenação e controle.

Muitos pensadores das teorias do gerenciamento surgiram e várias escolas se desenvolveram durante o período contemporâneo. Nesta fase, a ênfase nos conceitos de gerenciamento é bastante clara, conforme ilustrado na figura 2.2.

2.2.3 - Teorias Modernas de Gerenciamento.

O entendimento das definições de gerenciamento existente em toda a história e que ficou bem evidenciado a partir da revolução industrial foi a organização das indústrias em sistemas operacionais e a preocupação com os processos produtivos que se desenvolveram ao longo do avanço industrial e expansão de fábricas durante esse período.

Escola	Modelo	Ênfase	Praticante
Tradicional	Introdução do método científico	Observação sistemática da produção com ênfase na eficiência	Engenheiros
Empírica	Aprendizagem pela experiência	Métodos de estudo de caso	Harvard Business School
Comportamental	Estudo das relações interpessoais, relações culturais, comportamento social, grupal e individual	Aspectos humanos: necessidades, motivação, liderança, dinâmica de grupo	Psicólogos, Antropólogos, Sociólogos, Psicólogos Sociais
Processo	Descrição daquilo que administradores fazem	Funções: planejamento, organização, liderança, e avaliação	Autores clássicos de administração
Ciência de Tomada de decisões	Exame da organização que toma as decisões e de quem as toma	Conceitos econômicos, utilidades marginais, riscos e incertezas	Economistas
Quantitativas	Uso de fórmulas e modelos matemáticos	Pesquisa operacional	Matemáticos, Estatísticos
Integrativa	Integração de funções com comportamento individual, grupal e organizacional	Sistema e modelos de contingência	Vários

Fonte: Stephen P. Robbins, 1981

Figura 2.2 - Quadro da escola de pensamento administrativo.

Para [TRE82] existem muitas definições de gerenciamento que em grande parte, ressaltam a natureza e a importância do Gerenciamento do Processo. Trewatha e Newport definem o Gerenciamento de Processos como sendo a atividade prática de planejar, organizar, atuar e controlar uma operação da organização assegurando o fim primordial de alcançar uma coordenação dos recursos humanos e materiais essenciais no eficaz e eficiente atendimento dos objetivos.

Gerenciamento de Processos, para a empresa [IBM90], é o conjunto de pessoas, equipamentos, informações, energia, procedimentos e materiais relacionados por meio de atividades para produzir resultados específicos, cuja base está nas necessidades e desejos dos consumidores. Tudo isso ocorre num compromisso contínuo e incessante de promover o aperfeiçoamento da empresa, trabalhando com atividades que agregam valor ao produto.

A evolução da definição do Gerenciamento de Processos levaram as organizações a estudar os macroprocessos, através da divisão dos mesmos em processos, subprocessos e por fim estes em atividades, estabelecendo assim uma hierarquia para execução de cada tarefa e determinação daqueles que se mostrarem críticos.

Um macroprocesso pode ser subdividido em processos e subprocessos, que são inter-relacionados de forma lógica, quer dizer, nas atividades seqüenciais que contribuem para a missão do macroprocesso, segundo [HAR93]. Frequentemente, os macroprocessos complexos são divididos em vários processos e subprocessos a fim de minimizar o tempo necessário para aperfeiçoá-lo e/ou criar um enfoque em um problema específico, ou numa área de alto custo, ou numa área que gera grandes atrasos.

Para [ALM95] o processo deve ser definido pelo nível hierárquico que abranja todos os setores que dele participem.

[HAR88] enfatiza que são os sistemas operacionais que governam e controlam o desempenho da organização e implantam procedimentos para garantir que os processos críticos sejam regularmente atualizados e seguidos.

Essas definições estabeleceram portanto a necessidade de um melhor entendimento de como os sistemas independentes poderiam se comportar diante desses novos conceitos gerenciais. Em vista disso, a abordagem sistêmica passou a ser aplicada em diversas partes primeiramente no ambiente interno das indústrias e posteriormente acabaram por invadir outros ambientes dentro da organização, mostrando-se ainda hoje uma abordagem importantíssima para o entendimento da implementação das modernas definições de gerenciamento e das melhorias contínuas dos processos.

[BAL90], já define sistema como um conjunto de elementos interdependentes que interagem com objetivos comuns na formação de um todo, e onde cada um dos elementos componentes comporta-se, por sua vez, como um sistema cujo resultado é maior do que o resultado que as unidades poderiam ter se funcionassem independentemente.

Na evolução da definição de gerenciamento, e como forma de alcançar melhoria de seus processos, as empresas devem entender que elas constituem também um sistema e que devem alcançar uma sinergia interna se desejarem se manter competitivas.

Por exemplo, no caso específico das indústrias de construção civil, na busca de melhoria da qualidade de seus processos construtivos, procuram, através do envolvimento de todos do sistema construtivo, desde a mais alta administração, dos gerentes construtores até o mais baixo nível hierárquico do sistema, otimizar recursos que facilitem a correção de falhas de processamento que se refletem diretamente na geração dos desperdícios.

Dentro deste enfoque, a abordagem sistêmica deve ser bem entendida dentro dos sistemas construtivos evidenciando a interdependência entre os mais variados processos e subprocessos existentes. Porém, é preciso compreender, mesmo as

atividade isoladas têm uma reação globalizada diante de qualquer solicitação recebida provocando, desse modo, uma reação em cadeia nas demais atividades.

Entendendo as empresas de construção civil como um sistema aberto, a interrelação com seus fornecedores é de fundamental importância para o alcance de melhores resultados com ações coordenadas,

Contudo, a entropia existente no sistema construtivo é um fator sobre o qual construtores se sustentam para justificar a geração dos desperdícios em canteiros de obra necessitando assim de medidas bem claras para melhoria e equilíbrio das mais variadas partes do sistema, tais como: planejamento diário de execução de tarefas, organização das mesmas, controle dos processos em conformidade aos procedimentos, treinamento de mão-de-obra e realimentação como suporte à avaliação.

A respeito da estrutura básica de um sistema, convém dizer que é composta das seguintes características:

- » Entradas (*input*): é tudo o que o sistema precisa como material de operação, por significar a energia que entra no sistema.
- » Processamento (*throughput*): consiste a parte do sistema que transforma ou processa as entradas tendo como resultado bens ou serviços.
- » Saídas (*output*): constitui o resultado alcançado após o processamento do material na entrada do sistema.

Segundo [HAR93], os processos correspondem a quaisquer atividades que recebem uma entrada (*input*), agrega-lhes valor e gera uma saída (*output*) para um cliente interno ou externo, ressalta ainda que os processos fazem uso dos recursos da organização para gerar resultados concretos.

Outro elemento que participa da estrutura do sistema é a realimentação ou controle por *feedback* que é a comparação entre o planejado e o executado, trazendo de forma expressiva retorno à melhoria dos processos.

Para o alcance desse tipo de controle, faz-se necessário que exista um determinado padrão com o qual os resultados passam a ser comparados durante todo o processamento e confirmados nas saídas. Procurando a otimização dos recursos em busca de melhoria contínua dos sistemas, as ações devem ser empreendidas obedecendo as seguintes condições:

- 1^a.Examinar as causas que estão gerando falhas no processo (conhecer os processos);
- 2^a.Enviar informações ao setor de planejamento para implementar melhorias aos processos (identificar oportunidades de melhorias);
- 3^a.Introduzir as correções necessárias que garantam a continuidade do programa (capturar e garantir as melhorias).

Em relação a essa última condição, [BAL90], ressalta que as correções podem estar ligadas a dois fatores específicos: o padrão estabelecido é inadequado, precisando de melhorias; ou, o resultado final é falha do processamento que, por sua vez, precisa de uma reorganização. Nos dois casos as correções implementadas visam a conformidade entre o resultado esperado e o padrão pré-estabelecido.

Segundo [JOI95], a forma de o sistema influenciar o raciocínio da gerência é tornar-se mais informado sobre o modo pelo qual todos os elementos do mesmo contribuem para o seu êxito.

A utilização de dados para orientar a busca das causas e avaliar as mudanças necessárias faz com que os gerentes percebam que o desempenho é determinado em grande parte pelo sistema no qual os funcionários trabalham: suas políticas, seus processos, seus procedimentos, treinamento, equipamentos, suas instruções e seus materiais.

Com essa linha de pensamento, as condicionantes culturais e gerenciais precisam ser repensadas dentro das empresas, uma vez que a busca de soluções para as melhorias do processo não são estritamente humano-comportamental, mas sim operacionais.

[HUR95], destacam a atenção para o gerenciamento da qualidade total em que as organizações de negócios tendem a prosperar e sobreviver quando necessidades e expectativas de seus clientes são satisfeitas, demonstrando que a organização faz mais eficaz e eficientemente melhor do que seus concorrentes.

Ressaltam ainda que a prática de focar o mercado, entender as necessidades e exigências dos consumidores e realizar o pronto atendimento eficiente são de vital importância na economia moderna.

Do ponto de vista de [RED95], a idéia básica dos caminhos que proporcionam a obtenção da qualidade é "conquistar e manter clientes", partindo desse princípio, Redman destaca que o produto e/ou serviço que satisfaz as necessidades dos clientes melhor que seus concorrentes é um produto de alta qualidade. Redman destaca três abordagens para alcance de produtos de alta qualidade:

- 1 - Detecção e correção de erros;
- 2 - Gerenciamento de Processos; e
- 3 - Planejamento do processo.

Tanto quanto tentar identificar e corrigir itens defeituosos, o objetivo do Gerenciamento de Processos é descobrir e eliminar as causas dos defeitos, o que é conseguido pela prática dos seguintes princípios:

1. Estabelecer responsabilidades para o Gerenciamento de processos;
2. Definir o processo e identificar as necessidades dos clientes;
3. Definir e estabelecer padrões;

4. Estabelecer controle estatístico e avaliá-lo para ajustar-se às necessidades dos clientes;
5. Investigar o processo para identificar oportunidades de melhoria;
6. Listar as oportunidades de melhoria e os objetivos;
7. Melhorar a qualidade no processo e repetir os passos quando apropriados.

2.3- GERENCIAMENTO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.

2.3.1- Considerações Gerais.

A construção civil no Brasil vem passando por críticas freqüentes em função das peculiaridades do setor, dentre as quais: baixa produtividade, alto custo da construção e falta de confiabilidade quanto a prazo e qualidade do produto final, com resultado típico do mau gerenciamento de seus processos. Este problema vem se arrastando ao longo de toda evolução da história da construção civil no Brasil.

A Indústria da Construção, bem como todas as outras indústrias, se compõem de vários setores produtivos, sendo que, destes, um dos mais utilizados e estudados é o setor de produção de edifícios. Porém, há de se considerar que por décadas este setor se preocupou apenas em gerenciar funções, esquecendo-se do gerenciamento dos seus processos construtivos.

Historicamente o setor de edifícios é composto de um grande número de subsetores classificados em dois grandes grupos: os construtores que estão dentro do mercado monetário e que vendem o produto ou serviço de construção e os autoconstrutores que são essenciais pois constituem uma realidade visível de mercado e que tem grande participação na economia dos países em desenvolvimento.

Com relação a dados estatísticos, encontra-se apenas dados relativos ao primeiro grupo e repara-se, que somente ele atende as exigências de códigos e normas legais, apesar de ambos os grupos demandarem seus insumos no mercado de materiais. Embora as exigências legais sejam impostas ao primeiro grupo, são aquelas que competem ao segundo grupo que estão em maioria dentro do País, gerando assim maior consumo dos recursos disponíveis.

Com o desenvolvimento da indústria da construção, a participação de cada subsetor leva a uma tendência de mudança no produto da construção com a formação de cadeias de subsetores produtivos segundo [MAS81].

Em função do desenvolvimento sócio-econômico do final do século XIX, dois aspectos mudaram os subsetores de edifícios, sendo eles: as tipologias produzidas e as qualidades das unidades oferecidas.

Neste período as tipologias das habitações eram produzidas com forte influência da arquitetura anterior aos primeiros estágios do desenvolvimento no setor. Com o aparecimento e efetivação do crescimento do setor no País houve uma grande distorção quanto às influências recebidas e determinação das épocas em que elas chegaram ao Brasil.

Este período se estendeu até o aparecimento do processo de industrialização, que trouxe consigo novas e importantes mudanças ao processo construtivo com a presença de edifícios altos e pela ocupação indiscriminada da periferia das grandes cidades.

A corrente da arquitetura moderna, com influência da arquitetura internacional, veio ajudar o sistema regional para que ele deixasse de ser a única solução existente propondo um estilo universal para o sistema produtivo da construção. Durante esta fase o mercado intermediário passou por grandes problemas em seu processo de desenvolvimento, uma vez que a evolução dos projetos arquitetônicos demandavam a necessidade de novos produtos e materiais.

Somente no período pós-guerra começa um momento de grande inovação tecnológica com a incorporação de novos materiais e sistemas construtivos, motivando assim o aparecimento de novas tipologias que, do ponto de vista econômico, representaram uma grande perda de qualidade trazendo uma forte preocupação quanto às técnicas e materiais incorporados à construção. Com isso iniciou-se um estudo sobre as alternativas possíveis dentro do processo de substituição na época.

A característica mais marcante nessa fase da construção civil no Brasil era a produção de tipologias de edifícios de baixa qualidade, que estavam associadas aos materiais empregados. Passado esse momento foi introduzida a utilização de ferramentas que mediam a produção e que mais tarde formariam parte da política global de melhoria dos bens produzidos pelo setor de edifícios.

Como característica mais relevante do nível de desenvolvimento desta época figuram a elaboração dos códigos e normas que, unidos aos programas de pesquisa e reformulação dos currículos universitários da área, forçaram uma resposta rápida no setor.

Diante destas características, grande esforço foi despendido para que pudesse suportar a situação existente na época, carecendo tal empreitada, no entanto, de atuações firmes de racionalização para obter vantagens quando da aplicação das técnicas já desenvolvidas no resto do mundo, tais como a determinação do nível de exigência de mercado, objetivando alcançar um grau mínimo aceitável de qualidade condizente, não só no plano tecnológico, mas também no plano econômico, com a realidade nacional, satisfazendo plenamente as necessidades e exigência dos usuários.

Este fato se estende até os dias atuais, nas quais o gerenciamento no interior das indústrias da construção do primeiro grupo ainda está voltado para o gerenciamento das funções existentes apenas dentro do setor esquecendo-se dos processos construtivos como um todo. Com relação ao segundo grupo, observa-se que se encontra bem longe de alcançar os níveis de qualidade exigidos pelo mercado.

Segundo [FOR93], este fato deve-se ao estado de desenvolvimento tecnológico do setor, caracterizado pela utilização de procedimentos tradicionais experimentados e transmitidos na prática nos canteiros de obra ao longo do tempo.

Este é um aspecto que se torna bastante evidenciado quando da necessidade de interação entre os vários subprocessos existentes, onde o inter-relacionamento entre eles não são percebidos na prática.

2.3.2 - Gerenciamentos Modernos dos Processos Construtivos.

As transformações no cenário econômico e o alto nível de competitividade no setor, forçam as empresas construtoras a buscar melhorias nos seus processos empresariais. [SOU95] destaca alguns fatores indutores da competitividade que vêm corroborar com a certeza da necessidade de realizar alterações organizacionais nas empresas construtoras, quais sejam:

1. Abertura do mercado interno, busca do mercado externo e o Mercosul;
2. Redução dos preços de obras públicas e privadas;
3. Exercício do poder de compra do Estado;
4. Exigência de Qualidade por parte de clientes privados;
5. Código de Defesa do Consumidor;
6. Organização e Participação dos Trabalhadores;
7. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade;
8. Conscientização empresarial e ação das entidades de classe.
9. NBR-18, Segurança do Trabalho

Diante desses fatores analisados, fica evidenciada a necessidade das empresas construtoras reunirem esforços para implementar mudanças organizacionais radicais, as quais devem ser vistas como prioridades para a modernização e vantagem competitiva do setor.

No que concerne a este assunto, Martins *apud* [MAR97] ressalta que as mudanças são processos normais numa organização e são respostas às ameaças e pressões internas. Marcon chega mesmo a destacar que as mudanças ocorrem para aumentar os lucros, garantir um maior número de membros, etc., porém afirma que não se pode esquecer de ressaltar a melhoria e garantia da qualidade de seus processos que irão refletir diretamente no lucro da empresa com a redução das perdas geradas pelo desperdício, retrabalho e ociosidade de mão-de-obra.

Segundo [SOI93], as perdas causadas pelo desperdício de materiais podem ser visualizadas de diversas maneiras: redução dos lucros, aumento de custo para o cliente e para a comunidade, podendo causar problemas tais como a perda da qualidade, do desempenho, da produtividade e da competitividade.

Para [ROD92], dois fatores contribuem para que uma organização torne-se mais competitiva: a modernidade dos equipamentos e o desenvolvimento físico e mental dos trabalhadores. Dentro desses fatores, por mais promissores que sejam os métodos e sistemas, eles não alcançarão bons resultados se não levarem em consideração o ser humano como elemento criativo e transformador.

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.

Dentro desta nova visão organizacional, torna-se necessário medir o desempenho das empresas construtoras como uma forma de obter dados específicos e

necessários que sejam capazes de permitir a provisão de recursos que melhorem os seus processos construtivos.

Para o alcance das medidas de desempenho várias pesquisas vem sendo desenvolvidas pelo NORIE/UFRGS e NPC/UFSC tornando-os centros avançados nesta área de estudo. Para [FOR9_], a medição do desempenho é fundamental para a 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.

2.3.3 - Gerenciamento de Recursos Humanos.

Além dos materiais, o segundo grande fator de produção no interior do setor construtivo é a mão-de-obra. Representando entre 25% e 30% do custo final da edificação nos países desenvolvidos, estudos apontam que, com a adoção de novos sistemas construtivos, é perfeitamente viável conseguir uma substancial diminuição nas horas/homens por metro quadrado.

Apesar de sua grande importância, o setor de recursos humanos, no que se relaciona com seleção de mão-de-obra, treinamento e comprometimento com a qualidade das tarefas por ele executadas, não vem mostrando grandes avanços quanto às mudanças para acompanhar o desenvolvimento do setor, uma vez que continua a seleção sendo realizada de forma indiscriminada e sem um critério de seleção adequado para o desempenho da função pois quase sempre, fica por conta e responsabilidade do mestre de obra a indicação dos trabalhadores aptos a operar, que, quase sempre, são eleitos dentre seus amigos pessoais.

Este fato vem de encontro aos modernos sistemas construtivos que exigem melhor qualificação de seus operários e exigindo para sua execução, qualificação empresarial e técnica muito superior a dos sistemas tradicionais, de acordo com os quais tudo pode ser improvisado. As características principais dos novos sistemas construtivos são dadas pela forma como os produtos são industrializados e, conseqüentemente, pelo nível de organização que possibilite seu uso mais

adequadamente, deve-se notar, ainda, que esta característica não é observada nos processos construtivos tradicionais.

Estes aspectos são as principais dificuldades encontradas no setor, problemas que impedem o avanço do gerenciamento eficaz no processo de construção. Quanto àqueles problemas relativos ao pessoal da construção civil, consoante [MAS81] para caracterizar sócio-economicamente a ocupação da mão-de-obra no setor da construção devem ser analisados três aspectos básicos: mobilidade, acidentes de trabalho e nível de salário.

Algumas pesquisas apontam a participação da mão-de-obra no planejamento e gerenciamento do canteiro de obra como outro fator preponderante na aplicação das modernas técnicas construtivas, no moderno conceito de gerenciamento e nas mudanças organizacionais que se fazem necessárias.

As pessoas que trabalham em empresas construtoras sabem que a eficiência na produção é uma questão de como esta é bem planejada. Um planejamento bem elaborado cria condições para redução perdas com interrupções.

✧ Para [SUN90], no entanto, experiências lhes mostram que nenhuma produção funciona bem apenas por ela ser minuciosamente planejada. Do contrário, se não houver uma participação efetiva dos trabalhadores comprometidos com os objetivos a serem alcançados, o planejamento terá um pequeno efeito na produção.

[ROC76] destaca o trabalho participativo como uma fonte motivadora, onde o operário é fortemente motivado a solucionar problemas que o atinge pessoalmente.

Porém, faz necessário uma política ampla dentro das empresas que motive à participação, e o princípio fundamental é a delegação que é uma ferramenta vital para o auto-gerenciamento.

A respeito da delegação de poderes dentro do ambiente de trabalho, [CUL97], apresenta seis passos que seguidos corretamente conduz a uma efetiva forma de delegação, quais sejam:

- Passo 1 – Escolha pessoas capazes, inteligentes, que tenha atitude e boa disposição para aprender com seus conhecimentos sobre as atividades;
- Passo 2 – Exponha os objetivos a serem alcançados de forma clara para que as pessoas entendam e aceitem o que está sendo delegado;
- Passo 3 – Dê às pessoas as ferramentas e autoridade para fazer as atividades;
- Passo 4 – Acompanhe e mantenha contato, uma vez que, como gerente você será o responsável pelas atividades delegadas;
- Passo 5 – Esteja preparado para aceitar outras formas de execução das atividades;
- Passo 6 – Reconheça, através de feedback, o desempenho dos trabalhos, sendo cortês, elogiando as atividades bem feitas.

Para Culp, existe um sentimento desconfortável quando da delegação de poderes, uma vez que quem delega está colocando em risco a sua reputação como gerente nas mãos de outros. Entretanto, reforça que quando se aceita que outros façam as atividades de forma diferente e provavelmente melhor do que você costuma fazer, se está desenvolvendo uma eficiente forma de delegação.

Com a visão de todos os conceitos acima descritos, cria-se a expectativa da aplicação de um gerenciamento de forma mais eficiente dentro dos canteiro de obra, com enfoque mais moderno, na busca da melhoria contínua dos processos construtivos.

Capítulo 3

ASPECTOS METODOLÓGICOS.

3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.

Neste capítulo, serão abordados os aspectos de implantação da metodologia do Gerenciamento de Processos, bem como a forma de medir e avaliar seus resultados após análise de seus procedimentos executivos. Para tanto, serão feitas algumas considerações sobre o objetivo do Gerenciamento de Processo, descrição das fases e etapas de implantação do mesmo e o inter-relacionamento entre a organização e os seus processos.

Para isso, faz-se necessário entender o que é Gerenciamento de Processo (GP) que de acordo com a [IBM90], consiste em uma metodologia que é utilizada para definir, analisar e melhorar continuamente o processo, objetivando atender as necessidades e expectativas do cliente em condições de excelência.

Propõe-se, com a adoção do GP, uma ação contínua nos processos, de forma a minimizar as perdas geradas pelo mesmo.

Nesse sentido, observa-se que a qualidade crescente nos processos, subprocessos e atividades, exige que todos os envolvidos se engajem no objetivo geral da empresa, através da participação e comprometimento com os seus resultados. É importante ressaltar que a alta administração deve estar consciente que este compromisso requer consistência de propósito, tempo e dinheiro, antes mesmo, de pretender obter os lucros desejados, advindos das melhorias.

Com a implantação do GP, deseja-se que o mesmo seja parte integrante do subsistema gerencial e operacional dentro da organização, criando assim um ambiente propício para melhorar o desempenho das atividades executadas pelos operários e gerentes, gerando dessa forma, os princípios da qualidade com a satisfação dos fornecedores e clientes internos.

Como forma de melhor entender o Gerenciamento de Processos, inicialmente deve-se compreender a definição de processos, que são 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.

Deseja-se, então, com a adoção do Gerenciamento de Processos, melhorar a eficiência dos processos construtivos através da maximização na utilização dos recursos da empresa e, para tanto, deve haver um envolvimento muito forte entre a organização e todos os seus processos.

Há duas razões para que isso ocorra: (1) todos os setores contribuem para que os objetivos da empresa sejam atingidos e (2) o trabalho de cada um depende do trabalho dos demais. Assim sendo, todos os setores devem estar comprometidos, ou seja, devem ter participação pessoal ativa.

Com relação ao envolvimento de todos, [ALM95] destaca que a participação pessoal em melhoria da qualidade significa a adoção de uma permanente atitude de saudável inconformismo, de persistência e de atenção a detalhes.

Daí que, como consequência, observa-se que o Gerenciamento de Processos procura entender as funções de cada departamento, propondo uma parceria entre eles e os processos, tornando a organização comprometida diretamente com seus clientes e fornecedores internos e externos, melhorando sua integração horizontal por meio dos processos.

A metodologia do Gerenciamento de Processos a ser implementada seguirá as três fases, mostradas na figura 3.1, desenvolvidas pela [IBMB90], quais

sejam: definição do processo, análise do processo e melhoria do processo, que serão descritas com maior detalhe no item a seguir.

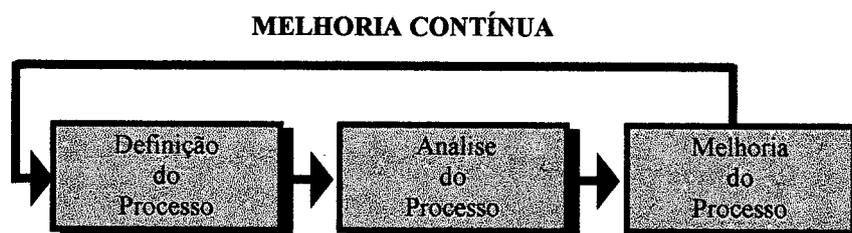


Figura 3.1 - Fases da Metodologia do Gerenciamento de Processos.

3.2 - DESCRIÇÃO DAS FASES DO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS.

3.2.1 - Fase 1. Definição do Processo.

Segundo [ALM95] o processo é a organização dos recursos (humanos e materiais) dedicados às atividades necessárias à produção de um resultado final específico, independentemente de relacionamento hierárquico.

O processo pode limitar-se a um departamento da organização, ou ultrapassar seus limites departamentais, porém toda atividade deve se repetir ao longo do tempo, e todas as atividades executadas devem ser associadas a um processo.

Num primeiro momento, identificam-se os componentes do processo - os clientes e fornecedores, internos e externos, suas entradas e saídas - ilustrada na figura 3.2 e os processos críticos que serão analisados com mais detalhes.

Define-se processos críticos aqueles que oferecem maior potencial de oportunidades de melhorias.

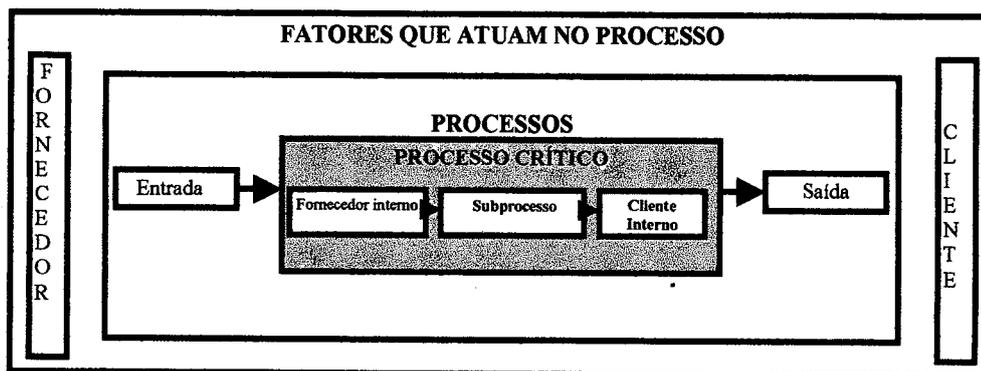


Figura 3.2 - Identificação dos fatores que atuam no processo e seus componentes.

Com a definição clara dos processos críticos, a empresa pode otimizar recursos apenas para onde haja perspectivas de melhorias significativas sem prejuízo para os demais setores, reforçando assim a necessidade de hierarquizar os processos de forma a priorizar os mais críticos.

Quanto ao mapeamento do processo, que é a obtenção de informações sobre o processo atual, com descrição e classificação das funções por ele desempenhadas, tem-se então, a partir deste a definição dos subprocessos e suas atividades.

Os subprocessos são constituídos de um determinado número de atividades, que ocorrem em todos os processos, ou seja, as atividades correspondem à ações necessárias para produzir um resultado particular, sendo cada atividade constituída de um conjunto de tarefas.

Essa seqüência de subprocessos, atividades e tarefas, caracteriza a hierarquia do processo.

[ALM95] ressalta que, para caracterizar a composição de um processo, as atividades devem:

- Ser interdependentes;

- »» Receber produtos parciais mensuráveis (entrada);
- »» Fazer algo, modificar o produto parcial recebido (valor agregado);
- »» Gerar produtos também mensuráveis (saídas);
- »» Ser repetitivas.

As atividades devem ser descritas com detalhes suficientes para o entendimento normal do modo como os processos são executados, fornecendo respostas às perguntas *O que fazer?*, *Como fazer?* e *Por quê fazer?* obtendo assim uma visão clara da situação real do processo.

Finalizado o mapeamento e análise dos resultados preliminares, identificam-se então as causas dos problemas que estão gerando perdas, buscando, a partir de então, melhorar as atividades que não estejam agregando valor ao processo.

Agrupadas todas as informações sobre as atividades desenvolvidas em cada processo/subprocesso, é possível identificar a situação problema e aplicar corretamente as ferramentas da qualidade (folhas de verificação, diagrama de causa-e-efeito, fluxogramas entre outros) para corrigir as possíveis falhas e garantir a melhoria dos processos.

3.2.2 - Fase 2. Análise do Processo.

A análise do processo contempla diferentes mecanismos e condições dentro da implantação e divulgação dos resultados alcançados.

Após o mapeamento das etapas de cada subprocesso e, identificados os problemas e as atividades passíveis de intervenção, faz-se necessário o envolvimento de todos os partícipes das atividades produtivas da empresa no programa de melhoria do processo através de comprometimento efetivo na solução dos problemas e domínio das atividades, identificando todas as situações possíveis de melhoria a serem implementadas.

A prospectiva pretende criar uma via de análise e reanálise do processo no sentido de atualizar o conhecimento da situação problema e das propostas das soluções desejadas e possíveis.

Nessa fase, o comprometimento da alta administração assim como da média gerência, é de fundamental importância não só para motivar as mudanças de comportamento dos colaboradores mas, também, para o envolvimento destes no programa proposto, dando-lhes apoio emocional para seu engajamento.

3.2.3 - Fase 3. Melhoria do Processo.

Os resultados são importante reequilíbrio dos recursos da organização. Portanto, nessa fase, serão avaliados os resultados obtidos, promovidos planos de melhorias e acompanhamento das etapas de implantação das mesmas.

O plano de ação deve conter as seguintes características: responsabilidades, detalhamento da proposta de solução, resultados a serem obtidos e cronograma de implantação.

Após a conclusão dessa fase, a empresa dará continuidade às melhorias nos processos de outros setores internos da organização, com o objetivo de torná-la mais eficiente e competitiva, como resultado do aumento da produtividade e da rentabilidade.

3.3 - ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS.

A implantação da metodologia do Gerenciamento de Processos seguirá as fases e etapas de melhoria como mostra a figura 3.2, desenvolvidas pela [IBM90].

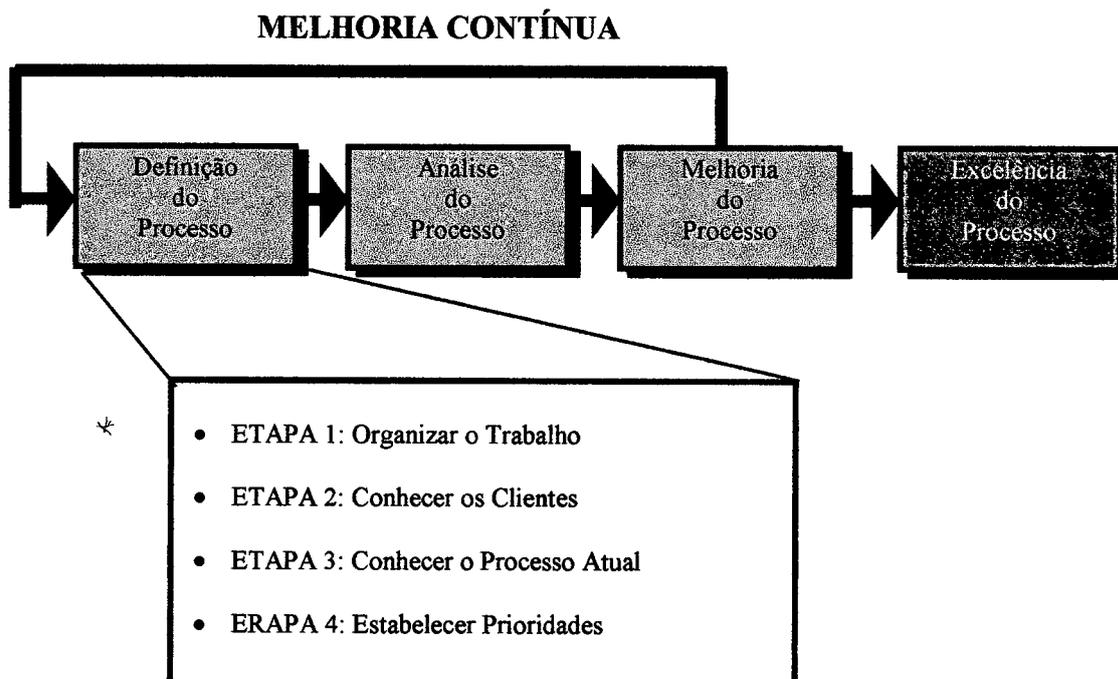


Figura 3.4 - Esquema detalhando as etapas de implantação da fase 1 da metodologia do Gerenciamento de Processos no canteiro de obra. (Fonte: IBM do Brasil, 1990)

3.3.1.1 - Etapa 1: Organização do Trabalho.

Nesta etapa é definido o nível de detalhamento da hierarquia dos processos existentes, busca-se conhecer os grupos de trabalho e as instalações, promove-se reuniões para o engajamento das equipes no programa de melhoria, identificam-se os processos críticos e estabelece-se o método para coleta de dados e avaliação de seus resultados.

No primeiro momento, busca-se conhecer os projetos de execução das atividades e detalhar os mesmos de forma a determinar um único processo crítico.

A sistemática de seleção é freqüentemente utilizada para dirigir esforços de aperfeiçoamento dos processos mais críticos para o êxito futuro da empresa, ou para aquelas áreas identificadas como problemáticas pela administração, [HAR93].

Com o processo crítico determinado, passa-se então para a escolha do dono do mesmo, cabendo a alta administração designar o proprietário de cada processo, que deve estar comprometido com o programa de melhoria.

A formação do grupo de trabalho será determinado pelos próprios subprocessos do processo crítico. Este critério facilita o envolvimento de todos na busca da melhoria contínua do macroprocesso de forma globalizada.

3.3.1.2 - Etapa 2: Conhecer os Clientes.

Nesta fase, busca-se conhecer as necessidades, exigências e expectativas dos clientes internos e agrupar os dados coletados de forma a atendê-los plenamente.

Para [HAR93], clientes internos são aqueles que não recebem diretamente as saídas do processo, mas são afetados se o processo gerar saídas erradas ou atrasadas.

Segundo [ALM95] o objetivo maior é a satisfação do cliente externo, porém, ressalta que, para tanto, torna-se necessário promover também a satisfação dos clientes internos da empresa.

O objetivo dessa etapa é identificar os fornecedores e clientes internos e, conscientizar os colaboradores da importância em atender plenamente as necessidades dos mesmos para o sucesso do programa de melhoria.

Destaca-se ainda nessa fase a formação de idéias, quando os próprios membros das equipes questionam a si mesmo, que podem ser elencados nos seguintes pontos:

- Quem recebe a saída do meu processo?
- O que meus clientes esperam?

- »» Como meus clientes usam as saídas?
- »» Que impacto a saída tem sobre eles, se estiver errada?
- »» Como eles me darão o retorno, caso a saída esteja errada?
- »» Diante do meu cliente, a que distância um erro do processo afeta a eficácia e a eficiência da operação?
- »» Existem outras saídas geradas ao longo do processo?

À equipe de Círculo de Aprendizagem e Melhoria (CAM), cabe estabelecer, assim, uma lista de clientes/fornecedores interno do processo e manter um esforço para conhecê-los um a um e, ainda, identificar as suas necessidades e expectativas.

3.3.1.3 - Etapa 3: Conhecer o Processo Atual.

Nesta etapa, o Círculo de Aprendizagem e Melhoria (CAM) busca informações para conhecer o processo atual, onde procura descrever e classificar o que cada um desempenha.

Para obter esses dados, o processo de produção é documentado exatamente como se dá sua execução, detalhando seus subprocessos e suas atividades desde o recebimento da matéria prima até a montagem final da peça.

Quanto ao fluxo do processo, verifica-se que este pode ser documentado utilizando o mapeamento do processo, que é uma ferramenta utilizada para familiarizar-se com as questões relacionadas com o desenvolvimento do mesmo. Além disso, este instrumento auxilia na determinação das interdependências nos relacionamentos entre as atividades, estabelecendo critérios para a melhoria contínua, [PIN93].

3.3.1.4- Etapa 4: Estabelecer Prioridades.

Esta etapa é importante para a definição do processo crítico, pois a mesma, baseia-se no envolvimento de outros processos, onde a medição de seus resultados serve para comparar os mesmos, visando definir: o mais crítico dentre eles e o grau de prioridades para implementação das melhorias.

Busca-se, dessa forma, entender a função de cada uma das operações, estabelecendo um nível de maior ou menor importância para o cliente e a área de melhoria.

[PIN93], ressalta que as prioridades de melhoria devem ser definidas para que os esforços de análise e melhorias possam ser efetivamente enfocados nas fases seguintes. Para isso, busca-se medir o processo com base em medidas de desempenho dos clientes e das condições do processo interno.

Assim, estabelece-se as prioridades de melhoria para o processo crítico, destacando onde o mesmo apresenta melhores condições de oportunidades de melhorias e alto grau de importância para os clientes internos.

3.3.2 - Fase 2: Análise do Processo.

Busca-se, nessa fase, entender os processos existentes. O objetivo é desenvolver um plano de ação e avaliar as informações obtidas na fase 1, relativa à melhoria do processo.

A metodologia utilizada na análise do processo é feita a nível de subprocesso, onde são desenvolvidos procedimentos de observação e de orientação, quanto aos detalhes, definições, descrições dos subprocessos, identificação dos procedimentos utilizados, requisitos, controles e medidas, em conformidade com os conceitos de Gerenciamento de Processos.

Identificadas as etapas de cada processo, bem como seu cliente e fornecedor, pode-se analisar o processo crítico e conhecer a causa dos problemas, promovendo, conseqüentemente, melhoria no desempenho do processo.

É nesta fase do Gerenciamento de Processos que se procura verificar quais as atividades que agregam valor para o seu cliente ou consumidor.

A figura 3.5, apresenta as etapas a serem executadas nesta fase do Gerenciamento de Processos.

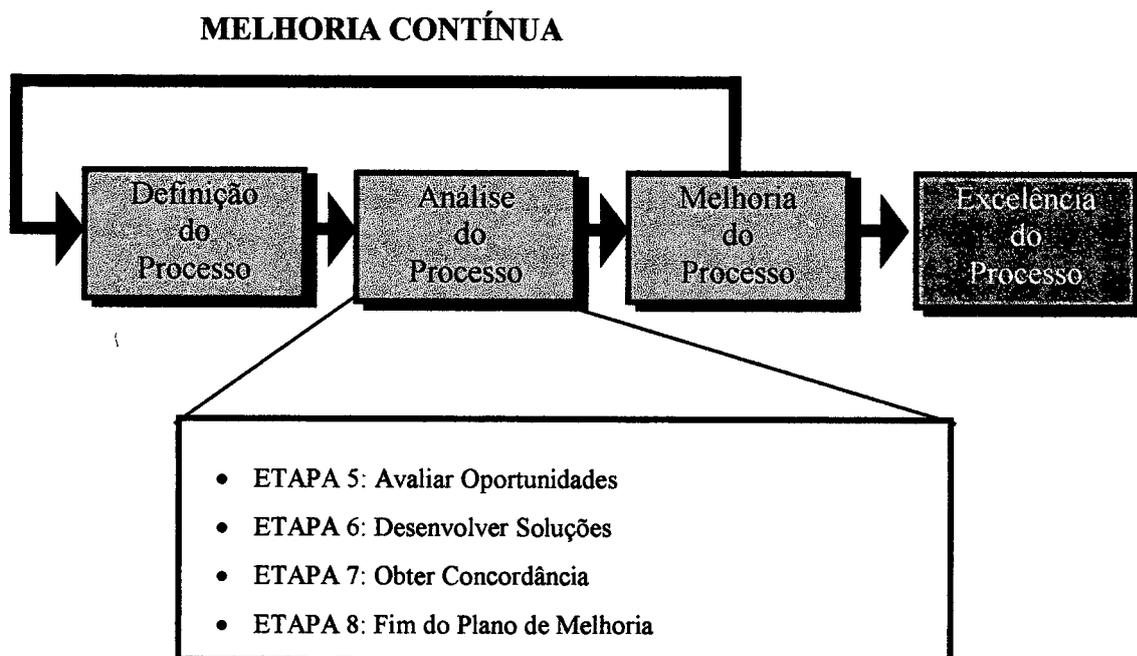


Figura 3.5 - Detalhamento das etapas de implantação da fase 2 da metodologia do Gerenciamento do processos no canteiro de obra. (Fonte: IBM do Brasil, 1990)

3.3.2.1 - Etapa 5: Avaliar Oportunidades.

Conhecido o processo crítico, desenvolve-se, nessa etapa, uma comparação do mesmo com os melhores processos existentes, buscando, então, um desempenho superior baseado nas necessidades e exigências dos clientes internos e externos.

Para isso, cabe a aplicação de *Benchmarking* a fim de estabelecer os objetivos a serem alcançados, bem como, escolher a melhor maneira de executar as atividades que levarão ao alcance da meta estabelecida.

Para tanto faz-se necessário a definição da tipologia do Benchmarking a ser aplicado. Segundo [COX97], pode-se utilizar um benchmarking comparativo (a comparação de operações similares dentro da própria empresa, ou com empresas associadas) ou benchmarking competitivo (onde o objetivo é equiparar-se e superar os seus concorrentes)

Com essas medidas promove-se uma contínua preocupação com os resultados dos concorrentes, procurando suplantá-los; assim sendo, as unidades internas de trabalho devem estar atentas às mudanças necessárias.

Para [PIN93] esta ferramenta procura demonstrar que os métodos alternativos produzem resultados superiores, estimulando a criatividade, ampliando o conhecimento e os contatos entre os membros da equipe com o objetivo de atender a satisfação do cliente.

Com essas medidas, estabelece-se comparações entre o executado e o projetado, oferecendo um *feedback* imediato aos executores e estabelecendo um nível de desempenho para as atividades que serão avaliadas logo após a execução. Esta prática pretende alcançar o envolvimento de todos os membros da equipe na solução e no encontro de medidas que venham a melhorar o desempenho do processo.

3.3.2.2 - Etapa 6: Desenvolver Soluções.

O desenvolvimento de soluções requer uma profunda análise do processo, a qual deve ser realizada pela equipe de CAM, cuja intenção consiste em identificar as causas dos problemas de mau desempenho e encontrar os meios que as resolvam e leve ao melhoramento do desempenho daqueles.

Com as alternativas encontradas, aplica-se, então, medidas que contemplem as melhorias exigidas. Para atender essas exigências, as mudanças apresentadas pela equipe de CAM devem incluir:

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

3.3.2.3 - Etapa 7: Obter Concordância.

Vencida a etapa anterior, parte-se em busca da aprovação do plano de melhoramento do processo; para tanto, faz-se reunião da equipe do CAM com o dono do processo assegurando as mudanças que serão implementadas.

Neste momento certifica-se que o processo está sob controle e que o mesmo foi compreendido por toda equipe. Algumas considerações são feitas dentro da reunião do CAM para se alcançar a concordância final, tais como:

- »» Ficaram claras, para toda equipe, as mudanças necessárias, com o objetivo de atender as exigências dos clientes internos e externos;
- »» A equipe concorda com os resultados encontrados na primeira avaliação e após intervenção;
- »» Ficou claro para a equipe as prioridades de melhoria;
- »» A equipe percebe o impacto sobre os clientes, procedimentos e medições para garantia de qualidade;
- »» A equipe verifica se houve melhoria e se os processos funcionam dentro das expectativas.

3.3.2.4 - Etapa 8: Fim do Plano de Melhoria.

Depois de conferidas as etapas anteriores, a equipe de CAM faz uma revisão geral das mudanças em conjunto com a alta administração e o dono do processo.

O objetivo é finalizar o plano de implementação das melhorias e sua documentação, para que seja seguido pelos colaboradores do processo crítico em estudo.

Feito isso, finaliza-se a fase de análise do processo com a descrição do plano de ação.

3.3.3. - Fase 3: Melhoria do Processo.

Concluída a fase de Análise do Processo, avalia-se o processo atual e implanta-se tantos planos de melhoria quanto forem necessários. Caso não se consiga resolver o problema, a equipe de CAM voltará à primeira etapa da Análise do Processo para desenvolver nova alternativa.

Se o mesmo for aprovado, a equipe deve relatar as melhorias e fechar o plano de ação. Esta fase deve ser seguida das etapas finais de implantação da metodologia do Gerenciamento de Processos, mostrada na figura 3.6.

MELHORIA CONTÍNUA

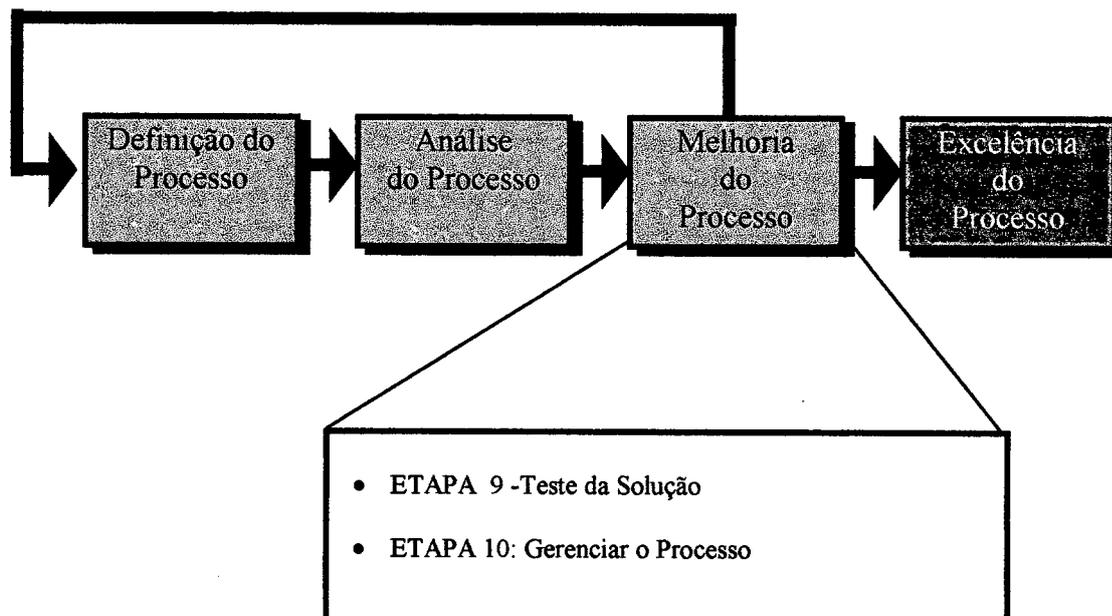


Figura 3.6 - Esquema detalhando as etapas de implantação da fase 3 da metodologia do Gerenciamento de Processos no canteiro de obra.

(Fonte: IBM do Brasil, 1990)

3.3.3.1 - Etapa 9: Teste da Solução.

Com base nos resultados do plano de ação, definido na etapa anterior, e adesão de todos os envolvidos no processo, procura-se nesta etapa implantar a solução encontrada e detalhada anteriormente.

O sucesso da implantação reside na monitoração do desempenho da solução, com o objetivo de dar continuidade ao plano de melhoria e atualização dos documentos do processo.

3.3.3.2 - Etapa 10: Gerenciar o Processo.

[HAR93] ressalta que ainda que o processo se torne o melhor, o mesmo não atingiu o fim do ciclo de aperfeiçoamento, porquanto ele encontra-se sempre no

início de uma fase de aperfeiçoamento contínuo e permanente que precisará continuar a melhorar seus processos em função dos seguintes pontos:

- »» Estão surgindo novos métodos, programas e equipamentos a cada dia;
- »» Ambiente empresarial continua a mudar, tornando obsoletos os processos que antes eram eficientes;
- »» As expectativas dos clientes e consumidores mudam quase diariamente;
- »» As pessoas que trabalham no processo desenvolvem capacidades sempre crescentes; criando oportunidades também crescentes;
- »» Os processos que não são cuidados e caem no esquecimento acabam degenerando ao longo do tempo;
- »» Não importa quão bom o processo seja hoje, sempre haverá um modo melhor.

Para a [IBM90], o Gerenciamento de Processos é uma jornada de melhoria contínua, não podendo encerrar sua implantação na etapa anterior. Os processos precisam de revisão periódica para atender permanentemente as mudanças do mercado e suplantar os concorrentes com novas tecnologias.

Concluída essa etapa, deve-se determinar outro processo dentro da empresa e dar início a um novo ciclo de melhoria dentro da mesma.

No próximo capítulo, será descrita a implantação da metodologia do Gerenciamento de Processo dentro de um canteiro de obra, na forma de um estudo de caso.

Capítulo 4

GERENCIAMENTO DE PROCESSOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.

4.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS.

A entrada no mercado de novos materiais e novas técnicas construtivas, força as empresas construtoras a gerenciar melhor seus recursos, como forma de garantir a qualidade de seus produtos.

Essas modernas técnicas exigem das empresas uma quebra dos paradigmas existentes no setor, levando as mesmas a olharem para seus processos associados aos conceitos de industrialização.

A esse respeito, [FAR95] conceitua a industrialização, segundo a nova concepção da construção, como a montagem, em canteiro de obra, de componentes industrializados, caracterizando sistemas abertos e flexíveis. E, é a partir dessa idéia de Farah que o caminho mais viável para a evolução da indústria da construção no Brasil é encontrado, uma vez que esta aprimora os processos e abre espaço para o incremento de novas tecnologias e novas formas de gerenciá-las.

Seguindo o conceito de industrialização vem a noção de construtibilidade que, para [FRA92], é a otimização do conhecimento das técnicas construtivas e da experiência nas áreas de planejamento, projeto, contratação e da operação em canteiro de obra para se atingir os objetivos globais do empreendimento.

Para [OLI93] o conceito de construtibilidade tem se alargado, significando atualmente a integração do conhecimento e experiência construtiva durante

as fases de concepção, planejamento, projeto e execução da obra, visando a simplificação das operações construtivas.

[OLI94] destaca que a construtibilidade pode ser afetada pelos seguintes fatores principais:

- »» Projeto simplificado;
- »» Padronização dos seus processos;
- »» Seqüência executiva e atividades interdependentes;
- »» Facilidade de acesso, com espaço para o trabalho;
- »» Meio de comunicação eficiente entre o projetado e o executado.

Atendendo a metodologia do Gerenciamento de Processos, deverão ser avaliados os subsistemas gerencial e operacional dentro da empresa.

O subsistema gerencial estabelece com clareza os resultados a serem atingidos e os caminhos a serem seguidos, em consonância com a missão, objetivos e princípios da empresa. Ele auxilia na implementação das ações e verifica se sua execução está adequada, avaliando permanentemente coerência dos resultados obtidos em relação aos previstos, [ARA94].

Os instrumentos gerenciais obrigam o encontro da definição do que se quer fazer e a sua razão, o por que fazer, orientam as operações e possibilitam a avaliação dos resultados de forma consciente e objetiva.

A figura 4.1 detalha o modelo de subsistema gerencial e os seus componentes a serem avaliados no estudo em questão.

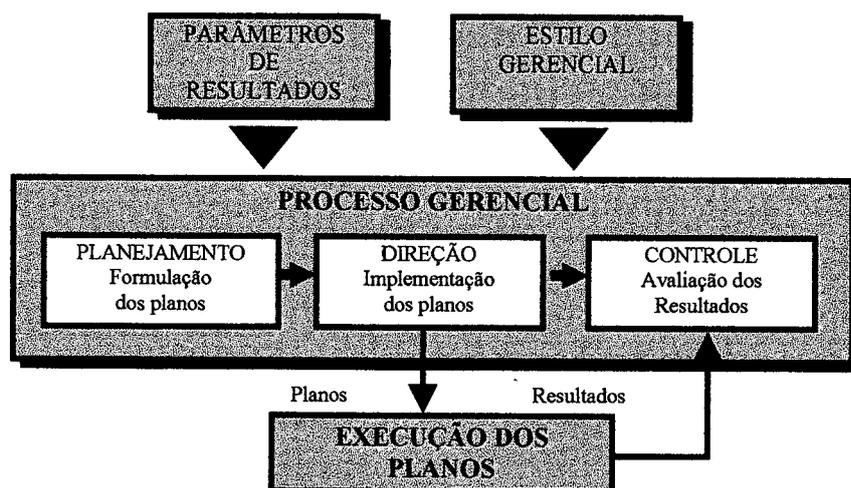


Figura 4.1 - Modelo do subsistema Gerencial.

(Fonte: Arantes, 1994)

Cabe ao subsistema operacional a execução integrada das atividades, cujo objetivo é fornecer suporte para que a administração garanta a eficiência global do empreendimento. Ele define quais são as operações necessárias para a empresa cumprir suas finalidades e como cada uma delas deve ser executada a fim de assegurar a rapidez, agilidade, qualidade, uso produtivo dos recursos, prazos corretos e custos adequados, [ARA94].

A busca das melhorias deve ser suportada pelo Sistema de Gestão acompanhada do comprometimento de todos para o seu efetivo alcance.

Vale ressaltar que os resultados do CAM, ocorrem em função do envolvimento de todos (alta administração, média gerência, colaboradores dos processos, fornecedores e clientes) como participantes do planejamento e execução das atividades. Este envolvimento objetiva o aumento da produtividade e a qualidade do produto final, resultado que é verificado após a conclusão de cada atividade.

Segundo [HAR88] o relacionamento entre qualidade e produtividade se completam, ressalta ainda que começada a busca da qualidade, esta lhe proporcionará um processo de melhoria da produtividade, diminuindo o custo de produção e aumentando a fatia de mercado.

Confirmando a idéia supra citada por Harrington, [PIN93] destaca que a qualidade traz consigo um aumento da produtividade e que esta melhoria resulta de uma ação gerencial. Com isso reforça a participação dos gerentes nas decisões para implantação das melhorias necessárias ao macroprocesso construtivo, as quais se dão através de treinamento, orientação e realimentação das práticas de melhoria.

4.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MACROPROCESSO CONSTRUTIVO.

4.2.1 - Considerações Iniciais.

Para implantação do Gerenciamento de Processo no macroprocesso construtivo, devem ser impostas mudanças quanto a concepção e execução dos projetos, à estrutura organizacional do canteiro de obra, os materiais e componentes utilizados ao processo de trabalho, bem como da mão-de-obra que precisa estar treinada e qualificada.

Quanto ao Macroprocesso, [HAR 93] define como sendo um conjunto de meios (processos) interligados que geram a produção de bens ou serviços. Portanto, o macroprocesso construtivo é definido pelo conjunto de processos interligados que geram a produção de obras de edificação.

4.2.2 - Escolha do Processo Crítico.

A construção civil apresenta-se com um elevado número de processos construtivos e atividades interligadas, que buscam otimizar o macroprocesso, para que o mesmo produza produtos finais de qualidade.

Quanto aos processos construtivos, deve-se escolher para análise aqueles que apresentam maiores oportunidades de implementação de melhorias; para [PIC93], estes processos são: o estrutural, a alvenaria e o de acabamento.

A figura 4.2 apresenta o macroprocesso construtivo destacando os processos que merecem maior atenção para análise.

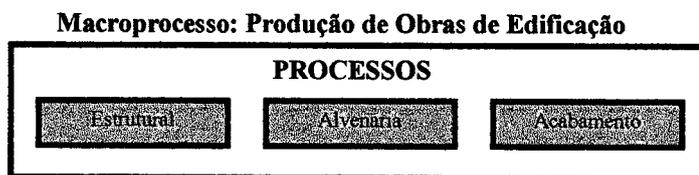


Figura 4.2 - Hierarquia dos processos construtivos
(Adaptado de Harrington, 1988)⁷

Com relação aos processos construtivos apresentados por Picchi [ARA95] apresenta os índices percentuais em relação aos custos totais de serviços de estrutura, alvenaria e acabamento coletados de diversos autores, Quadro 4.1.

Quadro 4.1 - Porcentagens no custo dos serviços de estrutura, alvenaria e acabamento, descritos por diversos autores.

AUTOR	SERVIÇO			TOTAL
	ESTRUTURA	ALVENARIA	ACABAMENTO	
Caruso (1)	24,53	5,78	13,43	43,74
Canteiro (1)	21,00	7,00	12,60	41,20
Caricchio (1)	20,00	9,00	17,50	46,50
Informativo (1)	21,00	7,00	12,50	40,50
Fallace (1)	19,00	9,00	19,00	47,00
Mascaró (1)	22,35	8,72	14,49	45,56
Oliveira (1)	31,20	7,96	13,89	53,05
Formoso (2)	21,36	7,56	14,50	43,42
Picchi (3)	19,50	4,20	17,30	41,00

Fonte: (1) MORSCH & HIROTA (1986) ; (2) FORMOSO et al (1986); (3) PICCHI (1993)

Diante do quadro apresentado, destaca-se o processo estrutural como o mais crítico dentre os processos construtivos em função dos elevados índices de custo para sua execução.

Quanto aos processos críticos, [JUR92] classifica-os como aqueles que representam perigos sérios para a vida humana e ao meio ambiente, ou ainda os que colocam em risco a perda de quantidades significativas de dinheiro.

Embora classificado como eterno, muitas construções em estrutura de concreto apresentam manifestações patológicas em intensidade e incidência, com elevado custos de correção. Com esses fatores apresentados, compromete-se a geometria, a estética e a capacidade de resistência da estrutura.

Estudos mostram que é perfeitamente possível diagnosticar com êxito uma boa parte dos referidos problemas patológicos. Segundo [HEL88] os problemas patológicos, salvo raras exceções, apresentam manifestações externas características, a partir das quais é possível deduzir qual a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos, assim como estimar suas prováveis conseqüências. Ressalta ainda o autor, que essas manifestações, podem ser descritas e classificadas a partir de minuciosas e experientes observações visuais. Os sintomas mais comuns, de maior incidência nas estruturas de concreto, são mostrados na figura 4.3.

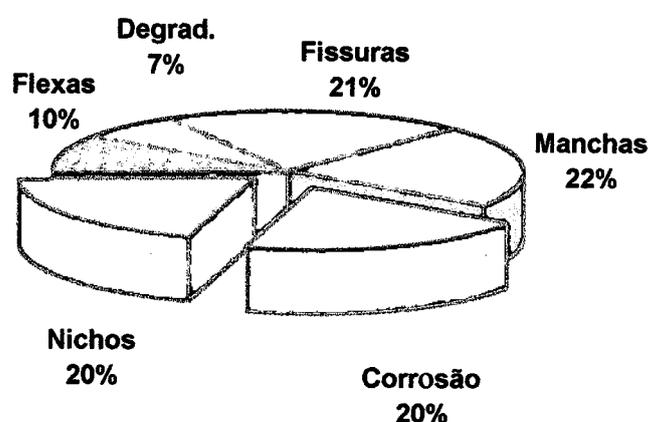


Figura 4.3 - Distribuição relativa da incidência de manifestações patológicas. (Fonte: HELENE, 1988)

Apesar das manchas superficiais apresentarem maior incidência de manifestação, são as fissuras e a corrosão das armaduras que apresentam valores mais significativos e que comprometem a estrutura.

Cabe ressaltar que uma elevada margem dos problemas encontrados no concreto estrutural tem origem nas etapas de projeto e execução. Esse fato ocorre em virtude dos projetos atenderem mais especificamente os aspectos legais, que muitas vezes não se adaptam aos aspectos de execução. A figura 4.4 ilustra as percentagens de incidência das manifestações patológicas e suas origens.

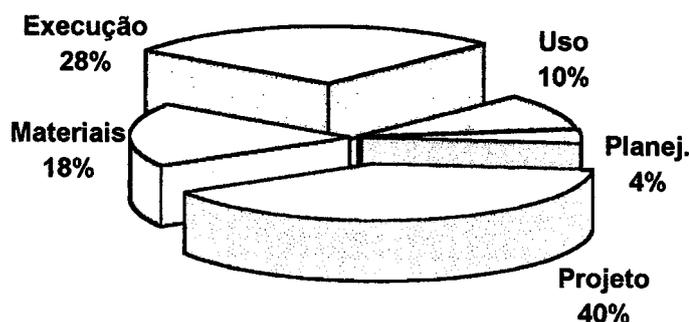


Figura 4.4 - Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso em obras civis. Fonte: GRUNAU, 1981)

Como mostrado acima, a execução e o projeto respondem com índices bastante elevados de ocorrência de manifestações patológicas das estruturas de concreto. Porém, estudos mais recentes realizados no Brasil mostram que o índice de incidência na fase de execução, segundo Carmona Filho & Marega *apud* [PIC93], alcançam a marca de 49,1% dos casos patológicos, com ênfase em problemas estruturais.

Em pesquisa realizada pelo Programa de Atualização Industrial (PATI) desenvolvida pelo IPT/USP, fez-se um levantamento dos chamados pontos críticos da construção. No estudo foram destacados, pelas construtoras entrevistadas, as atividades que merecem estudos e inovações em seus processos, com os seguintes índices: estrutura 34%, acabamento 19%, alvenaria 11% e impermeabilizações 10%, segundo Farah (199-) *apud* [ARA95].

Diante do problema apresentado, objetiva-se então implementar melhorias na fase de concepção do projeto e acompanhamento das etapas de execução, buscando com isso resultados: a longo e médio prazo, garantir a vida útil da estrutura (resistência) e, a curto prazo, fornecer produto de qualidade aos demais processos (cliente/fornecedor interno) garantindo assim a qualidade final do macroprocesso construtivo.

Quanto à qualificação do processo, [HAR97] destaca que se o GP (Melhoria Contínua) for executado corretamente, ele medirá o modo como as atividades precedentes foram executadas e fixará a etapa para futuras melhorias. Harrington classifica um processo de qualidade aquele que demonstra que, todos os procedimentos, treinamento, documentação, medição, controle, verificações e balanços necessários estão em vigor para certificar a produção de um resultado de elevada qualidade até mesmo sob condições de estresse. Ressalta, ainda, que, se esse nível for demonstrado, o desenho do produto e o desenho do processo estão completos, e o programa pode entrar na fase de manutenção e de melhoria.

Para [SAN96], o processo a ser escolhido deve ter grande influência no custo do empreendimento e ser considerado como crítico sob o ponto de vista da organização e do planejamento do canteiro de obra. A escolha, então, segundo o autor, deve recair sobre aquele que viabilize a implantação de melhorias num prazo relativamente curto.

Com as definições expostas acima (seção 4.2.2), recai sobre o processo estrutural o maior grau de criticidade entre os processos construtivos, exigindo da gerência da obra maiores cuidados quando da sua execução. Na seção 4.3, será detalhado a hierarquia do processo estrutural.

4.3 - HIERARQUIA DO PROCESSO CRÍTICO.

Definido o processo estrutural como o mais crítico, busca-se otimizar o gerenciamento desse processo através de organização, planejamento, programação e controle das atividades em cada subprocesso, de forma a garantir a eficácia do produto final com qualidade, baixo custo e velocidade na entrega.

Definido o macroprocesso construtivo e o processo crítico, estabelece-se a subdivisão do mesmo em subprocesso, com avaliação e controle através de itens de

verificação. A seguir serão descritas cada uma das subdivisões dentro de cada subprocesso.

Para estudo do processo estrutural, avançou-se dentro da hierarquia do macroprocesso mostrada acima, adaptada de [HAR88] apresentada aqui pela figura 4.5.

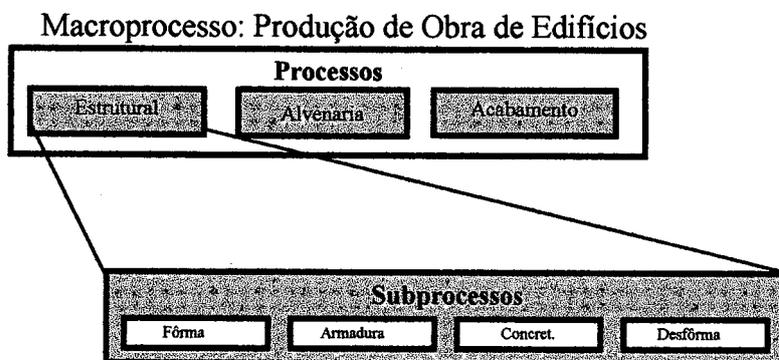


Figura 4.5 - Hierarquia do processo estrutural mostrando os subprocessos existentes.

A hierarquia do macroprocesso de acordo com [HAR93], pode ser subdividido em subprocessos que são inter-relacionados de forma lógica, isto é, nas atividades sequenciais que contribuem para a missão do macroprocesso.

4.3.1 - Subprocesso de Fôrma.

Após análise dos subprocessos, faz-se um mapeamento dos mesmos como forma de conhecer as atividades que ocorrem dentro de cada um.

No subprocesso de fôrma, identificou-se as seguintes atividades mostradas na figura 4.6.

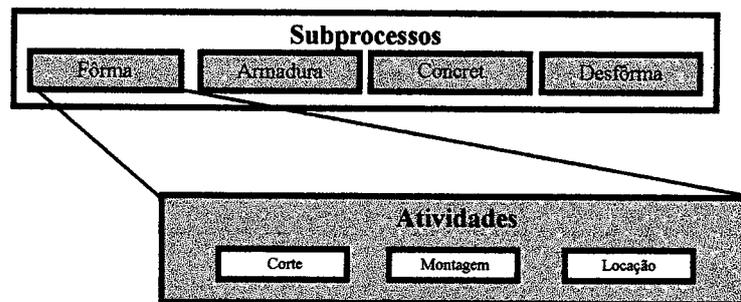


Figura 4.6 - Esquema demonstrando a hierarquia do subprocesso de fôrma com suas atividades.

Como forma de avaliação das atividades executadas, são utilizadas Folhas de Verificação de Serviços (FVS), mostradas em anexo, para coleta de dados em campo [SOU96]. Cabe ao dono do subprocesso de fôrma avaliar a qualidade das mesmas e apresentá-las ao Círculo de Aprendizagem e Melhoria, que, depois de aprovadas são liberadas para atividades posteriores.

4.3.2 - Subprocesso de Armadura.

Outro subprocesso que requer um controle apropriado, refere-se ao da armadura, pois o mesmo sempre apresenta problema para as atividades subsequentes com uma elevada concentração de ferros, que muitas vezes, impossibilitam o lançamento e o adensamento adequado do concreto. Quanto a escolha do dono do subprocesso de armadura cabe à equipe do CAM designar aquele que será o responsável para manter e avaliar a qualidade e produtividade do subprocesso. A distribuição das atividades escolhidas para estudo, são mostradas na figura 4.7.

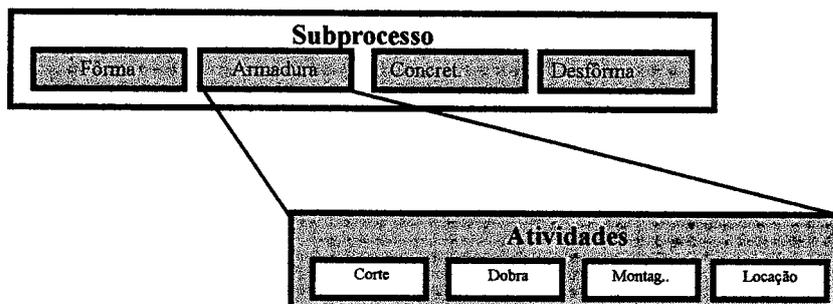


Figura 4.7- Hierarquia dos subprocesso de armadura mostrando suas atividades.

4.3.3 - Subprocesso de Concretagem.

O subprocesso que merece maiores cuidados e controle de suas atividades é o de concretagem, onde a atenção é mais exigida, uma vez que o mesmo é a base fundamental para o alcance da qualidade das peças concretadas.

Segundo [GIA92] o cuidado na atividade de lançamento consiste em (1) colocar o concreto em local definitivo e (2) não permitir que a mistura se altere por segregação. Quanto ao adensamento, o autor destaca a importância de se eliminar os vazios para garantia da resistência do concreto.

Os cuidados que se deve ter com essa atividade, estão relacionados com o tipo de concreto em uso. O primeiro requisito é a adequação do concreto à atividade de adensamento e, o segundo, o mesmo deve ser adequado ao tipo de peça que está sendo concretada, o tamanho máximo do agregado e o teor de argamassa de acordo com a densidade da armadura e com as dimensões mínimas das peças.

Abaixo, a Figura 4.8 mostra a hierarquia do subprocesso de concretagem destacando as suas atividades.

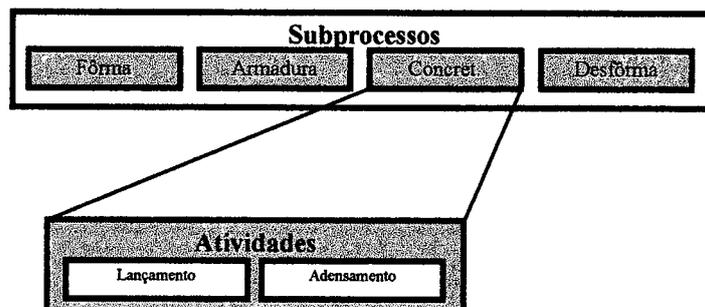


Figura 4.8 - Detalhamento das atividades do subprocesso de concretagem.

Os resultados encontrados são lançados em Fichas de Verificação de Serviços-FVS, [SOU96], e, após a aprovação pelo encarregado e o engenheiro da obra é liberado para outra fase de execução.

4.3.4 - Subprocesso de Desfôrma.

Por último, porém com mesmo grau de importância, está o subprocesso de desfôrma que, além de descobrir a estrutura, deve garantir a geometria das peças mantendo a integridade das arestas das mesmas, mantendo as fôrmas limpas e estocadas para posterior utilização.

Esquemáticamente, o subprocesso de desfôrma apresenta as seguintes atividades mostradas na figura 4.9 a seguir.

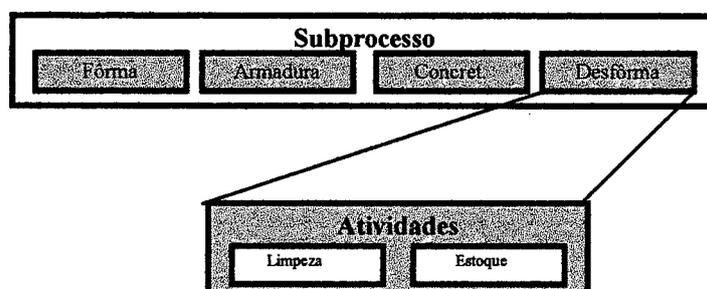
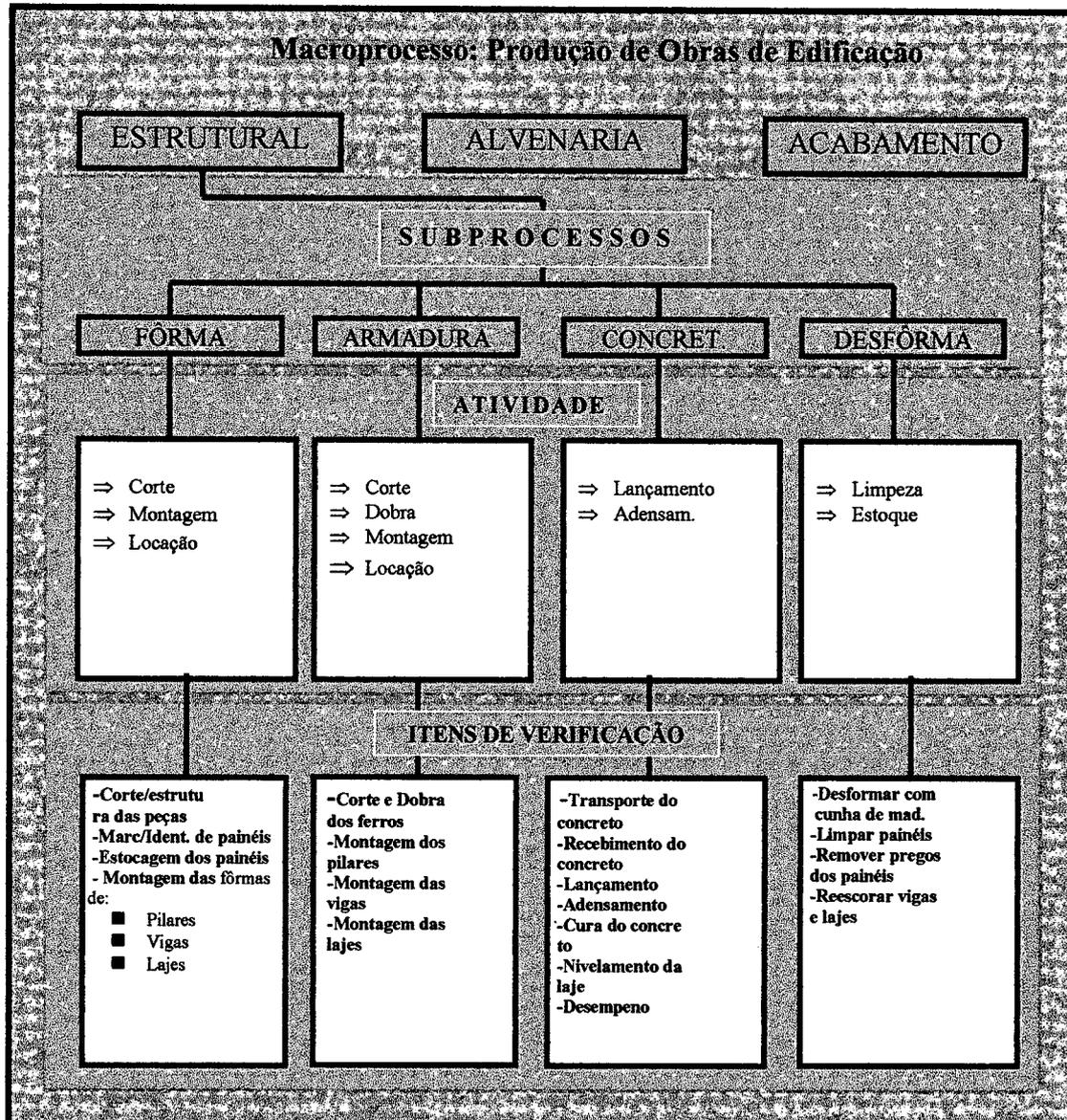


Figura 4.9 - Esquema de distribuição do subprocesso de desfôrma e suas atividades.

Concluída a descrição dos aspectos metodológicos, para o programa de melhoria contínua no macroprocesso construtivo, e com base nos indicadores mostrados no Quadro 4.2, dá-se início à implantação da metodologia no canteiro de obra de forma

sistemática, sendo desenvolvidas todas as fases e etapas do Gerenciamento de Processos descritas anteriormente.

Quadro 4.2 - Distribuição hierárquica do processo crítico a ser estudado.



Capítulo 5

ESTUDO DE CASO.

5.1 - APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.

Para objeto de estudo decidiu-se acompanhar a construção de um prédio com área de 2700 m², distribuídos em quatro pavimentos com fins de sediar a Fundação de Apoio à Pesquisa Universitária - FAPEU/UFSC localizada no Campus Universitário, sendo construída pela MIMA Engenharia Ltda.

A construtora é classificada como uma pequena empresa de construção civil radicada na cidade de Florianópolis, onde desenvolve suas atividades com mão-de-obra subempreitada.

Na obra, objeto de estudo, a empresa conta com um Engenheiro Responsável, um mestre de obra, um encarregado, 30 operários, um almoxarife e um estagiário de Engenharia Civil.

5.2 - CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO.

O estudo de caso neste trabalho caracteriza-se pela intervenção em um canteiro de obra com o objetivo de implantar um gerenciamento de forma eficiente e eficaz na busca de melhoria contínua do macroprocesso construtivo atuando efetivamente no processo estrutural.

Para início dos trabalhos, faz-se necessário definir o modelo de intervenção a ser adotado e quais as exigências para melhor entender a metodologia a ser empregada no estudo de caso.

Segundo [ARA95] a equipe interventora deve ter conhecimento dos princípios e prática sobre produção, engenharia, conhecimento do sistema proposto e das técnicas alternativas. Deve ainda, fazer uma pesquisa sobre o processo a ser implantado, adquirindo assim o embasamento técnico necessário e imprescindível para a aplicação da intervenção.

Para dar suporte ao programa a ser implantado, faz-se necessário a conscientização, valorização e qualificação da mão de obra, com utilização de metodologia e ferramentas adequadas para busca das melhorias desejadas. A forma de intervenção no canteiro de obra é mostrada na Figura 5.1, onde destaca-se que a equipe de interventores demonstra todo o conhecimento técnico adquirido e utiliza as ferramentas quando do treinamento de mão-de-obra.

O perfil gerencial do Interventor deve ser composto de empatia, associada a habilidade gerencial necessárias para motivar e envolver os operários no programa de melhoria. Sendo que a habilidade gerencial está associada a forma como o interventor delega poderes e responsabilidades aos subordinados, tendo critérios próprios para escolha das pessoas certas que irão receber a delegação. Quanto a empatia, tem-se como a tendência do interventor em sentir o que sentiria caso estivesse na situação e circunstâncias experimentadas por outras pessoas.

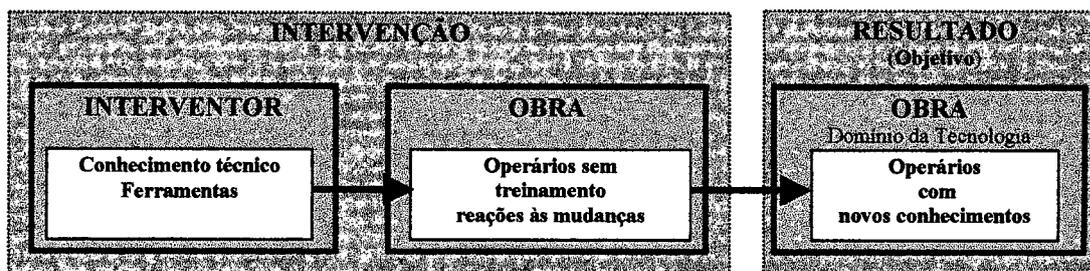


Figura 5.1 - Fluxograma da intervenção para treinamento de mão-de-obra.
(Fonte: ARAÚJO, 1995)

Deve-se ainda, estabelecer a diferença entre metodologia e ferramenta, que para [CAM92] a primeira segue uma seqüência lógica na busca de um objetivo que se quer atingir, e a segunda é caracterizada por todos os recursos que serão utilizados nesta, para busca desse objetivo. Portanto para o autor ambas se complementam.]

Como ferramenta básica da intervenção no canteiro de obra aplicou-se o treinamento no processo OJT - *On the Job Training*.

Em relação ao treinamento a [KOM95], destaca que a base para a formação profissional é o treinamento no processo (OJT), reforçando ainda que a habilidade gerencial em conduzir os treinamentos tem grande influência no sucesso do trabalho de seus subordinados. Para alcançar a meta com o treinamento no trabalho, o interventor deve avaliar os níveis de:

- »» Conhecimento dos gerentes;
- »» Habilidades dos gerentes para instruir e orientar os colaboradores;
- »» Como orientar para motivar;
- »» Como desenvolver a capacidade; e
- »» Criação de um bom ambiente.

Seguindo a metodologia do Gerenciamento de Processos, aplica-se o Ciclo PDCA como uma ferramenta da qualidade voltada para a melhoria dos processos, que deve ser conduzida pelas funções gerenciais, [CAM94]. A conjugação da metodologia do GP, descrita na seção 3.3, e o Ciclo PDCA é que compõe a melhoria contínua, mostrado na figura 5.2.

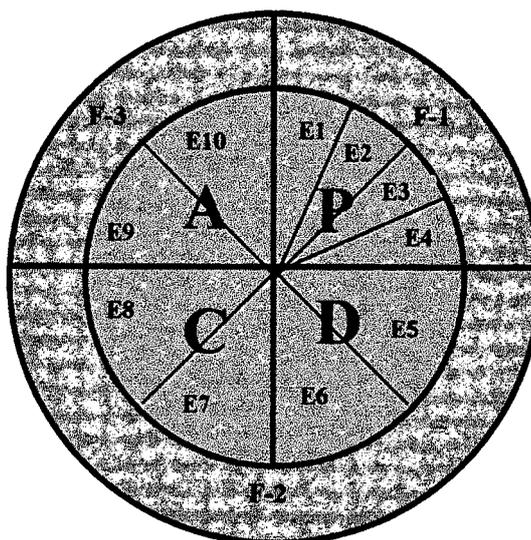


Figura 5.2 - Conjugação das fases e etapas da metodologia do GP no Ciclo PDCA de melhorias.

Na aplicação desta conjugação, o ciclo de melhoria fecha-se quando se conclui as atividades desenvolvidas em cada pavimento, porém o mesmo gira simultaneamente em cada atividade dentro dos subprocessos.

Com as definições apresentadas, de forma simplificada, deu-se início as atividades dentro do canteiro de obra, que serão descritas na próxima seção.

5.3 - INÍCIO DAS ATIVIDADES DE INTERVENÇÃO.

5.3.1 - Organização do Trabalho.

O início dos trabalhos deu-se com a apresentação do Engenheiro Interventor para a equipe de administração da obra, onde se conheceu os projetos existentes e as atividades desenvolvidas no canteiro de obra, que foram descritas pelo encarregado, mestre de obra e o Engenheiro.

Em seguida iniciaram-se as visitas ao canteiro de obra com o objetivo de apresentar o interventor para as equipes de trabalho e preparar um diagnóstico preliminar para posterior estudo.

Após visitar o canteiro de obra, reuniram-se o Engenheiro Interventor e o Engenheiro da obra em conjunto com a média gerência onde foi exposto o objetivo do trabalho, traçado planos de ação para o desenvolvimento da pesquisa e exposto aos mesmos quais os reflexos positivos que os resultados trariam tanto para empresa construtora como para a subempreiteira.

O próximo passo da reunião foi mapear os processos atuais, definir o mapa geral do processo crítico, o fluxo de evolução das atividades e identificar os clientes e fornecedores dos subprocessos dentro do macroprocesso construtivo, que serão descritos nas seções seguintes.

5.3.2 - Conhecer os Processos Atuais.

A partir de então detalhou-se o processo crítico de forma a conhecer os seus subprocessos e partindo destes, buscou-se mapear suas atividades, entender, dessa forma, os processos atuais tais como são executados e preparar um diagnóstico preliminar do mesmo. (Quadro 5.1)

No primeiro momento da intervenção mapeou-se o processo de execução das vigas baldrame, onde avaliou-se os subprocessos de fôrma, armadura e concretagem, sendo acompanhados e anotados seus resultados em Folhas de Verificação dos Serviços - FVS com o diagnóstico preliminar do processo crítico apresentados à seguir.

Quadro 5.I - Resultado do diagnóstico preliminar.

o

<p>1 - Subprocesso de Fôrma</p> <ul style="list-style-type: none">• muitos recortes de madeira por falta de planejamento;• retrabalho em função de medidas não definidas pelo projeto;• falha no escoramento das vigas;• falta de travamento alterando a geometria das peças. <p>2 - Subprocesso de Armadura</p> <ul style="list-style-type: none">• falta de um padrão definido de corte e dobra dos ferros;• dificuldade de leitura do projeto pelos membros da equipe;• alta concentração de armadura nas vigas. <p>3 - Subprocesso de Concretagem</p> <ul style="list-style-type: none">• falta de planejamento para bombeamento do concreto;• falta de leiaute definindo o fluxo de concretagem;• falta de bandeja para deposição do concreto ao sair do caminhão;• atraso no fornecimento causando interrupções na concretagem;• desperdício de concreto provocado pelo transporte inadequado;• falta de um caminhamento para o transporte do concreto;• falta de conhecimento dos procedimentos de lançamento e adensamento.

Na avaliação dos resultados apresentados no quadro 5.I, reuniu-se a equipe do Círculo de Melhoria e Aprendizagem (CAM) com o objetivo de traçar planos de melhoria a serem implementados na seqüência da execução da obra e definiu-se a seqüência básica para intervenção (seção 5.3.3). Decidiu-se, então, implementar medidas que viessem contemplar as mudanças necessárias que otimizassem o processo crítico.

Como resultado desta análise definiu-se a dinâmica para intervenção no canteiro de obra, mostrado no Quadro 5.2

Quadro 5.2 – Definição da dinâmica para intervenção.

1. Dividir a obra em dois estágios de execução, sendo que a execução se faria primeiro na Ala-A, e posteriormente as Alas B e C mostrada na Figura 5.3;
2. Substituir os blocos cerâmicos da laje por blocos de concreto nas Alas A e B;
3. Firmar com o fornecedor do concreto um atendimento melhor, com pontualidade;
4. Treinar os operários no lançamento e adensamento do concreto;
5. Firmou-se definitivamente as reuniões informais do CAM no local em que esteja sendo desenvolvidas as atividades e sempre que forem detectadas não-conformidades dos processos construtivos.

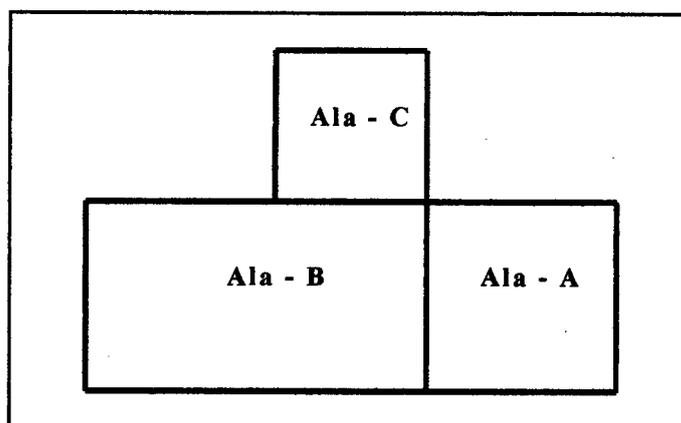


Figura 5.3 - Esboço mostrando divisão do prédio em alas.

A partir dos resultados do diagnóstico preliminar e das soluções encontradas, a próxima etapa da intervenção serviu para definição e conhecimento do processo crítico como todo, onde elaborou-se um mapa geral do mesmo mostrado na figura 5.4.

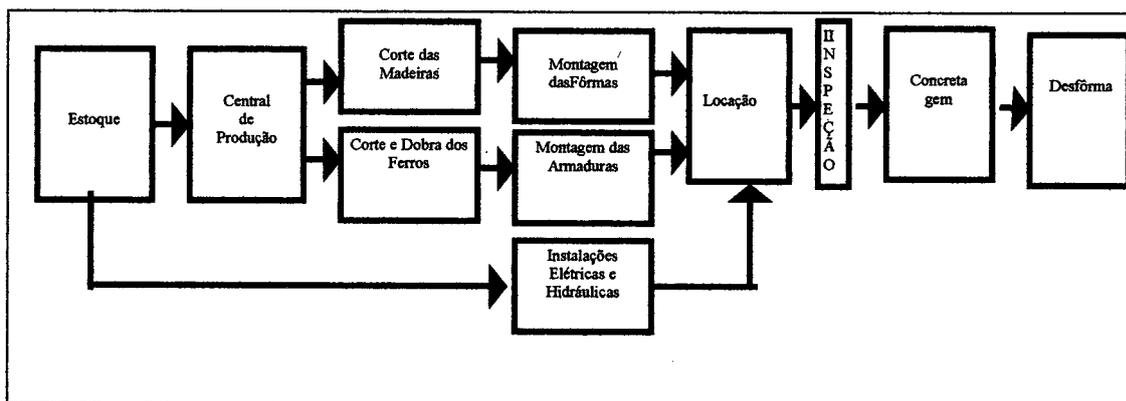


Figura 5.4 - Mapa Geral do Processo Crítico.

5.3.3 - Dinâmica da Intervenção.

Definido as soluções a serem implementadas e o mapa geral do processo crítico a prática de intervenção segue a seguinte dinâmica dentro do canteiro de obra:

Inicia-se as atividades na Ala-A do pavimento térreo, onde acompanha-se e inspeciona-se todas as etapas de execução desenvolvidas por cada subprocesso, sendo listadas as dificuldades encontradas e processada a intervenção imediata.

Coletado os resultados, são feitas análises dos mesmos através do Ciclo de Aprendizagem e Melhoria com o objetivo de encontrar pontos críticos e intervir imediatamente nos mesmos.

Definido os pontos críticos, volta-se a atenção para aquele mais crítico ou que esteja causando maior problema para o processo como todo, sendo então otimizado recursos apenas para este ponto. As soluções, partem de reuniões informais discutidas dentro do próprio subprocesso, e são repassadas à equipe de CAM que avalia as mesmas e prioriza àquela que merece maior atenção.

Concluída esta etapa da intervenção, inicia-se a execução das atividades das Alas B e C, onde é processado um treinamento para os operários nas atividades

consideradas mais crítica e finalizada esta etapa, inicia-se um novo ciclo começando pela Ala-A do pavimento posterior.

A figura 5.5 apresenta o fluxograma do ciclo de atividades da dinâmica de intervenção no processo crítico.

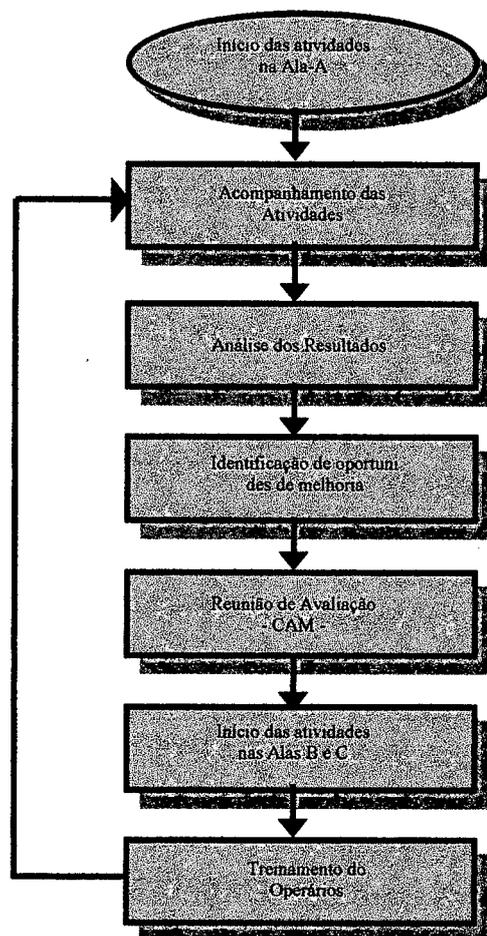


Figura 5.5 - Fluxograma de acompanhamento das atividades de intervenção.

A partir do mapa geral e do fluxograma de acompanhamento das atividades de intervenção no processo crítico, parte-se para definição e conhecimento dos clientes e fornecedores internos que é descrito na seção seguinte.

5.3.4 - Identificação dos Clientes/Fornecedores Internos.

Ainda na fase de definição dos processos, procura-se identificar os clientes e fornecedores de cada subprocesso, e conhecer as necessidades e exigências deste, de forma a atendê-lo plenamente na captura da melhoria contínua do processo em estudo.

A seguir serão descritos os processos existentes, com o objetivo de conhecê-los melhor e entender os procedimentos de cada um.

Processo 1: Recebimento e Armazenamento de material.

Este processo é o responsável pela aquisição e recebimento dos insumos, através de fornecedores externos, necessários para fomentar a produção dentro do canteiro de obra. Para tanto, o mesmo deve enviar ao departamento de compras os pedidos dos materiais solicitados pelos donos dos processos, receber o material comprado, estocá-los, catalogá-los e distribuí-los nas centrais de produção, que são seus clientes internos.

A figura 5.6 apresenta o processo de recebimento e armazenamento de materiais.

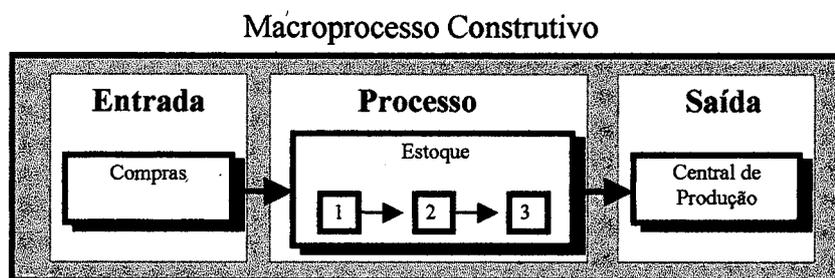


Figura 5.6 - Processo de recebimento e armazenamento de materiais dentro do macroprocesso.

Processo 2: Produção de Fôrmas.

Recebido os insumos necessários ao início da produção, o processo de produção de fôrmas inicia o corte da madeira, a montagem dos painéis, das fôrmas dos

pilares, vigas e laje, aplicando sobre as mesmas o desmoldante. Concluída e conferida cada atividade do processo montagem das fôrmas, estas são repassadas para o cliente logo em seguida, ou seja, para locação das mesmas. Cabe a esse processo, também, a seleção da madeira recebida conforme sua utilização verificando a bitola, comprimento e tipo de madeira. Quanto aos painéis já prontos eles devem ser numerados e estocados para atender melhor o fluxo de produção.

Na figura 5.7 é mostrado o processo de Produção de Fôrmas.

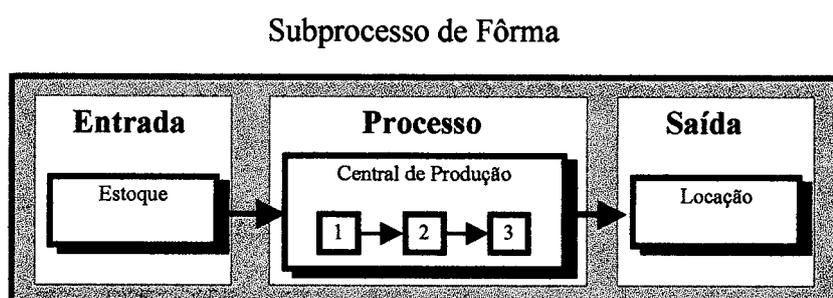


Figura 5.7 - Esquema mostrando o processo de produção no Subprocesso de Fôrmas.

Processo 3: Locação das Fôrmas.

Liberada pelo fornecedor das fôrmas, que é a central de produção, inicia-se o processo de locação das mesmas em local determinado pelo projeto de fôrmas, com as respectivas avaliações de suas atividades: (1) verificar se os painéis estão com esquadro perfeitos e conferir o alinhamento das fôrmas, (2) conferir o prumo e nivelamento e (3) processar os escoramentos necessários.

No escoramento são verificados a estabilidade das fôrmas e o travamento das mesmas. Concluída esta etapa do processo de locação, esta é liberada para um novo processo externo ao subprocesso de fôrma, caracterizando então o subprocesso de fôrmas como fornecedor interno do subprocesso de armaduras dentro do processo estrutural.

Abaixo é apresentado a figura 5.8 detalhando o processo de locação das fôrmas.

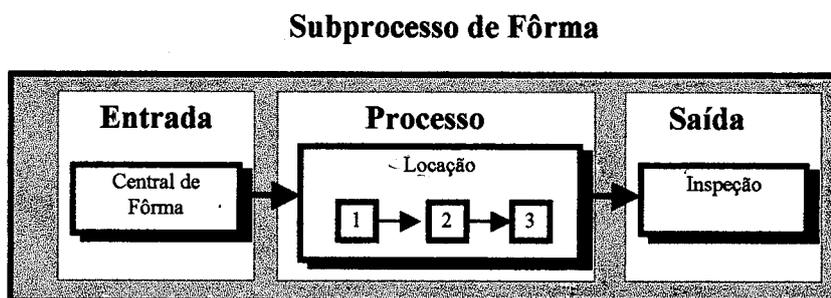


Figura 5.8 - Processo de locação das fôrmas dentro do Subprocesso de Fôrmas.

Processo 4: Produção das Armaduras.

Executadas as atividades dentro do Subprocesso de Fôrmas, passa-se, a partir de então, ao Subprocesso de Armadura especificando as atividades existentes dentro do mesmo e descrevendo os itens a serem avaliados.

Cabe ao processo de recebimento e armazenamento de materiais remeter à central de produção de armadura os insumos necessários a serem processados.

Recebidos os insumos pela Central de Produção, a mesma deve avaliar a qualidade, bitola e comprimento dos ferros. As atividades a serem avaliadas são: (1) corte e dobra dos ferros, (2) amarração com verificação dos nós e (3) montagem das armaduras.

A figura 5.9 descreve o processo de produção das armaduras estabelecendo a relação entre cliente e fornecedor dentro do subprocesso de armadura.

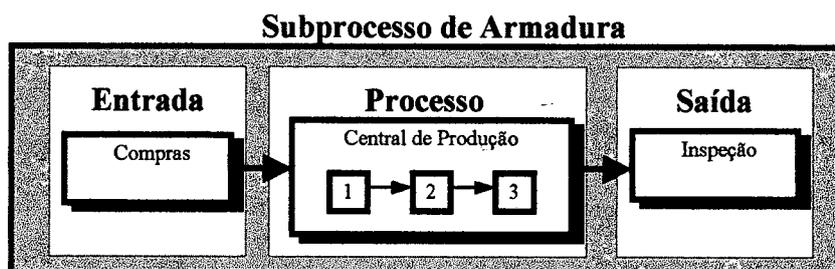


Figura 5.9 - Processo de produção das armaduras desenvolvida no Subprocesso de Armadura.

Processo 5: Inspeção das Armaduras.

Este processo é responsável pela liberação final das armaduras onde são conferidas as bitolas dos ferros, espaçamento e número de estribos, a rigidez dos nós de amarração, traspasse das armaduras de ancoragem e as armaduras negativas.

Deve-se verificar, ainda, a estabilidade da armadura de modo que a mesma não sofra deformação durante a concretagem e garantir o cobrimento da mesma com colocação de espaçadores, evitando que surja exposição de ferragem após concretagem.

A figura 5.10 apresenta o processo de inspeção das armaduras após montagem das mesmas.

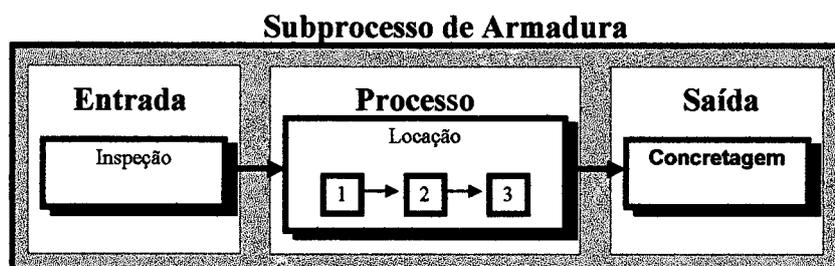


Figura 5.10 - Processo de inspeção das armaduras.

Processo 6: Concretagem.

Este é o processo que requer maior atenção em suas atividades, uma vez que o mesmo é cliente dos subprocessos de fôrma e armadura, conseqüentemente, as verificações antes executadas precisam ser checadas no subprocesso de concretagem.

Dentre as atividades desenvolvidas pelo subprocesso de concretagem verifica-se a estabilidade das fôrmas e armaduras, instalações hidro/sanitárias e elétricas.

Verifica-se também o leiaute de lançamento do concreto, testa-se os equipamentos e as instalações elétricas.

As atividades de lançamento e adensamento requerem maior atenção, pois as mesmas dependem do conhecimento por parte dos operadores, quanto ao manuseio de equipamentos e das técnicas de lançamento e adensamento do concreto, porquanto, este é o ponto crítico do Processo Estrutural, o qual exige melhor tratamento durante a execução dessas atividades. A figura 5.11 detalha o processo de concretagem mostrando a interação entre fornecedor externo e cliente/fornecedor interno.

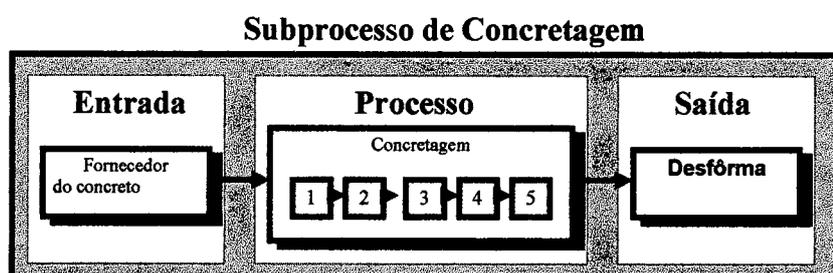


Figura 5.11 - Processo de concretagem detalhando sua atividades e pontos críticos.

Processo 7: Desfôrma.

Este processo, é o cliente interno final dentro do Processo Estrutural, porém, é fornecedor interno dentro dos demais subprocessos uma vez que o mesmo desenvolve atividades que serão introduzidas em outra frentes de trabalho.

As atividades desenvolvidas pelo processo de desfôrma são: controle da cura do concreto obedecendo a norma NBR-6118/1980, desfôrma com equipamento adequado, reescoramento de vigas e lajes e limpeza dos painéis para reutilização dos mesmos. A seguir é apresentado a figura 5.12 mostrando o processo de desfôrma e o relacionamento entre o mesmo e os demais processos e subprocessos.

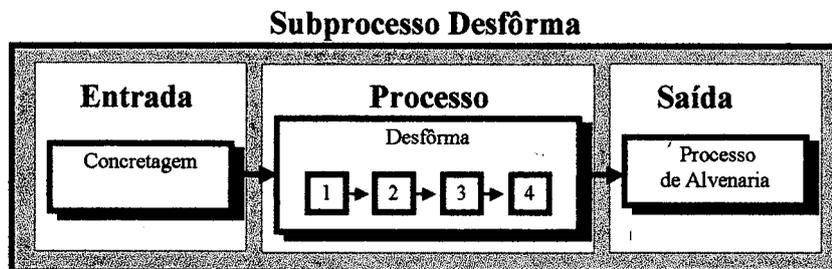


Figura 5.12 - Processo de desfôrma.

Finalizando esse ciclo, o Subprocesso de Desfôrma passa a ser fornecedor interno do Subprocesso de Fôrma e externo do Processo de Alvenaria iniciando a partir de então um novo ciclo de execução das atividades.

Com a descrição exposta anteriormente, apresentou-se os cliente e fornecedores internos e avaliou-se os pontos críticos de cada subprocesso, onde, conclui-se que o lançamento e adensamento são vistos como os mais críticos sob o ponto de vista de que os mesmos estão sujeito a maior influência de fatores como a mudança de comportamento dos envolvidos nessas atividades já que estas requerem nível de conhecimento, por parte dos colaboradores, da utilização de equipamentos e das técnicas de execução dessas atividades, exigindo dessa maneira uma intervenção eficaz de treinamento no processo dentro do canteiro de obra.

Como se pode perceber, os subsistemas gerencial e operacional não são suficientes para que a empresa atinja o seu objetivo, uma vez que os sistemas normativos não constituem uma garantia de execução de qualidade das atividades desenvolvidas [ARA94].

Isso ocorre, pelo fato das empresas serem constituídas por agrupamentos humanos, e como consequência, dependem de seu estado motivacional e comportamental.

De fato, são os colaboradores que criam, desenvolvem e mantêm os empreendimentos; são eles que executam as tarefas dentro dos subprocessos e deles depende uma parte significativa do sucesso ou insucesso da organização.

Para tanto, cabe aos gerentes a busca de soluções que mobilizem seus colaboradores, dando-lhes apoio emocional para mudança de seus comportamentos, como forma de atingir os objetivos no desenvolvimento de suas atividades.

Segundo Arantes, isso é possível através do subsistema humano-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 à motivação, à ativação e à integração dos colaboradores.

Esquemáticamente, a figura 5.13 apresenta as necessidades e os motivos para se atingir o objetivo através da mudança de comportamento dos colaboradores.

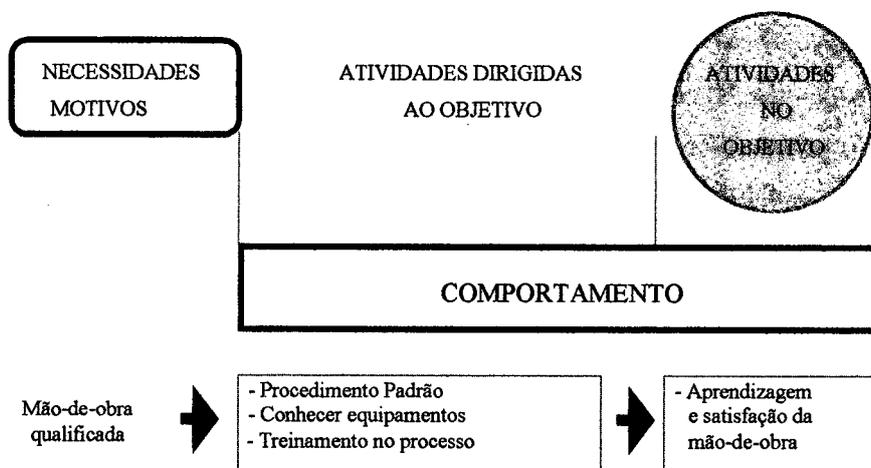


Figura 5.13 - Motivo para mudança de comportamento da mão-de-obra em relação ao objetivo traçado pela empresa. (Adaptado de ARANTES,1994)

5.3.5 - Fluxogramas dos Subprocessos.

Definidos e conhecidos os fornecedores e clientes internos dentro do processo crítico, traçou-se os fluxogramas de atividades de cada subprocesso para acompanhamento e avaliação das atividades durante a intervenção.

As figuras 5.14, 5.15, 5.16 e 5.17 apresentam os fluxogramas dos subprocessos de fôrma, armadura, concretagem e desfôrma.

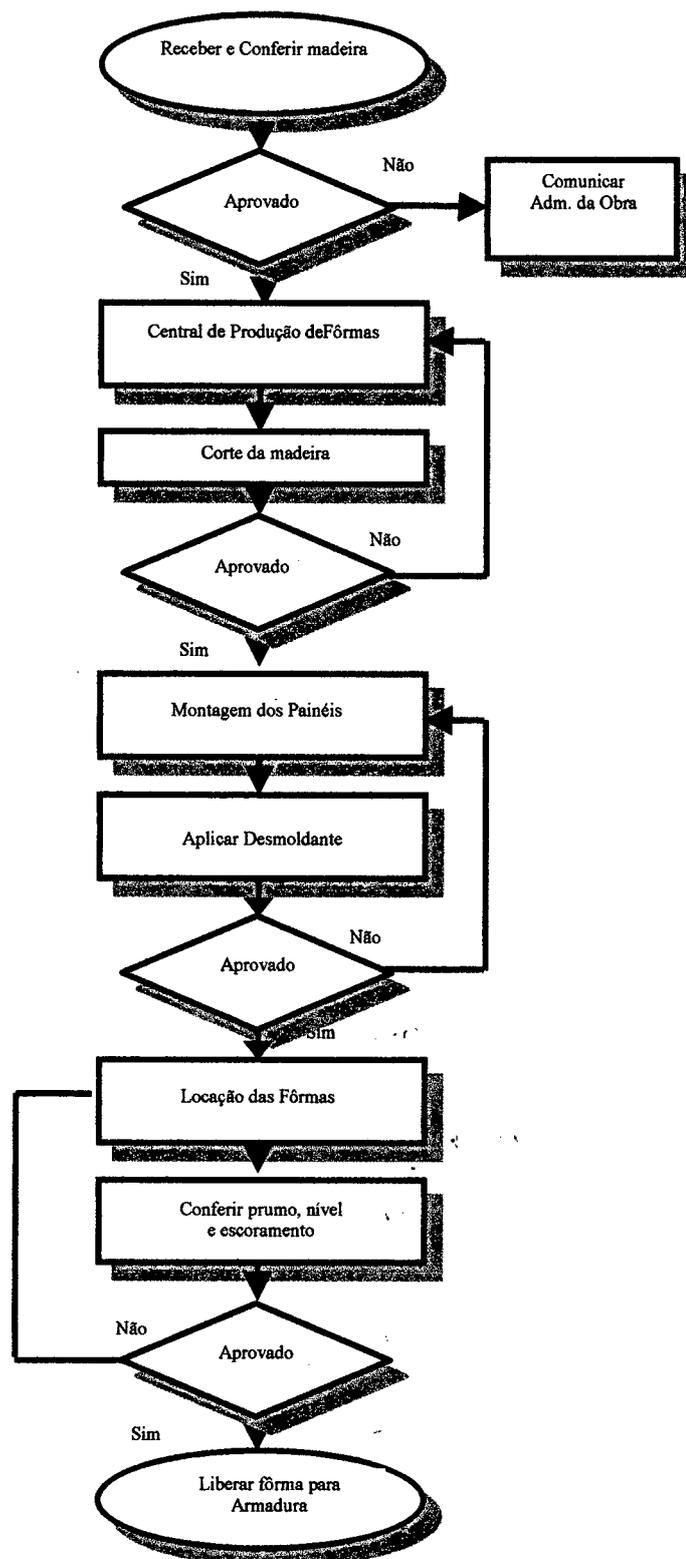


Figura 5.14 - Fluxograma do subprocesso de Fôrma.

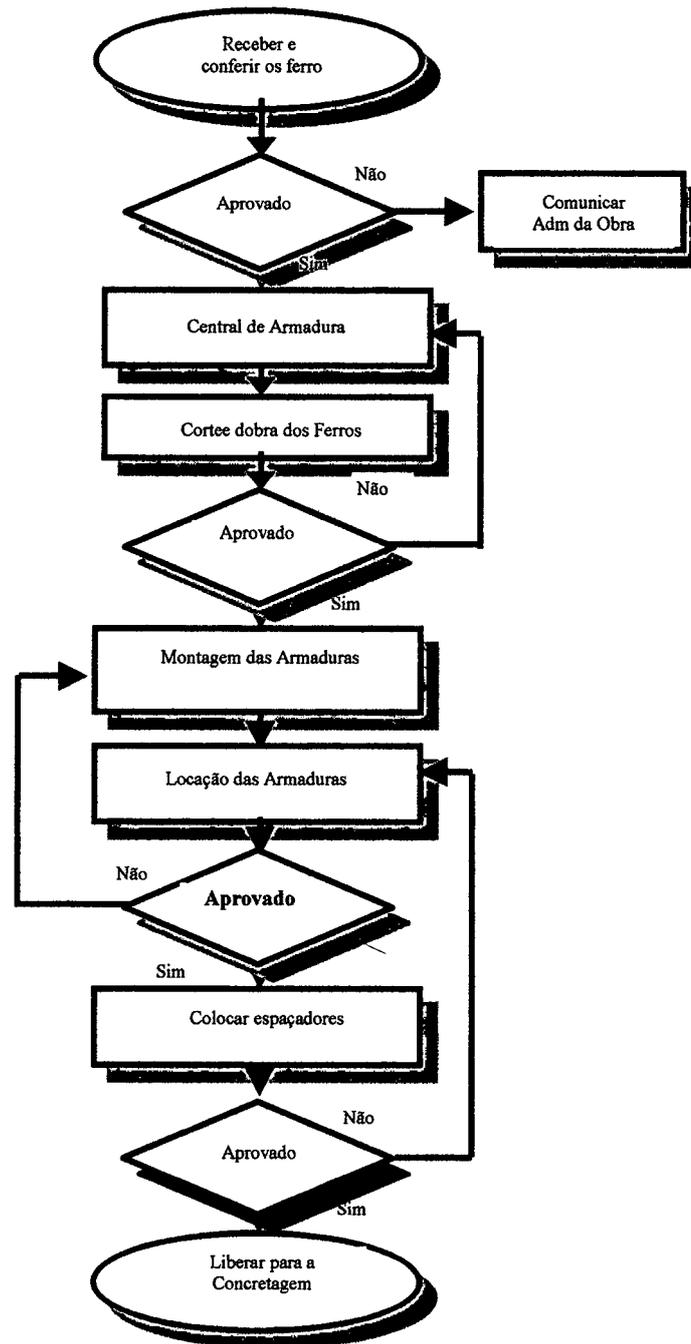


Figura 5.15 - Fluxograma do subprocesso de Armadura.

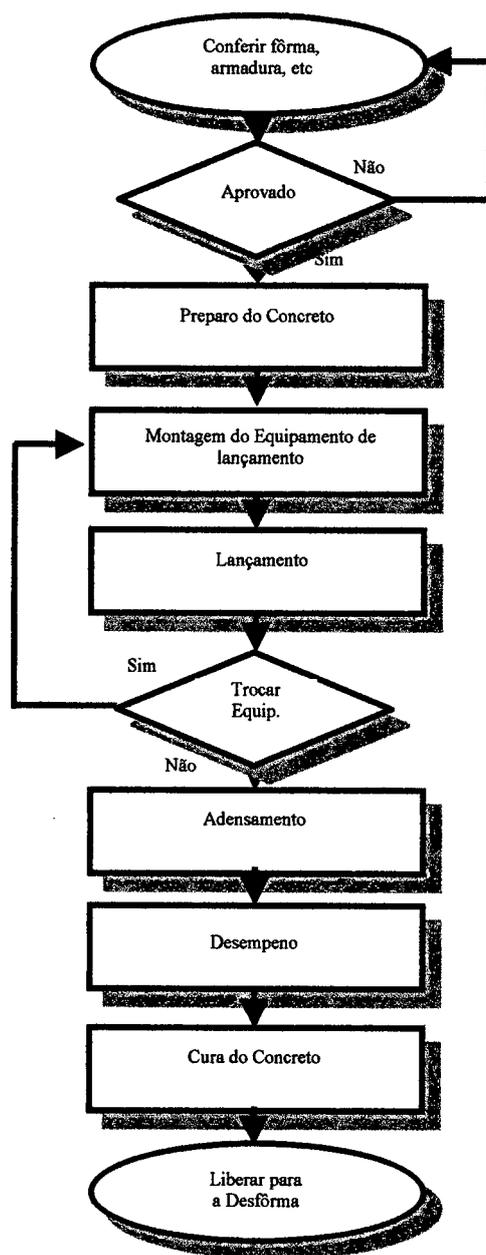
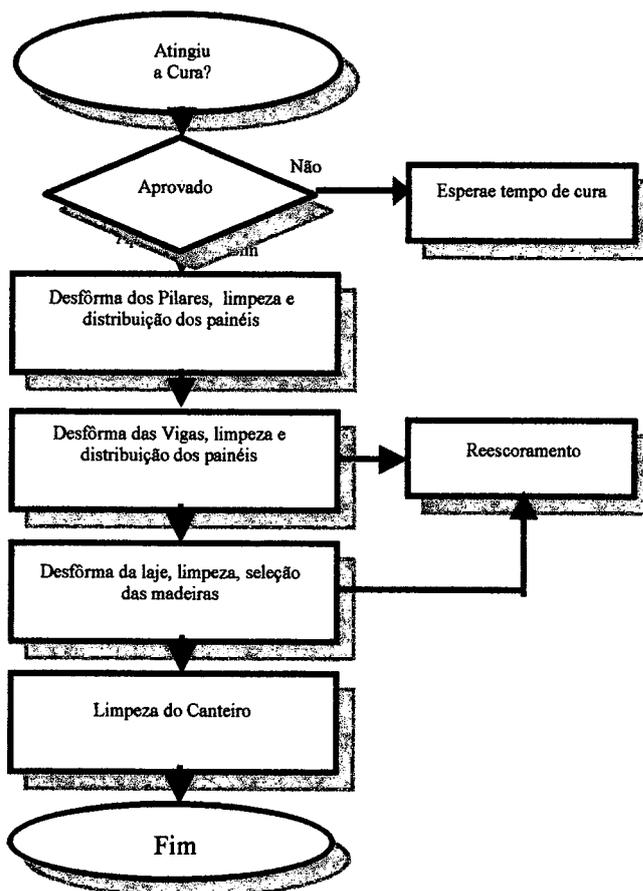


Figura 5.16 - Fluxograma do subprocesso de Concretagem.



Figutra 5.17 - Fluxograma do processo de Desfôrma.

5.4 - APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO NO CANTEIRO DE OBRA.

5.4.1 – Execução do Pavimento Térreo.

Com o mapeamento traçado na fase anterior (seção 5.3.2) e definido as melhorias a serem implementadas, deu-se início as atividades na execução do pavimento térreo com avaliação e revisão das fôrmas dos pilares e vigas e montagem da fôrma da laje da Ala-A, que já estavam prontas. Em seguida as mesmas foram erguidas nos pontos descritos pelo projeto de locação onde se acompanhou as atividades de prumo, alinhamento, escoramento e travamento das fôrmas.

Paralelamente, iniciou-se a montagem da fôrma da laje, com a mesma mão-de-obra especializada em número de quatro operários e cinco serventes, sendo que

todos os carpinteiros executavam todas as atividades, ficando os serventes para transporte e movimentação de materiais. Nesta fase avaliou-se o nivelamento e o escoramento da laje.

Conferida a primeira etapa de montagem das fôrmas, foi liberada para locação das armaduras, que já estavam prontas e conferidas. A locação iniciou pelas armaduras dos pilares seguidas das armaduras das vigas e das nervuras, por último lançou-se a armadura negativa.

Finalmente conferidas as fôrmas e armaduras, deu-se início a locação das instalações hidráulicas e elétricas, seguindo o mapa geral das atividades do processo crítico descrito na seção 5.3.2.

Aprovada as etapas descritas acima, liberou-se então para a concretagem que processou a inspeção final antes do lançamento do concreto. A inspeção no subprocesso de concretagem é realizadas pelo Engenheiro Fiscal da Obra e pelo Engenheiro Gerente da Obra acompanhado pelo Engenheiro Interventor.

Liberado pela equipe de inspeção da concretagem, a equipe do subprocesso de concretagem deu início ao lançamento do concreto com uma equipe formada por 15 membros, que se dividiam nas atividades, sem que nenhum tivesse uma função definida pelo encarregado, causando assim muito problema durante a execução.

Paralelamente à execução da Ala-A, outra equipe dava continuidade a montagem das fôrmas das Alas B e C, que dentro da programação da obra definida pelo CAM seria concretada a cada 7 dias.

Concluída a concretagem e atendendo os requisitos da Norma NBR-6118/80, deu-se início a desfôrma com uma equipe de 5 operários, onde deu-se início a avaliação das peças concretadas, observando os seguintes itens de verificação: formação de nichos, exposição de armaduras e a geometria das peças, sendo observado também o índice de retrabalho existente.

Os resultados dessa fase encontram-se em Folha de Verificação em anexo, onde se constatou uma excessiva não-conformidade na primeira etapa de execução do processo em estudo.

Com a avaliação dos resultados desta primeira fase de execução, detectou-se que vários problemas afetaram a produtividade e a qualidade das atividades e que mereciam cuidados quando da execução das demais Alas. Com isso definiu-se então implementar melhorias descritas abaixo:

a – Quanto a Caixaria:

Designar um operário, que passaria por um treinamento, para escorar e travar as fôrmas, dando garantia quanto a estabilidade das mesmas.

b– Quanto ao adensamento do concreto:

Designar dois operários para trabalharem exclusivamente no adensamento do concreto, onde os mesmos seriam treinados e acompanhados no processo pelo Engenheiro Interventor.

Quanto ao adensamento, [RIP94] ressalta que este com deve ser feito com vibrador de forma contínua e energicamente, cuidando para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma e para que não forme nichos ou haja segregação dos agregados por uma vibração prolongada demais. Observa ainda para evitar vibrar a armadura para não se formar vazios ao seu redor, prejudicando sua aderência.

[SOU96] destaca que para o correto adensamento do concreto dos pilares ou de peças de grande altura, a espessura da camada de vibração deverá ser de aproximadamente igual a três quartos do comprimento da agulha do vibrador, de modo que esta penetre imediatamente na camada inferior, homogeneizando a peça.

Os cuidados acima descritos garantem a melhoria da qualidade da estrutura, dando-lhes vida útil mais longa, garantindo sua resistência e ainda, evitando

perdas com retrabalho, facilitando sobremaneira as atividades posteriores dos subprocessos de alvenaria e revestimento.

c- Quanto a concentração de armadura:

Encontrou-se muitos problemas de exposição de armadura em virtude da alta concentração das mesmas nos encontros das vigas de canto, onde o lançamento e o adensamento tornava-se difícil.

Outro fator gerador de exposição de armadura nesta fase foi o uso de procedimento inadequado quando da locação das fôrmas dos pilares do 1º pavimento antes da concretagem das vigas e, sem a locação das armaduras, dificultando assim a concretagem nos pés das fôrmas dos pilares ocasionando grandes exposições de armaduras.

Contatou-se então com o projetista estrutural, expondo o problema, ficando o mesmo de repassar uma solução o mais breve possível. Porém o dono do processo de armadura trouxe a solução de forma simples, que foi avaliada pelo Engenheiro Gerente da Obra e pela Engenheira Fiscal, onde concluiu-se que a mudança proposta não afetaria a função estrutural da armadura, o que foi de imediato aprovado e implementado.

Esta medida, de busca de soluções vinda dos próprios operários, é de fundamental importância para a melhoria dos processos, uma vez que, só quem executa é capaz de perceber as mudanças e sugerir as melhorias. Cabe portanto aos executores detectarem as possíveis falhas no projeto e relatarem aos gerentes como forma de melhorar os procedimentos, bem como, facilitar a execução das atividades posteriores, dentro da visão de cliente/fornecedor interno. [CAM94] enfatiza que os operadores devem relatar as anomalias, tanto boas como ruins, para que as causas sejam localizadas e as ações corretivas possam ser tomadas.

Para [ROC76] o trabalho torna-se mais significativo para o trabalhador quando este participa na identificação e solução dos problemas que o influem no seu

dia-a-dia. Assim sendo o trabalho participativo é uma fonte motivadora onde o operário é fortemente motivado a solucionar problemas que o atinge pessoalmente.

d- Quanto a concentração de operários:

Redistribuiu-se a equipe de concretagem definindo a função de cada membro da equipe, da seguinte forma: três operários no lançamento dos pilares e vigas, dois para espalhar concreto na laje, dois adensavam, dois no desempenho e três auxiliares.

Com essas medidas liberou-se alguns operários para outras frente de trabalho.

e- Quanto ao fornecimento de materiais:

Contatou-se com os fornecedores para que os mesmos se comprometessem com as solicitações efetuadas de forma a não prejudicar o andamento da obra.

Segundo [PLO93] é fundamental encontrar e qualificar fornecedores, além de coordenar o trabalho de facilitar e acelerar os fluxos de informações dirigidos a eles e os materiais provenientes dos mesmos. Com essa determinação evita-se que o fornecimento seja interrompido e que a programação da obra seja prejudicada.

f- Utilização da mão de obra especializada:

Com o remanejamento de operários da equipe de concretagem, treinou-se os mesmos nos serviços que não exigiam mão-de-obra especializada tais como colocação de guias e contra-guias, longarinas, escoramento e assoalho da fôrma da laje, liberando os carpinteiros para atividades mais técnicas tais como: nivelamento, prumada, construção da fôrma da escada entre outras.

Na desfôrma, também, observou-se uma concentração muito grande de operários nesta atividade remanejando-se para outras frente de trabalho. Definiu-se pelo treinamento de dois operários para executarem as atividades dentro do subprocesso de desfôrma.

g- Falta de poder de decisão:

Este é um ponto muito debatido entre os operários principalmente os responsáveis pelas equipes, pois os mesmos detectam os problemas, porém não têm poderes para implementar e/ou adaptar possíveis melhorias.

Em reunião de CAM definiu-se então delegar poderes aos donos dos processos atendendo primeiro a escolha dos mesmos. Outro fato levantado, foi até que ponto um membro de equipe poderia otimizar o processo de execução de uma atividade, sem que, tivesse que passar primeiro pelo encarregado, que muitas vezes ocupado em outra frente de trabalho, travava o andamento da atividade em questão, além do que, sobrecarregava-o com tarefas e decisões.

[BOO94] ressalta que na maioria dos casos, a delegação acontece de uma forma empírica, não sistematizada. No entanto ela comporta algumas normas orientadoras e mesmo alguns princípios, que quando seguidos, transformam a delegação em um forte mecanismo de formação de novos quadros. Com isso Boog reforça a idéia de que a delegação é uma forma eficaz de treinamento em busca de novos líderes que estão comprometidos com o processo de melhorias.

Segundo [HAR93] o dono do processo é o indivíduo designado pela administração para ser o responsável por assegurar que o processo total seja eficaz e eficiente. Para seleção dos donos dos subprocessos no canteiro de obra, adota-se os seguintes critérios: tempo de serviço na função, escolaridade, conhecimento de projeto, liderança e conhecimento dos procedimentos de execução e montagem. Aos membros da equipe foram designadas atividades polivalentes dentro do subprocesso.

Com as medidas tomadas e implementadas, elimina-se a figura do inspetor ou supervisor dentro do canteiro de obra e, define-se, os responsáveis pelos subprocessos com poder de decisão e liderança. [VIE93] ressalta que líder é o gerente que faz acontecer a partir de um bom e coerente planejamento de trabalho. O estilo simples tocador de obra é substituído pela eficácia de métodos e pelo estabelecimento de metas reais.

Concluída esta primeira fase do mapeamento do processo estrutural, reuniu-se o CAM, deu-se início a um novo ciclo de melhoria na busca de formular soluções a serem implementadas na execução da concretagem das Alas B e C do teto do térreo.

Após o término da concretagem das Alas B e C com acompanhamento do Engenheiro Interventor e concluída a desfôrma de todo o primeiro pavimento, avaliou-se o desempenho das peças concretada estando os resultados em Folha de Verificação apresentadas em anexo. Os problemas detectados após a desfôrma encontram-se listados no Quadro 5. 3.

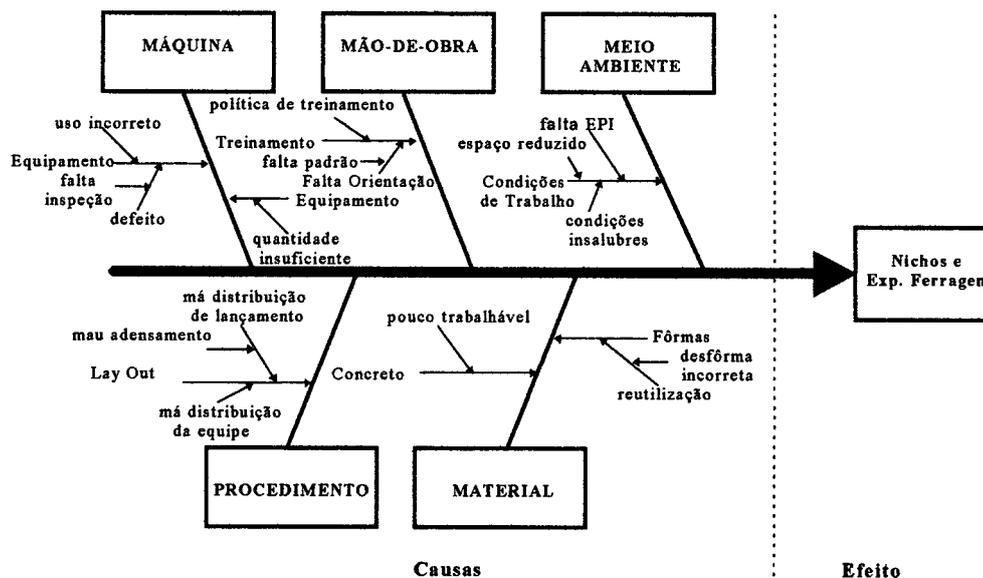
Quadro 5.3 - Listagem dos problemas encontrados na estrutura do pavimento térreo.

PROBLEMAS ENCONTRADOS NA AVALIAÇÃO DA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO TÉRREO	
01	<p>Problema de mão de obra: Os operários não estavam preparados para a execução de determinadas atividades; Desconhecimento, da maioria dos operários, dos projetos construtivos; Falta de prática em determinados detalhes construtivos.; Falta de treinamento na função em que desempenhavam; Poder de decisão concentrado nas mãos do encarregado, empreiteiro ou engenheiro da obra.</p>
02	<p>Problemas com o projeto: Projeto com alguns detalhes não muito explicativos, dificultando sua montagem; Falha na quantidade de armadura nas vigas dificultando a montagem e adensamento durante a concretagem; Falta de racionalização na laje com utilização de tijolos cerâmicos com dificuldade para a montagem e concretagem; Tirantes com locação difícil de montagem e concretagem.</p>
03	<p>Problema de execução: Montagem das fôrmas com problemas de escoramento e travamento ocasionando deformação na geometria das peças; Montagem das armaduras sem a preocupação com os encontros das vigas e armaduras negativas ocasionando exposição das mesmas; Concretagem sem o conhecimento por parte dos operadores em relação ao lançamento e adensamento do concreto com grande concentração de operários numa mesma atividade; Desfôrma executada de forma brusca não atendendo os objetivos de reutilização da madeira para outros pavimentos.</p>
04	<p>Problema com o canteiro de obra: Falta de acesso adequado para entrada de material no canteiro de obra; Deposição desordenada de resíduos gerados pela equipe de fôrma e desfôrma; Limpeza da obra executada de forma lenta gerando grande concentração de entulho nas frentes de trabalho.</p>

5.4.1.1- Busca de Melhorias.

Diante dos problemas detectados e listados no quadro acima, reuniu-se a equipe de CAM para avaliar e implementar as melhorias necessárias atacando os pontos crítico e buscando o objetivo inicial focado na qualidade do processo estrutural como fornecedor dos demais processos.

Analisado os resultados, apresentados nas Folhas de Verificação e Quadro 5.3, foi possível determinar, através do diagrama de causa-e-efeito mostrado na figura 5.18, o ponto crítico que estava influenciando, diretamente, na qualidade da estrutura.



5.18 – Diagrama de Causa e efeito mostrando as atividades que afetam a qualidade das peças concretadas.

Com análise do diagrama de causa e efeito, caracterizou-se então os seguintes pontos críticos para a concretagem: (1) falta de treinamento da mão-de-obra e (2) procedimentos mal interpretados ou mal aplicados, que por sua vez são causados por falta de política de treinamento da empresa.

Nesta primeira fase de prospecção busca-se conhecer a empresa e os processos que poderiam ser avaliados e classificados como processos críticos mais importantes e que afetam a qualidade final da obra. Encontrados esses pontos parte-se para implementação das melhorias necessárias a serem aplicadas na Ala-A do 1º pavimento.

Com as soluções apresentadas pela equipe de CAM, implementou-se as seguintes melhorias:

a - Quanto a mão de obra:

- preparar os operários em atividades polivalentes, de maneira que os mesmos possam atuar em outras frentes de trabalho;

- orientá-los quanto a leitura de projetos dentro dos subprocessos através dos donos destes, dando ênfase aos detalhes construtivos;
- treiná-los nas atividades que são consideradas pontos críticos dentro dos subprocessos;
- delegar poderes aos donos dos subprocessos.

b - Quanto ao projeto:

- explicar aos donos dos subprocessos os detalhes necessários para o perfeito desenvolvimento das atividades;
- troca dos blocos cerâmicos pelos blocos de concreto, melhorando assim a montagem e concretagem da laje.

c - Quanto a execução:

- durante a concretagem mudar o procedimento de lançamento e adensamento do concreto nos tirantes;
- acompanhar e orientar os operadores, que executavam a desfôrma, em relação aos equipamentos e cuidados com as peças concretadas e com as fôrmas;
- acompanhar os escoramentos das fôrmas para garantir a estabilidade das mesmas;
- melhorar o leiaute de lançamento do concreto, para otimizar o tempo de execução desta atividade, bem como, facilitar o adensamento.

d - Quanto ao canteiro de obra:

- melhorar as entradas dos caminhões de fornecedores de insumos;
- depositar os resíduos da desfôrma em local seguro e definitivo;
- otimizar a limpeza da obra com remoção do entulho em períodos regulares.

5.4.2– Execução do Primeiro Pavimento.

Com as melhorias propostas ao término do pavimento térreo, aplicou-se as mesmas na execução da Ala-A do primeiro pavimento.

Os resultados encontram-se em folha de verificação em anexo com avaliações dos itens de verificação apresentados no quadro 4.2, seção 4.3.

Durante o processo de concretagem da Ala-A, dava-se continuidade na montagem das Alas B e C, implementando as melhorias que se faziam necessárias.

Após concretagem da Ala-A, e processada a desfôrma da mesma listou-se as falhas encontradas e buscou-se melhorias no processo que viessem a ser implantadas nas alas seguintes. Os problemas encontrados foram:

- a - Exposição de ferragem e formação de nichos: ocasionado pela falta de cuidado no adensamento e ainda pela alta concentração de armaduras que ainda se encontrava nos cantos das vigas e nos pés dos pilares.
- b - Concretagem: falta de planejamento e definição de um leiaute para o lançamento do concreto ocasionando interrupções durante a concretagem.
- c - Fôrmas: por falta de cuidados no transporte, algumas sofreram deformação em sua geometria ocasionando problemas na hora da montagem, tendo algumas delas que ser totalmente repostas.
- d - Adensamento do concreto: continuava a ser mal executado e ainda ocorria muito contato com a armadura e tempo de vibração acima do recomendado pela norma.

Estes problemas foram discutidos pela equipe de CAM, e implementadas melhorias já na fase de execução das Alas B e C do primeiro pavimento.

Com as medidas implementadas e concluída a concretagem do primeiro pavimento, avaliou-se o desempenho das peças concretadas, estando os resultados descritos em Folhas de Verificação apresentadas em anexos. Os problemas detectados neste pavimento após conclusão encontram-se listados no Quadro 5.4.

Quadro 5.4 – Listagem dos problemas encontrados na estrutura do primeiro pavimento.

PROBLEMAS ENCONTRADOS NA AVALIAÇÃO DA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DO PRIMEIRO PAVIMENTO	
01	Problema de Exposição de Ferragem: Apesar do controle e das medidas implementadas, ocorreu um índice de exposição de ferragem e formação de nichos significativo merecendo maiores cuidados como forma de reduzi-los e/ou eliminá-los.
02	Problema de Concretagem: A fase de execução da concretagem, por não apresentar um planejamento para o lançamento do concreto, ocasionou problema para o adensamento em função das interrupções no lançamento e consequentemente ocasionando o aparecimento de nichos.
03	Problema das Fôrmas: Em função da desfôrma ter sido executada de forma brusca, ocasionou perdas em algumas peças exigindo a reposição das mesmas. A falta de limpeza também prejudicou a montagem, uma vez que havia perda na montagem com retirada de pregos e aplicação de desmoldante.
04	Problema no Adensamento: O adensamento nesta fase sofreu alguns problemas por negligência dos operadores dos vibradores que ainda continuavam vibrando a armadura e não se preocupando com o tempo exigido por Norma para esta execução. Este fato contribuiu bastante para a formação dos Nichos principalmente na Ala-C que apresenta peças esbelta.

5.4.2.1– Busca das Melhorias.

Diante dos problemas detectados na execução do primeiro pavimento, decidiu-se então atacar os pontos críticos que geraram tais problemas. Com a avaliação do resultado apresentado nas Folhas de Verificação (anexo) e no Quadro 5.4, observa-se que os problemas são gerados por falha de execução, onde caracteriza a criticidade do processo estrutural.

Reuniu-se então a equipe do CAM para outra rodada de melhorias a serem implementadas na execução do 2º Pavimento, que são descritas a seguir:

a – Quanto a Exposição de Armaduras e Formação de Nichos:

A exposição de armadura e nichos encontradas nessa fase ocorreram principalmente na Ala-C, em função da dificuldade encontrada para o lançamento e adensamento dos pilares e vigas que estavam locados nos limites do poço do elevador e vão da escada, associadas ainda pela insegurança nesta execução devido ao reduzido espaço, onde os operários ficavam expostos a acidentes.

Como solução para este problema buscou-se introduzir no canteiro equipamentos de proteção individual e construção de andaimes nesta área, de forma, que garantisse a segurança dos operadores no momento da concretagem.

Outro problema observado, estava relacionado com a altura dos pilares onde provocava uma segregação do concreto no momento do lançamento. Como solução para este problema, implementou-se as seguintes melhorias: Primeiro distribuir a equipe de concretagem em duas, de forma que o leiaute traçado facilitasse o momento do lançamento e adensamento reduzindo assim as paralisações. Segundo quanto ao problema da altura dos pilares, aplicou-se momentos antes da concretagem uma camada de argamassa de cimento e areia (traço 1:1) com aproximadamente 2,0 cm de espessura.

Segundo [RIP84] esta prática evita a segregação do concreto, onde a argamassa inicialmente lançada amortece sobremaneira a queda do mesmo, envolvendo os agregados que caem antes da argamassa do concreto.

b– Quanto a Concretagem:

O problema na concretagem concentrava-se no lançamento do concreto. Decidiu-se então distribuir a equipe de concretagem em duas, de forma que o leiaute traçado facilitasse o momento do adensamento reduzindo assim as paralizações.

c– Quanto as Fôrmas:

Para melhoria e conservação das fôrmas durante a desfôrma, decidiu-se treinar mais um operário nesta atividade, uma vez que o sequenciamento da obra era intenso para os operários que executavam a desfôrma, não permitindo que a limpeza das mesmas fossem feitas adequadamente.

d– Quanto ao Adensamento:

Nesta atividade que apresenta grandes problemas quando da má execução, decidiu-se então, acompanhar os operadores retreinando-os no processo e orientando-os para eliminação dos problemas gerados na execução anterior.

5.4.3– Execução do Segundo Pavimento.

Na execução do segundo pavimento implementou-se as medidas encontradas na reunião do CAM e obteve-se os resultados mostrados em Folha de Verificação.

Os problemas e soluções encontradas, na execução do segundo pavimento são listados a seguir:

a. Problema de Concretagem:

Na Ala A os problemas se relacionaram a distribuição das equipes e a segurança dos operadores em função da altura do prédio onde as atividades executadas nos limites do prédio geravam certa insegurança aos operadores.

Nas Alas B e C, os mesmos problemas foram detectados, porém na Ala-C, a esbeltez das peças contribuíam para a geração dos problemas encontrados.

Como solução para os problemas encontrados, implementou-se medidas que vieram melhorar as atividades durante a execução dessa fase, tais como:

a) As vigas e pilares limítrofes, eram executadas por operários utilizando EPI. b) Aumentou-se o tempo de concretagem na Ala-C, como forma de melhorar o lançamento do concreto nas peças que passou a ser executada em pequenas camadas ao longo das vigas facilitando com isso o adensamento, tendo um controle mais rigoroso. Estas medidas trouxeram ganhos de qualidade das peças concretadas como mostrado na seção 6.3.

5.4.4 – Execução do Terceiro Pavimento.

Em busca das melhorias e em função dos problemas encontrados, a equipe do CAM decidiu reduzir o tempo de concretagem no 3º pavimento, melhorar o local para o lançamento e adensamento do concreto. Os resultados apresentados após a desfôrma mostram que as medidas implementadas reduziram os problemas detectados no pavimento anterior.

Por ser o último pavimento concretado e observado, buscou-se nesta fase da obra avaliar as melhorias implementadas ao longo da mesma, sendo testada as soluções antes encontradas e gerenciado o processo de execução nesse pavimento garantindo assim a eficácia da metodologia.

Com as melhorias encontradas ao longo da execução da obra, buscou-se monitorar o desempenho das soluções, dando continuidade ao plano de melhoria como forma de garantir a melhoria alcançada no processo estrutural.

Posteriormente, avaliou-se as peças concretadas na busca de encontrar aquelas que apresentaram falhas no processo de produção. Dentre as falhas, detectou-se peças com formação de nichos, exposição de ferragem e deformação da geometria das peças, classificadas como peças não perfeitas. Enquanto que as perfeitas são aquelas que se encontram dentro dos padrões de conformidade.

Com essas medidas, fechou-se o ciclo de melhoria das fases de implantação do GP mostrada na figura 5.2.

No próximo capítulo, será apresentado os gráficos de evolução das melhorias da qualidade das peças concretadas com avaliação relacionando os pavimentos e as Alas de execução da obra.

Capítulo 6

ANÁLISE DOS RESULTADOS

6.1 - RESULTADOS DO PAVIMENTO TÉRREO.

Na primeira etapa de execução, analisou-se o processo estrutural com avaliações nos subprocessos de fôrma, armadura, concretagem e desfôrma, com os resultados apresentados em Folhas de Verificação em anexo. Nesta primeira avaliação buscou-se acompanhar a execução da obra, seguindo as etapas de construção e a dinâmica de intervenção descritas anteriormente, apresentando os resultados a seguir.

Na estrutura do pavimento térreo foram avaliados os pilares, as vigas, e a laje com total de 49 pilares e 53 vigas, mais a estrutura da laje. (Quadro 6.1)

Quadro 6.1 – Distribuição das peças perfeitas e não-perfeitas no pavimento térreo.

Peças	Perfeitas	Não-Perfeitas		Total
		Nichos	Exp. Fer.	
<u>Pilares</u>	03	31	15	49
<u>Vigas</u>	28	08	17	53

Nos pilares e vigas avaliou-se a geometria das peças, nichos simples e exposição de armadura. Com a divisão da obra em três alas, conforme mostrado na

figura 4.3, tivemos os seguintes resultados, apresentados em folhas de verificação em anexo:

Na Ala-A com 20 pilares avaliados detectamos 60% de pilares com presença de nichos simples e 40% com exposição de armadura. Ocasionalmente um índice de retrabalho de 100% apresentados na folha de verificação FV-01.

Na Ala-B, com 20 pilares avaliados tivemos os resultados apresentados na folha de verificação FV-02 e descritos a seguir: pilares com presença de nichos num total de 70% e exposição de armadura 20%, gerando um retrabalho de 90% com ganho de 10% em relação a ala anterior. Tivemos então uma pequena melhoria na estrutura dos pilares.

A Ala-C composta de 9 pilares com os resultados descritos na folha de verificação FV-03 apresentando 56% dos pilares com nichos simples, 33% apresentaram exposição de ferragem, 11% estavam perfeitos e o índice de retrabalho de 89%, ou seja, na execução da concretagem das alas B e C houve uma pequena melhoria, porém não significativa, na estrutura dos pilares.

As figuras 6.1 e 6.2, mostram a evolução dos resultados encontrados entre os pilares das Alas do pavimento térreo.

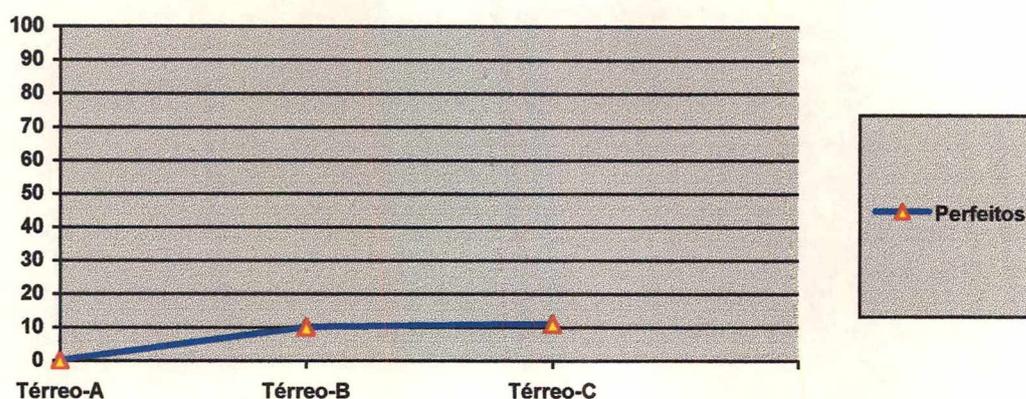


Figura 6.1 - Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares perfeitos no pavimento térreo.

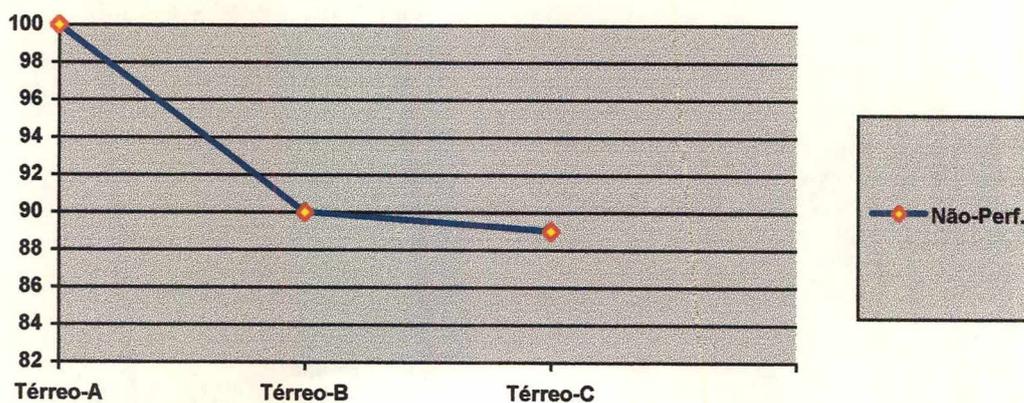


Figura 6.2 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares não-perfeitos no pavimento térreo.

Na avaliação das vigas, encontrou-se os seguintes resultados descritos a seguir.

Na Ala-A foram avaliadas 19 vigas com 11% apresentando nichos simples, 68% das vigas apresentaram exposição de ferragem e 21% estavam perfeitas com o índice de retrabalho de 79%.

A Ala-B apresentou 17% das vigas com presença de nichos, 11% com exposição de ferragem e 72% das peças perfeitas, reduzindo o índice de retrabalho a 28%.

A Ala-C com 16 vigas avaliadas detectou-se que 17% das vigas apresentaram nichos simples, 11% com exposição de ferragem e 72% das vigas apresentaram-se perfeitas dentro do critério de avaliação adotado, o índice de retrabalho ficou em 28%. As figuras 6.3 e 6.4 apresentam a evolução da qualidade das vigas do teto do pavimento térreo.

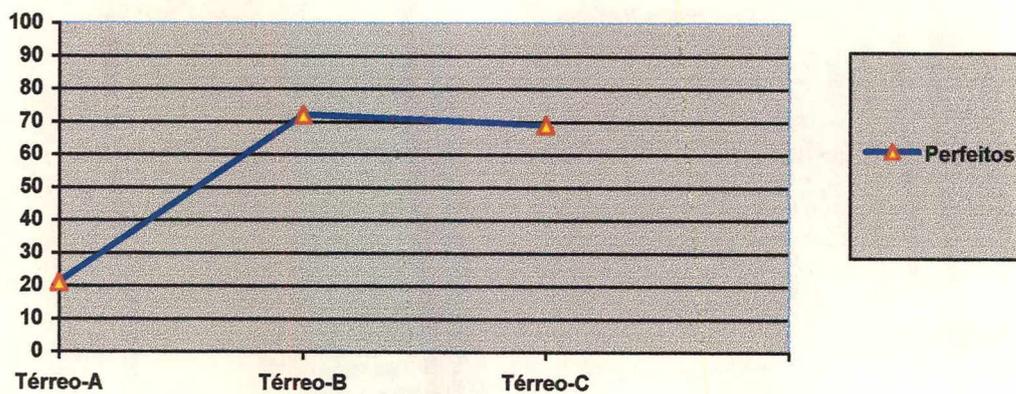


Figura 6.3 - Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas perfeitas do teto do pavimento térreo.

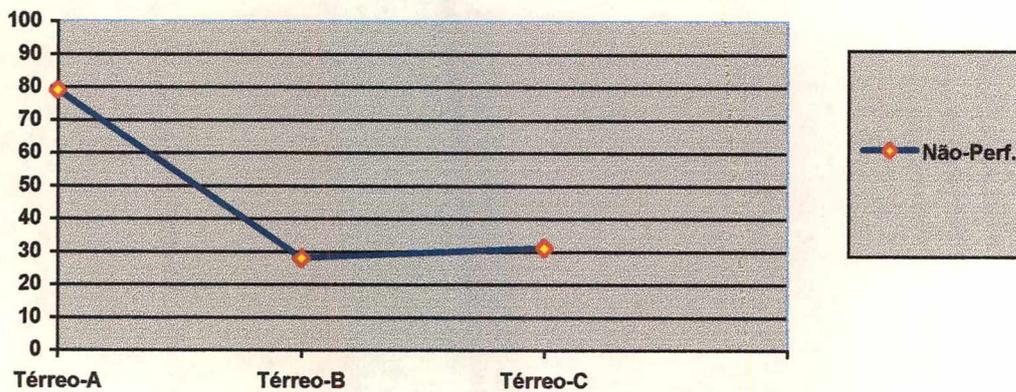


Figura 6.4 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas não-perfeitas do teto do pavimento térreo.

6.2 - RESULTADOS DO PRIMEIRO PAVIMENTO.

No segundo pavimento, foram avaliados 49 pilares, 51 vigas e a laje, com observação da geometria das peças, nichos simples e exposição de ferragem (Quadro 6.2). Todos os resultados são apresentados em Folhas de Verificação em anexo.

Quadro 6.2 – Distribuição das peças perfeitas e não-perfeitas no primeiro pavimento.

Peças	Perfeitas	Não-Perfeitas		Total
		Nichos	Exp. Fer.	
<u>Pilares</u>	28	12	09	49
<u>Vigas</u>	40	08	03	51

Na Ala-A com 20 pilares avaliados, 30% apresentaram nichos simples, 33% estavam com exposição de ferragem e apenas 11% apresentaram-se perfeitos quanto a geometria. Nessa ala o índice de retrabalho ficou em 50% dos pilares avaliados. Os resultados são verificados em folha de verificação FV-04.

A Ala-B, também com 20 pilares, e resultados em folha de verificação FV-05, detectou-se os seguintes índices, 20% apresentaram nichos simples, 15% com exposição de ferragem e 65% com geometria perfeita, com o retrabalho caindo para 35%.

O resultado da Ala-C, mostrado na folha de verificação FV-06, apresentou-se com 22% dos pilares com nichos simples, 22% com exposição de ferragem e 56% perfeitos.

Analisando o segundo pavimento, com 49 pilares tivemos 24,5% de nichos simples, 18,4% com exposição de ferragem e 57,1% apresentaram-se perfeitos.

As figuras 6.5 e 6.6 mostram a evolução dos resultados da avaliação dos pilares, encontrados no primeiro pavimento.

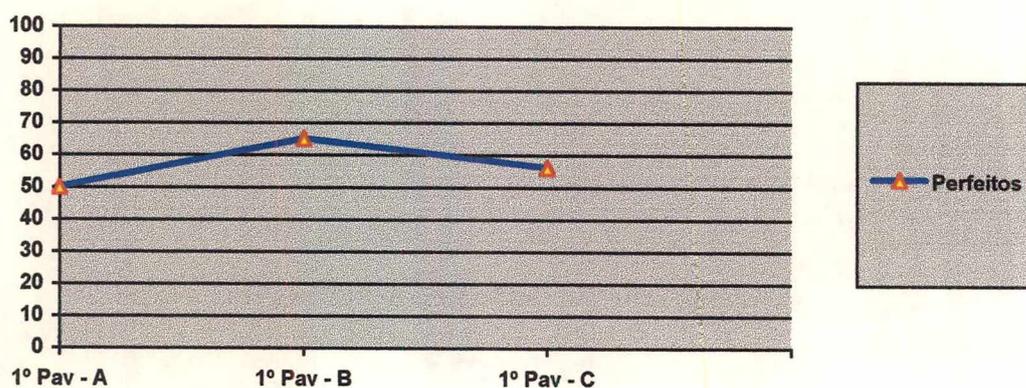


Figura 6.5 - Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares perfeitos do primeiro pavimento.

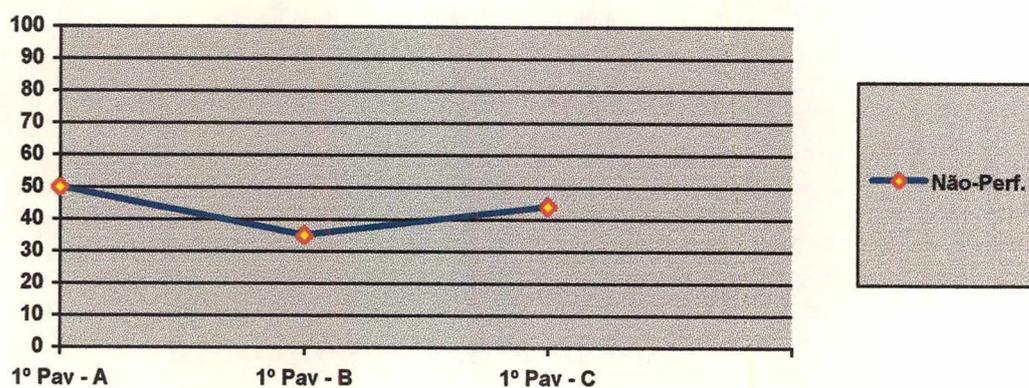


Figura 6.6 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares não-perfeitos no primeiro pavimento.

A avaliação das vigas, no total 51 vigas, os resultados foram os seguintes:

Na Ala-A com 18 vigas avaliadas, 17% apresentaram nichos simples, 83% estavam perfeitas e nenhuma delas apresentou exposição de ferragem. Os resultados encontram-se na folhas de verificação FV-16 em anexo.

Na folha de verificação FV-17 encontram-se os resultados obtidos na Ala-B com os seguintes resultados: 17% com nichos simples, 5% apresentaram exposição de ferragem e 78% estavam perfeitas ocasionando um retrabalho de 22%.

Na Ala-C encontrou-se 13% das vigas apresentaram nichos simples, 13% apresentaram exposição de ferragem e 74% das vigas estavam perfeitas. O índice de retrabalho ficou em 26%.

Avaliadas as vigas do primeiro pavimento, os resultados encontrados foram plotados em gráfico, mostrados nas figuras 6.7 e 6.8.

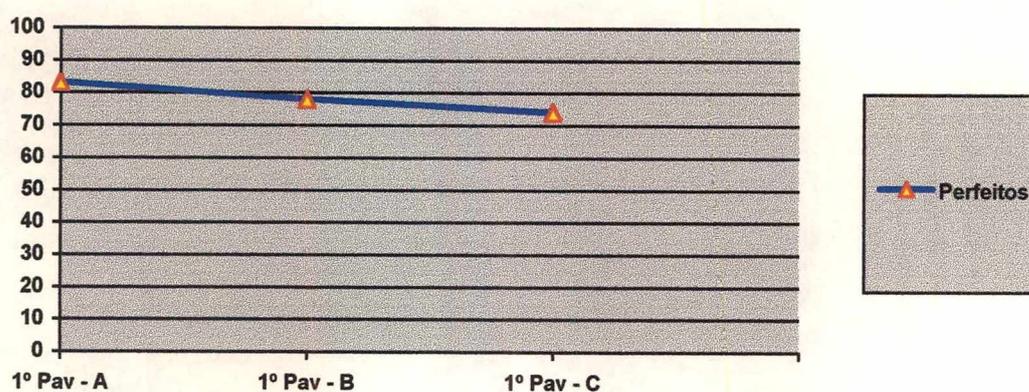


Figura 6.7 - Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas perfeitas no primeiro pavimento.

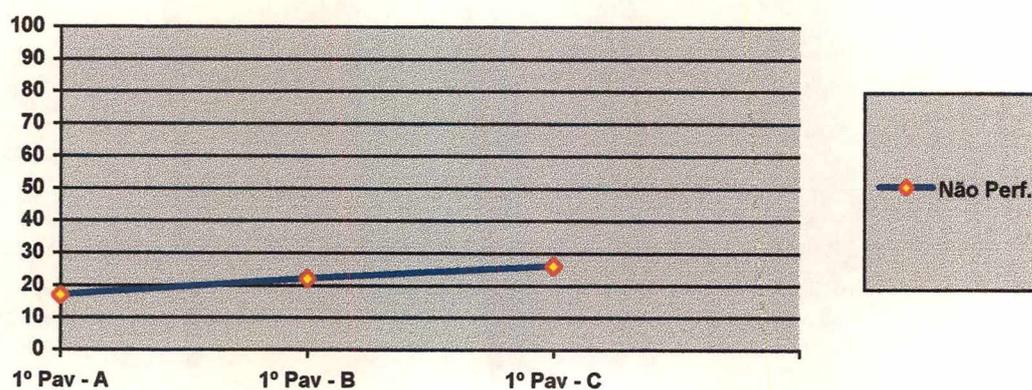


Figura 6.8 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas não-perfeitas no primeiro pavimento.

6.3 - RESULTADOS DO 2º PAVIMENTO.

No 2º pavimento foram avaliados 49 pilares e 51 vigas mostrados no Quadro 6.3, apresentaram os seguintes resultados descritos a seguir.

Quadro 6.3 – Distribuição das peças perfeitas e não-perfeitas no segundo pavimento.

Peças	Perfeitas	Não-Perfeitas		Total
		Nichos	Exp. Fer.	
<u>Pilares</u>	34	10	05	49
<u>Vigas</u>	42	06	03	51

Na Ala-A com 20 pilares observados, detectou-se 20% dos pilares com nichos simples, 15% apresentaram exposição de ferragem e 65% estavam perfeitos. O índice de retrabalho nesta fase de construção ficou em 35%, ou seja, 7 pilares tiveram que ser recuperados em relação a proteção da estrutura em função dos nichos e exposição de ferragens apresentados.

Na Ala-B tivemos 20 pilares avaliados com os seguintes resultados: 25% dos pilares apresentaram nichos simples e 75% encontraram-se perfeitos, com índice de retrabalho caindo para 20%.

Em relação a Ala-C, com 9 pilares, encontrou-se 11% dos mesmos com nichos simples, 22% com exposição de ferragem e 67% perfeitos, o índice de retrabalho elevou-se nessa Ala para 33%.

As figuras 6.9 e 6.10 mostram a avaliação dos pilares entre as Alas do 2º pavimento.

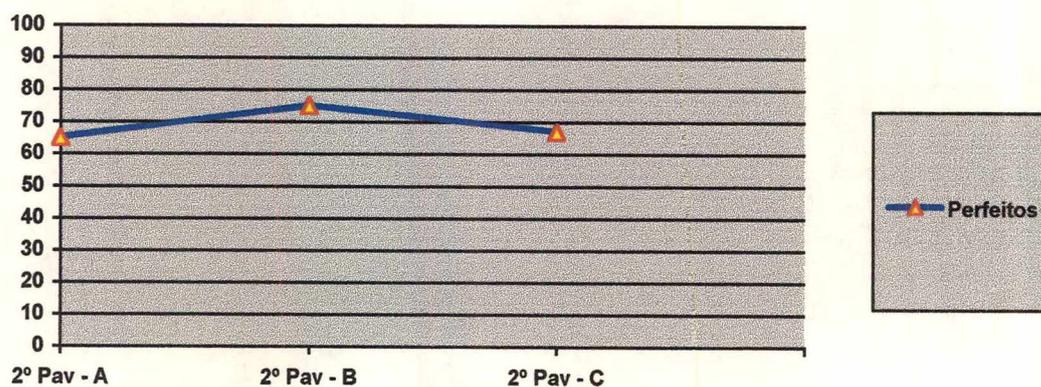


Figura 6.9 - Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares perfeitos no segundo pavimento.

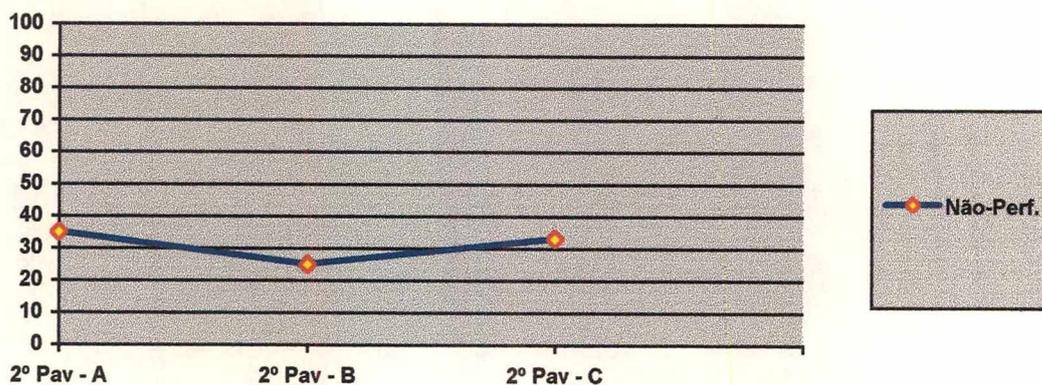


Figura 6.10 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares não-perfeitos no segundo pavimento.

As 51 vigas avaliadas no 2º pavimento apresentaram os seguintes resultados:

Na Ala-A 18 vigas foram avaliadas e 6% apresentaram nichos simples, 6% exposição de ferragens e 88% perfeitas.

Na Ala-B com 18 vigas tivemos 11% com nichos simples, 6% com exposição de ferragens e 83% perfeitas.

Na Ala-C 15 foram avaliadas com os seguintes resultados: 20% apresentaram nichos simples, 7% com exposição de ferragens e 73% dos pilares encontraram-se perfeitos.

Nas figuras 6.11 e 6.12 são mostrados a evolução das melhorias nas vigas concretadas entre as Alas do 2º pavimento.

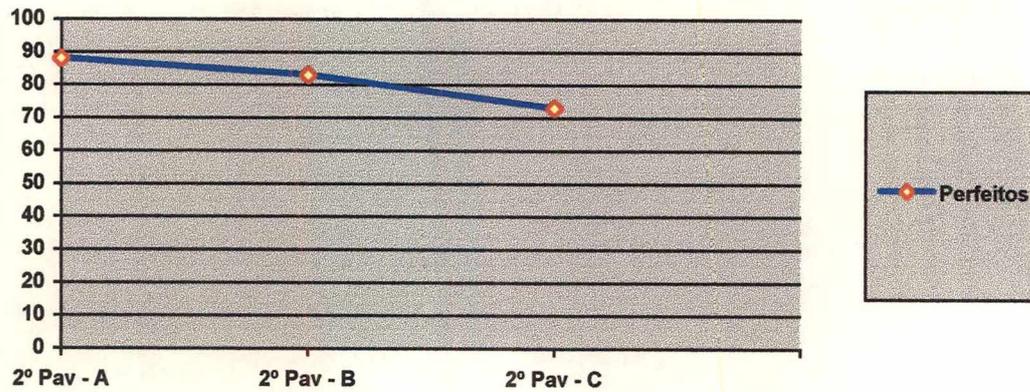


Figura 6.11 - Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas perfeitas no segundo pavimento.

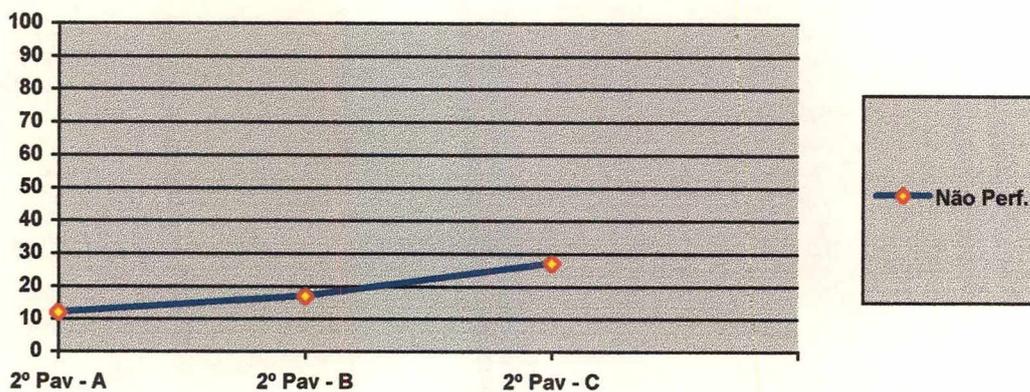


Figura 6.12 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas não-perfeitas no segundo pavimento.

6.4 - RESULTADOS DO 3º PAVIMENTO.

No 3º pavimento foram avaliados 54 pilares e 68 vigas que foram avaliadas com os mesmos critérios anteriores apresentando os seguintes resultados: (Quadro 6.4).

Quadro 6.4 – Distribuição das peças perfeitas e não-perfeitas no terceiro pavimento.

Peças	Perfeitas	Não-Perfeitas		Total
		Nichos	Exp. Fer.	
<u>Pilares</u>	38	12	04	54
<u>Vigas</u>	52	10	04	68

Em relação aos pilares foram avaliados 20 na Ala-A com 20% apresentando nichos simples, 5% com exposição de ferragens e 75% apresentaram-se perfeitos

Na ala B, 20 pilares foram avaliados e encontrou-se 25% com nichos simples, 5% com exposição de ferragens e 70% perfeitos.

A Ala-C com 14 pilares apresentou 21% com nichos simples, 14% com exposição de ferragens e 65% perfeitos.

As figuras 6.13 e 6.14 apresentam o diagrama mostrando a evolução da qualidades dos pilares do 3º Pavimento.

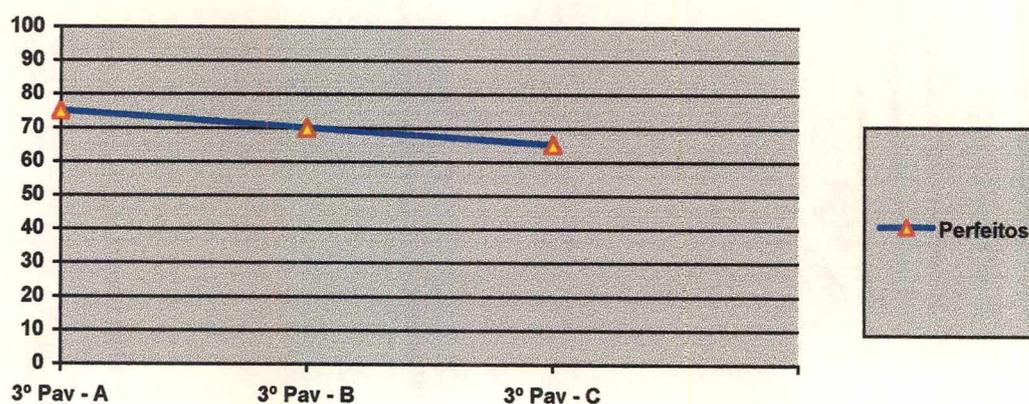


Figura 6.13 - Diagrama mostrando os resultados da avaliação dos pilares perfeitos no terceiro pavimento.

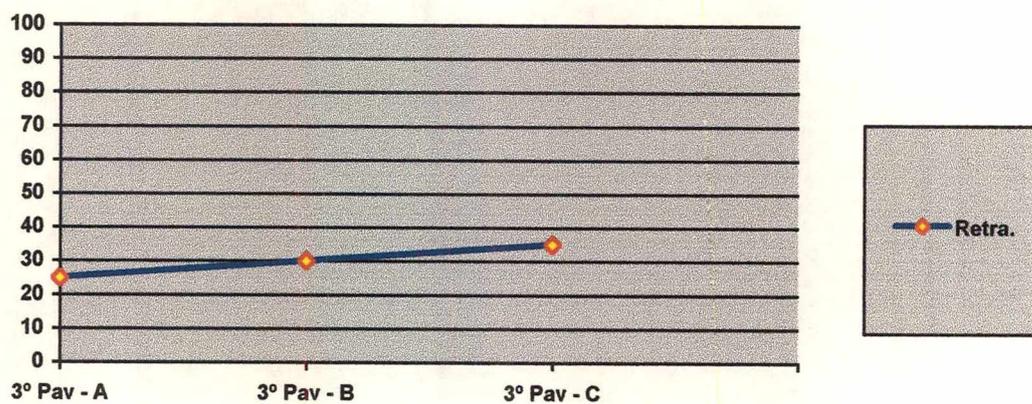


Figura 6.14 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação nos pilares não-perfeitos no terceiro pavimento.

As 64 vigas do 3º pavimento apresentaram os resultados mostrados a seguir:

Na Ala-A foram avaliadas 24 vigas com 17% apresentando nichos simples, 4% com exposição de ferragens e 79% das vigas mostraram-se perfeitas.

A Ala-B com 24 vigas teve 17% destas com nichos simples, 8% com exposição de ferragens e 75% perfeitas.

Na Ala-C 16 vigas foram avaliadas e encontrou-se 13% das vigas com nichos simples, 6% com exposição de ferragens e 81% apresentaram-se perfeitas.

Abaixo são apresentadas as figuras 6.15 e 6.16 mostrando as melhorias encontradas na avaliação das vigas entre as Alas do terceiro pavimento.

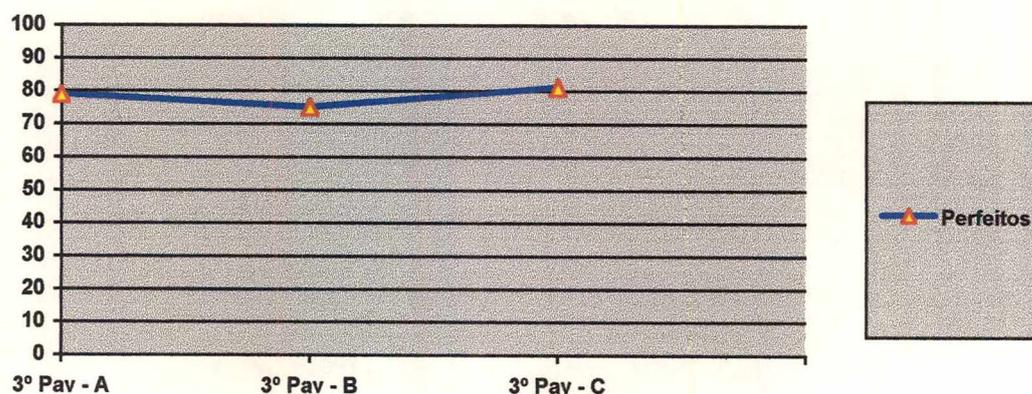


Figura 6.15 - Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas perfeitas no terceiro pavimento.

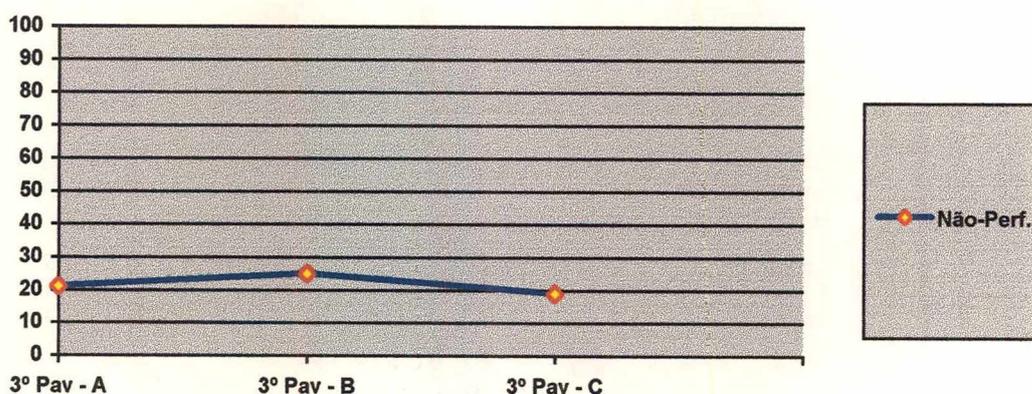


Figura 6.16 – Diagrama mostrando os resultados da avaliação das vigas não-perfeitas no terceiro pavimento.

6.5 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS ENTRE OS PAVIMENTOS.

Com o objetivo de avaliar o nível de melhoria alcançada com a evolução da obra ao longo de cada pavimento fez-se uma análise dos resultados encontrados nos pilares e nas vigas que são descritos a seguir.

Numa análise geral do pavimento térreo com um total de 49 pilares tivemos 63,26% dos pilares com formação de nichos simples, 30,61% apresentaram exposição de armadura e apenas 6,13% estavam dentro dos padrões de aceitabilidade, ou seja, com geometria perfeita, neste pavimento térreo avaliado o índice de retrabalho ficou em 93,87%.

No 1º pavimento com 49 pilares avaliados encontrou-se 24,5% com nichos simples, 18,4% com exposição de ferragens e 57,1% perfeitos.

No 2º pavimento avaliou-se 49 pilares com os seguintes resultados mostrados a seguir: 20,4% apresentaram nichos simples, 10,2% com exposição de ferragens e 69,4% estavam perfeitos.

No 3º pavimento com 54 pilares, os resultados foram os seguintes: 22,20% dos pilares apresentaram nichos simples, 7,40% com exposição de ferragens e 70,40% apresentaram-se perfeitos.

A evolução das melhorias nos pilares, ao longo dos pavimentos é mostrada na figura 6.17.

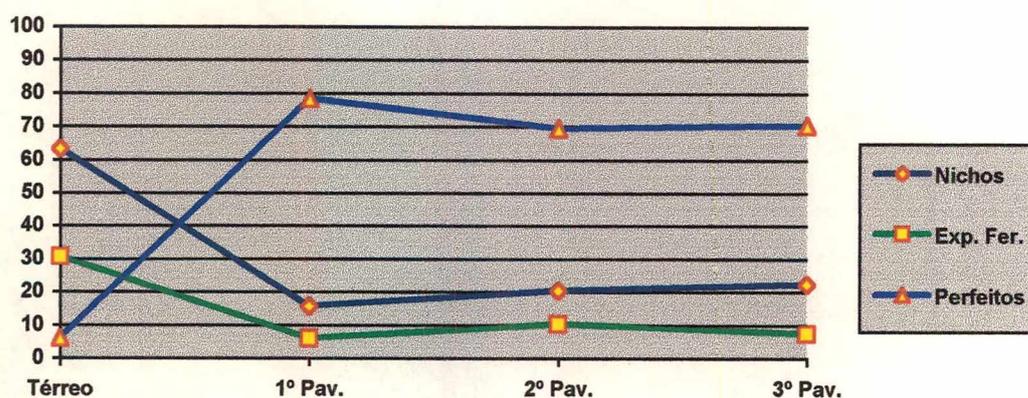


Figura 6.17 - Diagrama mostrando as melhorias alcançadas nos pilares ao longo dos pavimentos.

As vigas apresentaram os seguintes resultados após avaliação de todos os pavimentos.

No pavimento térreo, com 53 vigas avaliadas encontrou-se 15,1% das vigas apresentaram nichos simples, 32,1% com exposição de ferragens e 52,8% das vigas estavam perfeitas.

O 1º pavimento com um total de 51 vigas apresentou 15,7% de nichos simples, 5,9% de vigas com exposição de ferragens e 78,4% das mesmas apresentaram-se perfeitas.

Com 51 vigas avaliadas no 2º pavimento, encontrou-se 11,8% com nichos simples, 5,9% de vigas com exposição de ferragens e 82,3% apresentaram-se perfeitas.

No 3º pavimento foram avaliadas 68 vigas e o resultado foi o seguinte: nichos simples 15,6%, exposição de ferragens 6,2% e perfeitas 81,2%.

A figura 6.18 mostra a evolução das melhorias na estrutura das vigas ao longo da execução das vigas.

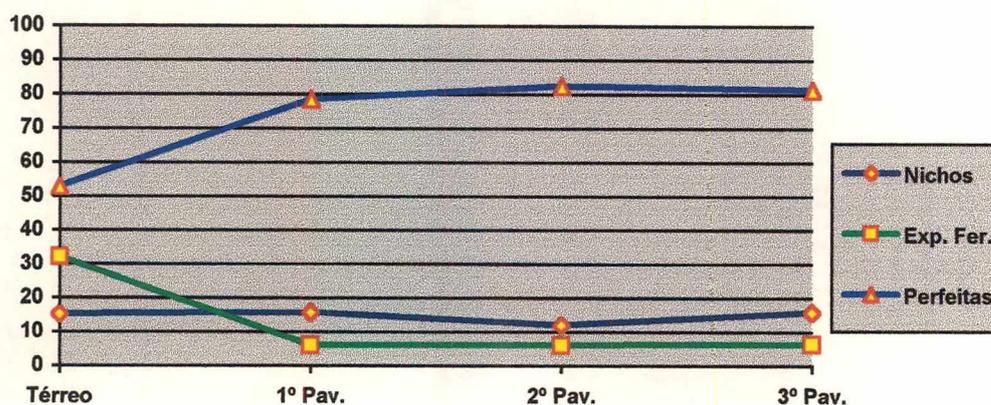


Figura 6.18 - Diagrama mostrando a evolução das melhorias nas vigas ao longo dos pavimentos.

6.6 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS ENTRE AS ALAS.

Com o objetivo de se conhecer os fatores que estão causando a baixa da qualidade nas peças concretadas, fez-se uma avaliação dos resultados entre as mesmas alas para se detectar qual delas é mais crítica em relação a sua execução. Os resultados foram mostrados na figura 6.19 e 6.20.

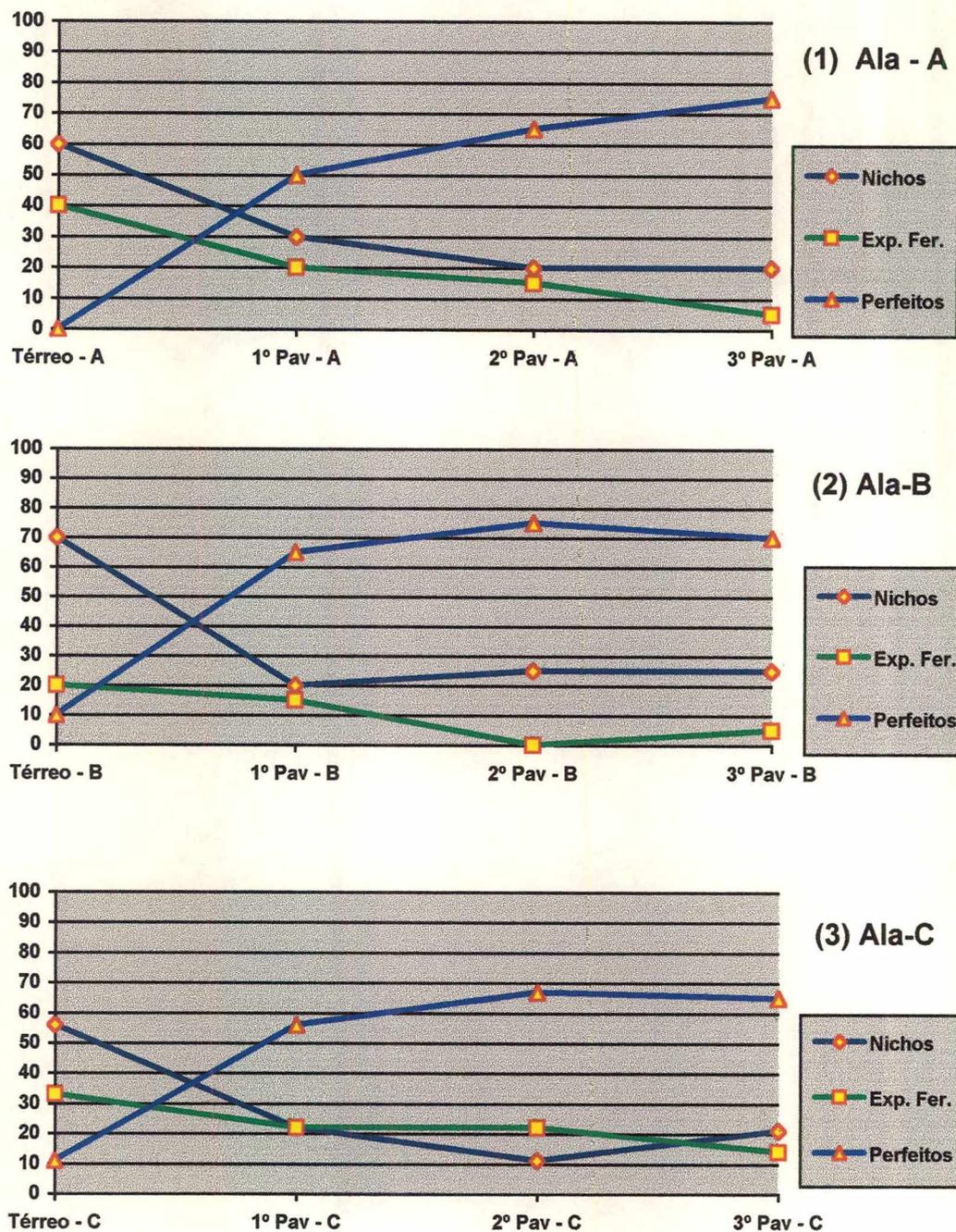


Figura 6.19 - Resultados das melhorias após avaliação dos pilares comparando as mesmas alas. (1) avaliação da Ala-A, (2) avaliação da Ala-B e (3) avaliação da Ala-C.

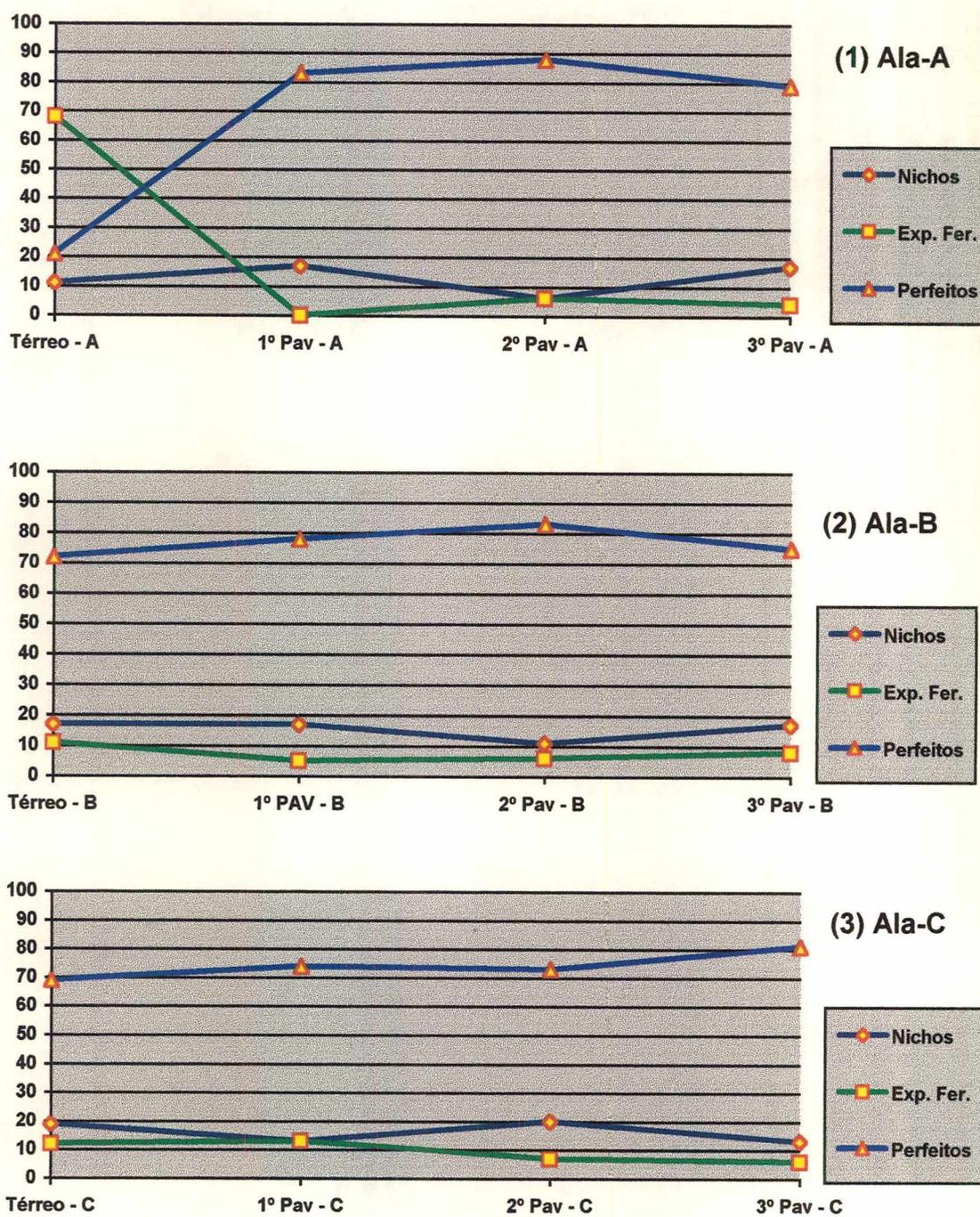


Figura 6.20 - Resultados das melhorias após avaliação das vigas comparando as mesmas alas. (1) avaliação da Ala-A, (2) avaliação da Ala-B e (3) avaliação da Ala-C.

Capítulo 7

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1 – CONCLUSÕES:

A realização deste trabalho consistiu na introdução, em um canteiro de obra, de um modelo de gerenciamento enfocando a busca da melhoria contínua com a participação de todos os envolvidos no processo construtivo.

Estabelecendo comparativos entre a prática de gerenciamento comumente encontrada na Indústria da Construção e o modelo proposto “Gerenciamento de Processos”, observa-se que o primeiro não apresenta nenhuma política que motive os operários a participarem das mudanças necessárias para o aperfeiçoamento, nem tão pouco com a seleção e formação da mão de obra, reforçando dessa maneira a rotatividade que é comum dentro da indústria.

O Gerenciamento de Processos busca, exatamente a implantação de modernas técnicas de gerenciar os processos empresariais, com envolvimento e comprometimento de todos com os resultados esperados, na busca da melhoria contínua da qualidade dos produtos gerados amparados na identificação de melhoria e sua captura com a participação de todos os níveis hierárquicos.

O Quadro 7.1 apresenta as principais diferenças entre o gerenciamento tradicional dentro na Indústria de Construção e o Gerenciamento proposto.

Para tanto, buscou-se com a intervenção em um canteiro de obra, implementar uma forma de gerenciar o macroprocesso construtivo, onde o

envolvimento da média gerência foi de fundamental importância para o engajamento dos operários e o sucesso do programa.

Quadro 7.1 –Principais diferenças entre o Gerenciamento Tradicional na Indústria de Construção e o Gerenciamento proposto.

	GERENCIAMENTO TRADICIONAL	GERENCIAMENTO DE PROCESSOS
Organização das Atividades	Não sistematizada	Sistematizada
Gerência	Centralizada, dirigida as funções	Delegada, dirigida aos processos
Planejamento	Executado pela média e alta gerência	Executado por todos os envolvidos no processo
Processo	Com visão vertical	Com visão horizontal
Operários	Reativos	Proativos
Visão da Qualidade	Correção dos defeitos	Eliminação das causas (prevenção)
Treinamento	Formal	Formal/Informal
Avaliação	Final do Processo	Durante o processo

Diante desse fato, a solução encontrada pelo Interventor , baseou-se em dois níveis de aplicação que são: no princípio e no método de aplicação. A nível de princípio, busca-se quebrar décadas de paradigmas culturais existentes no setor onde os mestres de obra são que ditam as ordens e normas dentro do canteiro de obra, não havendo uma preocupação em treinamento bem como melhora dos processos visando uma redução dos defeitos. A nível de método, aplicou-se procedimentos metodológicos para implantação destes princípios através de delegação de poderes e do envolvimento de todos.

O enfoque proposto é relevante e não trivial para as empresas construtoras. A relevância está associada a muitas pesquisas realizadas pelo setor, com adoção das mais variadas formas de gerenciar os canteiros de obra sem a preocupação com seus processos construtivos. Com a implantação do Gerenciamento de Processos, neste estudo de caso, foi possível mostrar a eficiência do mesmo quando deixa-se de gerenciar funções e passa-se a gerenciar os processos. A não trivialidade, está

relacionada aos princípios e métodos aplicados na busca de soluções de problemas sistemáticos, em que para o gerenciamento tradicional é uma proposta inédita.

Apesar da literatura mostrar o descaso, por parte dos operários, quanto a participação, este trabalho mostra que houve uma grande receptividade dos mesmos em participar do planejamento e da execução das atividades em equipes de melhorias. Isto ficou muito evidente quando da interação entre o Engenheiro Interventor e os treinandos, onde constatou-se a grande satisfação demonstrada pelos operários em participar de um treinamento. Constatou-se ainda que grande parte dos operários aprovou a forma de treinamento adotado, *on the job training* (treinamento no processo)

Em relação a forma de treinamento alguns aspectos positivos foram levantados pelos próprios operários, que são listados abaixo:

- » treinamento informal (no processo) facilita a compreensão das atividades.
- » esta forma de treinamento proporciona um retorno imediato, garantindo-se portanto os resultados.
- » A participação na busca de soluções foi uma fonte motivadora para o envolvimento no programa de melhorias.
- » A delegação de poderes também foi uma forma de treinamento, onde os líderes se comprometeram com os resultados.

Conclui-se então, que o treinamento (OJT) é apresentado como ponto chave para a implantação do Gerenciamento de Processos e busca da melhoria contínua da qualidade das construções. Assim sendo, o GP, vem facilitar o alcance dos objetivos propostos, isto é redução de desperdícios e falhas, mostrando bons resultados e permitindo um diagnóstico e solução de situações-problema dentro dos canteiros de obra.

Demonstrou-se também que a visão horizontal de processo e o entendimento da relação cliente-fornecedor é alcançável nos diferentes níveis

hierárquicos. Outro ponto observado foi a tomada de decisão com base em dados e após a sua análise.

Os resultados obtidos com a adoção do GP, mostraram-se em patamares significativos, sendo os dados coletados analisados por equipes de melhoria e as soluções encontradas imediatamente implementadas, conforme descrito no quinto capítulo.

A quantificação dos resultados, apresentados nas folhas de verificação geraram gráficos de melhorias que serviram de *feedback* para avaliação das equipes de melhoria dentro de cada subprocesso. Esses resultados permitem uma visão geral das ações corretivas aplicada ao longo da execução da obra, com resultados bastante animadores para a alta administração da empresa.

Apesar dos resultados apresentarem a realidade do processo estrutural, vale ressaltar que os métodos aplicados neste, aplica-se perfeitamente em qualquer outro processo construtivo.

Não era objetivo deste estudo de caso avaliar a redução dos prazos de conclusão da obra, porém pôde-se observar que com a metodologia empregada algumas atividades, bem gerenciadas, poderiam ser desenvolvidas simultaneamente, acelerando sobremaneira as atividades subsequente e conseqüentemente reduzindo o prazo de entrega da obra.

Diante dos resultados encontrados, algumas conclusões são relevantes para as empresas construtoras que quiserem implantar um programa de melhoria em seus processos empresariais. Primeiro, devem procurar quebrar o tabu de que o setor é desorganizado e seus processos mal gerenciados, ou seja, buscar ganhos através dos processos construtivos. Segundo, procurar soluções para os problemas encontrados e concentrar maior atenção para aqueles que são mais críticos, do ponto de vista operacional, ou seja, investir em recursos humanos.

Finalmente, as empresas construtoras devem comprometer-se com seus empregados, possibilitando um ambiente adequado para que estes possam participar efetivamente no planejamento das atividades de forma contínua, com responsabilidade e integrando-os à política interna da empresa. Vale ressaltar que a formação de equipes de Círculos de Aprendizagem e Melhoria, é a grande responsável pela eficiência e manutenção da metodologia do Gerenciamento de Processos dentro do canteiro de obra.

Salienta-se neste trabalho que toda e qualquer observação descrita neste estudo de caso, não representa críticas à administração da empresa em questão, nem a forma tradicionalista de execução de suas atividades e nem quanto a forma de tratar o setor de Recursos Humanos.

Este fato se justifica uma vez que o estudo de caso não atingiu todos os departamentos da empresa, o tempo para implantação também foi curto, devido o prazo para conclusão da obra, dificultando sobremaneira o programa de treinamento.

7.2 – RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.

Com o decorrer do estudo de caso, observou-se alguns aspectos que devem ser estudados com maiores detalhes, que em função das limitações de tempo e do escopo do estudo não foram aprofundados ou estudados.

Estas limitações, leva-nos a sugerir para objeto de estudos futuros os seguintes fatos:

- Em função das limitações de tempo, não foi efetivado uma implantação completa do GP, em todos os processos, isto é, alvenaria, acabamento e instalações pois isso exigiria tempo excessivamente longo o que inviabilizaria o presente trabalho. Assim recomenda-se aplicações da metodologia em outras empresas de construção para fornecer maior validade ao estudo.

- »»» Recomenda-se pesquisar a efetividade da implantação do GP, em outros processos construtivos dentro do canteiro de obra, como forma de aplicar um *benchmarking* comparativos entre os mais variados processos.
- »»» Estudar a falta de interação entre o projetado e o executado dentro do canteiro de obra. Para tanto, recomenda-se o desenvolvimento de pesquisas que estejam relacionados a concepção e execução de projetos executivos,
- »»» Recomenda-se ainda, uma pesquisa envolvendo uma avaliação dos custos operacionais do processo crítico, comparando dessa forma o custo orçado e o executado.
- »»» Por fim, analisar os aspectos da liderança, dentro do canteiro de obra, em função da implantação do GP onde faz-se necessário uma avaliação de sua verdadeira função, comprometimento e implicações junto a estrutura da empresa, haja visto, que a bordagem moderna do gerenciamento exige delegação e auto-gerenciamento.

Diante das recomendações apresentadas, este trabalho não se encerra em si mesmo, na medida que existe vários campos de pesquisa que podem se desenvolvidos de forma a comprovar a eficiência da metodologia do Gerenciamento de Processos, no entanto, ele é fato real fornecendo às empresas construtoras informações e ferramentas que melhorem o gerenciamento dos seus processos empresariais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [ALM95] ALMEIDA, Léo G. *Qualidade: introdução a um processo de melhoria*; Rio de Janeiro : Qualitymark, 1995.
- [ARA94] ARANTES, N. *Sistema de Gestão Empresarial*; São Paulo : Atlas, 1994.
- [ARA95] ARAÚJO, Hércules Nunes de. *Intervenção em Obras para implantação do Processo Construtivo em Alvenaria Estrutural: um estudo de caso*; UFSC, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Florianópolis, 1995. Dissertação (Mestrado).
- [BAL90] BALLESTERO ALVAREZ, Maria Esmeralda. *Organização, Sistemas e Métodos*; São Paulo : McGraw-Hill, , 1990.
- [BOO91] BOOG, G. *O Desafio da Competência*; São Paulo : Best Seller, 1991.
- [BOR95] BORNIA, Antonio Cezar. *Mensuração das Perdas dos Processos Produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno*. UFSC, Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Florianópolis, 1995. Tese (Doutorado).
- [CAM92] CAMPOS, Vicente Falconi. *TQC – Controle da Qualidade Total*, Rio de Janeiro : Block, , 1992.
- [CAM94] CAMPOS, Vicente Falconi. *TQC – Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia-a-dia*; UFMG, Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da, Rio de Janeiro : Block, , 1994.
- [CAS82] CASTANHEDE, Cesar. *Administração e Gerência: do artesanato à automação*; 2ª Edição, Rio de Janeiro : Qualitymark, , 1996.

- [COX97] COX, Julie R. Wolfram et. al. **Benchmarking as a Mixed Metaphor: Disentangling Assumptions of Competition and Collaboration;** *Journal of Management Studies*, 34:2 march 1997.
- [CUL97] CULP, Gordon and SMITH, Anne. **Six Steps to Effective Delegation;** *Journal of Management in Engimeering*, january/february, 1997.
- [DEV95] DEVELIN, Nick. **GP: Gerenciamento de Processos;** tradução de Sônia de Sá B. Mello. São Paulo : IMAM, 1995.
- [FAR95] FARAH, Marta F. S. **Processo de Trabalho: novo tema de investigação nos estudos sobre a construção no Brasil;** *Revista Construção*, Nº 2368, jun/1993, São Paulo.
- [FOR93] FORMOSO, Carlos 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, 1993.
- [FOR96] FORMOSO, Carlos T. et al. **Minas de Entulho.** *Revista de Tecnologia da Construção*, n. 23, p. 30-33, mar./abr., 1996.
- [FRA92] FRANCO, LUIZ Sérgio. **Aplicação de Diretrizes de Racionalização Construtiva para Evolução Tecnológica dos Processos Construtivos em Alvenaria Estrutural não Armada;** USP, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992. Tese (Doutorado).
- [GIA92] GIAMMUSO, Salvador Eugênio. **Manual do Concreto;** São Paulo : PINI, 1992.

- [HAR88] HARRINGTON, H. James. *O Processo do Aperfeiçoamento: como as empresas líderes de mercado aperfeiçoam o controle de qualidade*; Tradução JODON – Eng. Cons. E Rep. S/C, São Paulo : McGraw-Hill, 1988.
- [HAR93] HARRINGTON, H. James. *Aperfeiçoando Processos Empresariais: estratégia revolucionária para o aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade*; Tradução de Luiz Liske, São Paulo : Makron Books, , 1993.
- [HAR97] HARRINGTON, H. James. *Gerenciamento Total da Melhoria Contínua: a nova geração da melhoria de desempenho*; Tradução de José Carlos Barbosa dos Santos, Revisão Técnica de Luciano Sabóia, , São Paulo Makron Books, 1997.
- [HAM97] HARRIS, Michael C. *Como Conquistar Valor na era da Informação*; Tradução de Maria Emília Guttilla, *Revista Controle da Qualidade*, Ano VII, n. 67, 1977.
- [HEL88] HELENE, Paulo R.L. *Manual Prático para Reparos e Reforço de Estrutura de Concreto*; São Paulo : PINI, 1988.
- [HUR95] HURLEY, Robert F. e LAITAMAKI, Jukka M. *Total Quality Research: Integrating Markets and the Organization*; *California Management Review*, V. 38, n. 1, Fall, 1995.
- [IBM90] IBM do Brasil. *Enfoque de Qualidade no Processo de Negócio*; Rio de Janeiro, 1990.
- [JOI95] JOINER, Brian L. *As Metas Gerenciais: gerência da quarta geração*; tradução de Eliane Kanner, São Paulo : Makron Books, 1995.

- [JUR92] JURAN, J. *A Qualidade desde o Projeto: novos passos para o Planejamento da Qualidade de Produtos e Serviços*; São Paulo Pioneira, 1992.
- [KOM95] KOMATSU CAREER CRIATION Ltd. *Treinamento no Trabalho (OJT) para gerentes: 69 conselhos para formar pessoas competentes*; tradução de Zelinda Tomie Fujicawa, UFMG, Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, 1995.
- [LAU96] LAU, R. S. M. **Strategic Flexibility: a new reality for world-class manufacturing**; *SAM, Advanced Management Journal*, spring, 1996.
- [LIE95] LIEBOWITZ, S. Jay, Phd and HOLDEN, Kevin T. A. J. Palumbo School of Business Administration, Duquesne University. **Are Self-management Teams Worthwhile? A Tale of Two Companies**; *SAM Advanced Management Journal*, spring 1995.
- [MAR97] MARCON, Adriano Cesar. *Um Sistema de Manutenção de Programas de Qualidade Total*; UFSC, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Florianópolis, 1997. Dissertação (Mestrado).
- [MAS81] MASCARÓ, Lúcia Raffo de. *A Construção na Economia Nacional*; São Paulo : PINI, 1981.
- [OLI93] OLIVEIRA, Ricardo Rocha. *Melhoria dos Métodos Construtivos através das Operações e de seu sequenciamento em obras*; In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP e I CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, *Anais*, V. 2, outubro, Florianópolis, 1993.
- [OLI94] OLIVEIRA, Ricardo Rocha. *Sistematização e Listagem de fatores que afetam a Construtibilidade das Alvenarias Estruturais*, In 5th



INTERNATIONAL SEMINAR ON STRUCTURAL MANSORY
FOR DEVELOPING COUNTRIES, Florianópolis, SC, 1994.

- [PIC93] PICCHI, Flavio Augusto. *Sistema de Qualidade: uso em empresas de Construção de Edifícios*; USP, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993. Tese (Doutorado).
- [PIN93] PINTO, Gane Lúcia Gaspar C. *Gerenciamento de Processos na Indústria de Móveis*; UFSC, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Florianópolis, 1993. Dissertação (Mestrado).
- [PLOS93] PLOSSL, George W. *Administração da Produção: como empresas podem aperfeiçoar as operações a fim de competirem globalmente*; São Paulo : Makron Books, 1993.
- [RED93] REDMAN, Thomas C. **Improve Data Quality for Competitive Advantage**; *Sloan Management Review*, winter, 1993.
- [ROB81] ROBBINS, Stephen Paul. *O processo Administrativo: integrando teoria e prática*; tradução de Wiktor Wajntal e Isabel Corduan Weippert, São Paulo : Atlas, 1981.
- [ROC76] ROCHE, Willian J. e MACKINNON. **Motivating People with Meaningful Work**; *Havard Business Review*, 1976.
- [ROD92] RODRIGUES, Marco Antônio Arancibia. *Gerenciamento da Qualidade e Produtividade na Execução de Serviços na Construção Civil: um estudo de caso na pré-fabricação e montagem de unidades residenciais*; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1992. Dissertação (Mestrado).
- [SAN96] SANTOS, Agnaldo, et.al. *Métodos de Intervenção para Redução de Perdas na Construção Civil: manual de utilização*; Porto Alegre:



Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul – SEBRAE/RS, 1996.

- [SOI93] SOIBELMAN, Lúcio. *As Perdas de Materiais na Construção de Edificações: sua incidência e seu controle*; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993. Dissertação (Mestrado).
- [SOU95] SOUZA, Roberto et.al. *Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras*; São Paulo : PINI, 1995.
- [SOU96] SOUZA, Roberto de et al. *Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras*, São Paulo : PINI, 1996.
- [SUN90] SUNDSVIK, Leif and SUNDSVIK, Annika. **Worker Participation in Production Planning**; *Building Economics and Construction Management*, V. 4, 14-21 march, 1990.
- [TOS82] TOSI, Henry e CARROLL, Stephen J. *Management*; Second Edition, John Wiley e Sons Publications, Chichester, Brisbane, Toronto, 1982.
- [TRE82] TREWATHA, Robert L. e NEWPORT, M. Gene. *Management*; Third Edition, Business Publications, INC Plano, Texas, 1982.
- [VIE93] VIEIRA NETO, Antônio. *Construção Civil e Produtividade: ganhe pontos contra o desperdício*; São Paulo : PINI, 1993.

BIBLIOGRAFIA

1. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR – 6118, *Projeto e Execução de Obras de concreto Armado*; 1980.
2. ADAIR, Cherlene B. e MURRAY, Bruce A. *Revolução Total dos Processos: estratégias para maximizar o valor do cliente*; Tradução de Carmen Youssef, São Paulo : Nobel, , 1996, 247p.
3. Alan Spedding, Bristol Polytechnic, England. **Information and Monitoring Process in the Management on Large Stock of Built Asset**; *Building Economics and Construction Management, Building Asset Management, International Building*, V. 3, 14-21, march, 1990, p. 187 – 194.
4. ALMEIDA, Léo G. de. *Qualidade: introdução a um processo de melhoria*, Rio de Janeiro : Qualitymark, 1995, 168p.
5. ARANTES, N. *Sistema de Gestão Empresarial*, São Paulo : Atlas, 1994.
6. ARAÚJO, Hércules Nunes de. *Intervenção em obras para implantação do Processo Construtivo em Alvenaria Estrutural: um estudo de caso*; UFSC, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Florianópolis, 1995, Dissertação (Mestrado).
7. Bahriye Diniz, M. Arch and Heyecan Giritli, PhD, Istanbul Technical University, Turkey, **Project Management control Practices of the Turkish**

- Constructors**; *Building Economics and Construction Management, Managing Projects*, 14-21 march, V. 4, 1990, p.183-189.
8. BALLASTERO ALVARES. Maria Esmeralda. *Organização, Sistemas e Métodos*; São Paulo : McGraw-Hill, 1990, p.16-27
 9. BLAINE, Michael. **Profitability and Competitiveness: Lesson from Japanese and American Firms in the 1980s**; *California Management Review*, fall, 1993, p.48-73.
 10. BOOG, G. *O Desafio da Competência*; São Paulo : Beste Seller, 1991.
 11. BOYNTON, Andrew C and VICTOR, Bart. **Beyond Flexibility: Building and Managing the Dynamically Stable Organization**; *California Management Review*, fall, 1990, p.54-66.
 12. BRASSARD, Michael. *Qualidade: ferramentas para uma melhoria continua*; "The Memory Jogger", São Paulo : Qualitymark, 1994.
 13. CALLENBACH, Ernest et al. *Gerenciamento Ecológico, EcoManagement: guia do Instituto Elmwood de auditoria Ecológica e negócios sustentáveis*; Tradução de Carmen Youssef, São Paulo : Cultrix, 1993.
 14. CAMARGO, Antonio. **Minas de Entulho**; *Téchne, Revista Tecnológica da Construção*, março/abril, Ano 3, Nº 15, São Paulo : PINI, p.15-19.
 15. CAMPOS, Vicente Falconi. *TQC: Controle da Qualidade Total*; Rio de Janeiro : Block, 1992.

16. CAMPOS, Vicente Falconi. *TQC: gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*; Fundação Christiano Ottoni, UFMG, Escola de Engenharia, Rio de Janeiro : Bloch, 1994, 276p.
17. CARVALHO, Antonio V. *Treinamento de Recursos Humanos*; São Paulo : Pioneira, 1988.
18. CASTANHEDE, Cesar. *Administração e Gerência: do artesanato à automação*, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1983, 153p.
19. Christopher H. Lovelock and George S. Yip. **Developing Global Strategies for Service Business**; *California Management Review*, V. 38, n. 2, winter, 1996, p.65-86.
20. COELHO NETO, Antero. *Planejamento Estratégico para a Melhoria da Qualidade*; Rio de Janeiro : Qualitymark, 1996, 137p.
21. COLE, Robert E. , BACDAYAN, Paul and WHITE, B. Joseph. **Quality, Participation and Competitiveness**; *California Management Review*, spring, 1993, p.68-81.
22. Colin Coulson – Thomas. *Reengenharia dos Processos: mitos e realidade*; Tradução de Ronaldo Sérgio de Biasi, Rio de Janeiro : Record, 1996, 293p.
23. CORBIOLI, Nanci. **Do caos à Solução – Reciclagem de entulho**; *Revista Construção*, Região Sul, Nº 329, março, 1996, p.8-11.

24. COX, Julie R. Wolfram et al. **Benchmarking as a Mixed Metaphor: Disentangling Assumptions and Collaboration;** *Journal of Management Studies*, 34:2, march, 1997.
25. CULP, Gordon and SMITH, Anne. **Six Step to Effective Delegation;** *Journal of Management in Engineering*, january/february, 1997.
26. Danny S. S. Then, HERIOT-WATT UNIVERSITY, Edinburgh, Scotland. **The Impact of Information Technology on Build Asset [Management;** *Building Economics and Construction Management, Building Asset Management, International Building*, 14-21 march, v. 3, 1990, p.195-202.
27. DEVELIN, Nick. **GP: gerenciamento de processos;** Tradução de Sônia de Sá B. Mello, São Paulo : IMAN, 1995, 94p.
28. DOUCHY, Jean-Marie. **Em direção ao Zero Defeito na Empresa: da qualidade total (TQC) aos Círculos de Qualidade;** Tradução de Carmen Dolores Straube, São Paulo : Atlas, 1992, 189p.
29. DOUGLAS, M. M. Cabe e LEWIN, David. **Employee Voice: a human resource management perspective;** *California Management Review*, spring, v. 34, n. 3, 1992.
30. FARAH, Marta F. S. **Processo de Trabalho: novo tema de investigação nos estudos sobre a construção no Brasil;** *Revista Construção*, n. 2368, São Paulo, junho, 1993.
31. FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa;** 1. ed. Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 1988.

32. FORMOSO, Carlos T. et al. ***Desenvolvimento de um Modelo para 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 junho, Porto Alegre. *Anais*. NORIE/UFRGS, 1993.
33. FORMOSO, Carlos T. et al. **Conceitos, Classificação e Indicadores de Controle;** *Téchne, Revista de Tecnologia da Construção*, julho/agosto, Ano 4, n. 23, 1996, p.30-33.
34. FOURNIES, Ferdinand F. ***Como Conseguir Melhores Desempenhos de seus Empregados***; Tradução de Antonio Carlos Rodrigues Serrano, São Paulo : Makron Books, 1992, 215p.
35. FRANCO, Luiz Sérgio, ***Aplicação de diretrizes de Racionalização Construtiva para evolução Tecnológica dos Processos em Alvenaria Estrutural não armada***; USP, Escola Politécnica, São Paulo, 1992. Tese (Doutorado).
36. Garvin T. Dreger, AIA, Georgia Institue of Technology, USA. **Risk Management Application in the Design and Construction Process;** *Building Economics and Construction Management, Managing Projects*, 14-21 march, v. 4, 1990, p.191-201.
37. GALDEANO, Otávio V. R. et al. **A Experiência da CSN na reciclagem de resíduos nas sinterizações;** *Revista Metalúrgica e Materiais*, fevereiro, 1995.
38. GIAMMUSO, Salvador Eugêncio, ***Manual do Concreto***; São Paulo : PINI, 1992.

39. GIANESI, Irineu G. N. e CORRÊA, Henrique Luiz. *Administração Estratégica de Serviços: operações para satisfação do Cliente*; São Paulo : Atlas, 1996, 233p.
40. GRANT, Robert M. , SHAQNI, Rami e KRISHNAN, R. **TQM'S Challenge to Management Theory and Practice**; *Sloan Management Review*, winter, Vol. 35, n. 2, 1994.
41. Hakan Bejrur, PhD, Royal Institute of Tecnology, Sweden and Tore Haugen, MSc, SINTEF, Norway. **Long Range Property Management Decisions and Life Cycle Decision Support Systems**; *Building Economics and Construction Management, Building Asset Management, International Building*, 14-21 march, v. 3, 1990, p.11-21.
42. HARRINGTON, H. James. *O Processo do Aperfeiçoamento; como as empresas líderes de mercado aperfeiçoam o controle da qualidade*; Tradução JODN – Eng. Cons. E Rep, S/C, São Paulo : MaGraw-Hill, 1988, 266p.
43. HARRINGTON, H. James. *Aperfeiçoando Processos Empresariais: estratégias revolucionárias para o aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade, e competitividade*; Tradução de Luiz Liske, São Paulo : Makron Books 1993, 343p.
44. HARRINGTON, H. James. *Gerenciamento Total da Melhoria Contínua: a nova geração da melhoria do desempenho*; Tradução de José Carlos Barbosa dos Santos, São Paulo : Makron Books 1997, 494p.
45. HARRIS, Michael C. *Como Conquistar Valor na era da Informação*; Tradução de Maria Emília Guttília, *Revista Controle da Qualidade*, Ano VII, n. 67, 1977.

46. HELENE, Paulo R. L. **Manual Prático para Reparos e Reforço de Estrutura de Concreto**; São Paulo : PINI, 1988.
47. HERSEY, Paul e BLANCHARD, Kenneth H. **Psicologia para Administradores: a teoria e as técnicas da Liderança Situacional**; Tradução: Equipe do CPB – Edwino A Royer, São Paulo : EPU, 1986, 428p.
48. HURLEY, Robert F. and LAITAMAKI, Jukka M. **Total Quality Research: Integrating Markets and the Organization**; *California Management Review*, v. 38, n. 1, fall, 1995.
49. IBM do Brasil. **Enfoque de Qualidade no Processo de Negócio**; Rio de Janeiro, 1990, não paginada.
50. IBM do Brasil. **Gerência de Processos de Negócio**; Rio de Janeiro, 1991, não paginada.
51. Ir. B. Melles, Ir. J. C. B. Robers, Ir. K. W. F. Wamelink. **The use of Material Flow Control Concept (JIT and MRP II) and Capacity Control Concept (OPT) in the Construction Industry**; *Building Economics and Construction Management*, 14-21 march, v. 4, 1990, p.313-332.
52. Ir. B. Melles, Ir. J. C. B. Robers, Ir. K. W. F. Wamelink. **A Typology for the Selection of Management Techniques in the Construction Industry**; *Building Economics and Construction Management*, 14-21 march, v. 4, 1990, p.327-338.
53. Ir. B. Melles, Ir. J. C. B. Robers, Ir. K. W. F. Wamelink. **The Management Cycle in the Process Control in the Construction Industry**; *Building Economics*

- and Construction Management, Managing Projects*, 14-21 march, v. 4, 1990, p.339-351.
54. Jamal F. Al-Bahar, PhD and Keith C. Crandall, PhD, Kuwait University, Kuwait, and University of California, Berkeley, U.S.A. **Risk Management in Construction Projects a Systematic Approach for Constructors**; *Building Economics and Construction Management Projects*, 14-21 march, v. 4, 1990, p. 43-55.
55. John M. Hutcheson, M.C.B.E. Com. M.B.A., PhD. **Asset Management – Market Research**; *Building Economics and Construction Management, Building Asset, International Building*, 14-21 march, v. 3, 1990, p. 76-148.
56. JOINER, Brian L. *As Metas Gerenciais: gerência da Quarta geração*; Tradução de Eliane Kanner, São Paulo : Makron Books, 1995, 291p.
57. JURAN, J.A. *A Qualidade desde o Projeto: Novos Passos para o Planejamento da Qualidade de Produtos e Serviços*; São Paulo : Pioneira, 1992.
58. Kangala N. Ramamurthy, PhD, The University of the West Indies, St. Augustine, Trinidad. **Management of Maintenance and Rehabilitation Works**; *Building Economics and Construction Management, Building Asset Management, International Building*, 14-21 march, v. 3, 1990, p.158-164.
59. KOMATSU CAREER CRIATION Ltd. *Treinamento no Trabalho (OJT) para Gerentes: 69 conselhos para formar pessoas competentes*; Tradução de Zelinda Tomie Fujicawa, UFMG, Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da Belo Horizonte, 1995.

60. KUME, Hitoshi, *Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade*; Tradução de Dário Ikuo Miyake, , São Paulo : Ed. Gente, 1993, 245p.
61. LANZAS, Nébel Arguello. *Análise das Abordagens da Qualidade: estudo de caso em três empresas catarinense*. UFSC, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Florianópolis, 1995. Dissertação (Mestrado).
62. LAU, R.M.S. **Strategic Flexibility: A New Reality for World-Class Manufacturing**, *SAM Advanced Management Journal*, spring, v. 61, n. 2, 1996, p.11-15.
63. LIEBOWITZ, S. Jay, PhD and HOLDEN, Kevin T., A.J. Palumbo School of Business Administration, Duquesne University. **Are Self-Management Teams Worthwhile? A Tale of Two Companies**; *SAM Advanced Management Journal*, spring, 1995, p. 11-17.
64. MARCON, Adriano Cesar. *Um Sistema de Manutenção de Programa de Qualidade Total*; UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Florianópolis, 1997, Dissertação (Mestrado).
65. MASCARÓ, Lúcia Raffo de. *A Construção na Economia Nacional*; São Paulo : 1981, p29-86.
66. Monica Ngo, BSc. National University of Singapore, Singapore. **Asset Management – A Metodology for Establishing Maintenance Standards**; *Building Economics and Construction Management, Building Asset Management, International Building*, 14-21 march, n. 3, 1990, p. 149-157.

67. MUTTI, Cristine do Nascimento. *Treinamento de Mão de Obra na Construção Civil: um estudo de caso*; UFSC, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 1995, 132p. Dissertação (Mestrado).
68. NEWMAN, William H., SUMMER, Charles R. and WAKKEN, E. Kirby. *The Process of Management: concept, behavior and practice*; Prentice-Hill, INC – Englewood Cliffs, New Jersey.
69. OLIVEIRA, Ricardo Rocha. *Melhoria dos Métodos Construtivos através das Operações e de seu Sequenciamento em Obras*; In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP e I CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, *Anais*. v. II, Florianópolis, 1994.
70. OLIVEIRA, Ricardo Rocha. *Sistematização e Listagem de Fatores que afetam a Construtibilidade das Alvenarias Estruturais*; In: 5º INTERNATIONAL SEMINAR ON STRUCTURAL MANSORY FOR DEVELOPING COUNTRIES, Florianópolis, 1994.
71. PALADINI, Edson Pacheco. *Gestão da Qualidade no Processo: A Qualidade na Produção de Bens e Serviços*; São Paulo : Atlas, , 1995. 286p.
72. PALADINI, Edson Pacheco. *Qualidade Total na Prática: Implantação e Avaliação de Sistemas de Qualidade Total*; São Paulo : Atlas, 1994, 214 p.
73. PICCHI, Flávio Augusto. *Sistema de Qualidade: uso em Empresas de Construção de Edifícios*; USP, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993. Tese (Doutorado).

74. PINTO, Jane Lúcia Gaspar C. **Gerenciamento de Processos na Indústria de Móveis**; UFSC, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Florianópolis, 1993, 134 p. Dissertação (Mestrado).
75. PLOSSL, George W. **Administração da Produção: como empresas podem aperfeiçoar as operações a fim de competirem globalmente**; Tradução de Marisa do Nascimento, São Paulo : Makron Books, 1993, 223 p.
76. REDMAN, Thomas C. **Improve Data Quality for Competitive Advantage**; *Sloan Management Review*, winter, 1993, p. 99-109.
77. RIPPER, Ernesto. **Como Evitar Erros na Construção**; São Paulo : PINI, 2 ed. 1984, 122p.
78. HURLEY Robert F., LAITAMAKI Jukka M. **Total Quality Research: Integrating Market and the Organization**; *California Management Review*, fall, v. 38, n. 1, 1995, p. 59-79.
79. ROBBINS, Stephen Paul. **O Processo Administrativo: Integrando Teoria e Prática**; Tradução de Wiktor Wajntal e Isabel Corduan Weippert, São Paulo : Atlas, 1981, 518 p.
80. ROCHA Silvério. **Peso de Ouro**, *Revista Construção, Jornalismo Especializado no interesse do consumidor*, fevereiro, ano XX, n. 237, 1993, p. 9-11.
81. ROCHE, Willian J. and MACKINNON. **Motivating People with Meaningful work**, *Havard Business Review*, 1976.

82. RODRIGUES, Marco Antonio Arancibia. *Gerenciamento da Qualidade e Produtividade na Execução de Serviços na Construção Civil: um estudo de caso na pré-fabricação e montagem de unidades residenciais*; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1992. Dissertação (Mestrado).
83. SAESX, Francisco da Cunha. **Qualidade vem para ficar**; *Revista Construção*, Região Sul, Nº 329, março, 1996, p. 4-7.
84. SANTOS, Agnaldo et al. *Método de Intervenção para Redução de Perdas na Construção Civil: Manual de Utilização*; Porto Alegre: Serviço de Apoio às Micros e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul - SEBRAE/RS, 1996.
85. SOIBELMAN, Lucio. *As Perdas de Materiais na Construção de Edificações: sua incidência e seu controle*, UFRGS, Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993. 139p. Dissertação (Mestrado).
86. SOUZA, Roberto de et al. *Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras*, São Paulo : PINI, 1995.
87. SOUZA, Roberto de et al. *Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras*; São Paulo : PINI, 1996.
88. SUNDSVIK, Anikka. **Worker Participation in Production Planning**, *Building Economics and Construction Management*, 14-21 march, v. 4, 1990, p. 493-501.
89. THIERRY, Martijn et al. **Strategic Issue in Product Recovery Management**, *California Management Review*, winter, v. 61, n. 2, 1995.

90. Tom W. Crow, BE Mbuil, FIEaust. **Construction Industry Information Management Comes for Age**, *Building Economics and Construction Management - Building Asset Management, International Building*, 14-21 march, 1990, v. 6, p. 1-26.

91. Tone Baxendale BSc (Hons) Mphil MCIOB, Bristol Polytechic, UK. **Construction Management Information Systems for Production Control**; *Building Economics and Construction Management, Managing Projects*, 14-21 march, v. 4, 1990, p. 81-87.

92. TOSI, Henry L. and CARROLL, Stephen J. **Management**, Second Edition, John Wiley & Sons Publishing, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, 1982, 587 p.

93. TREWATHA Robert L. and NEWPORT, M. Gene. **Management**, Third Edition, Business Publications, INC. Plano, Texas, 1982, 605 p.

94. UPTON, David M. **The Management of Manufacturing Flexibility**; *California Management Review*, winter, 1994 , p.72-89.

95. U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service Springfield, VA 22161, **Achievements in Source Reduction and Recycling for Tem Industries in the United States**, United States Enviromental Protection Agency, Office of Research and Development Washington, DC, September, 1991, 200 p.

96. VALE Cyro Eyer do. **Qualidade Ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente**; São Paulo : Pioneira, 1995.

ANEXO 01

Ficha de Verificação de Serviços - FVS

FICHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇOS Subprocesso de Fôrma

Obra:		Local do Serviço:			
Quantidade Inspeccionada:		Período:			
Mestre:	Encarregado:	Equipe:			
Condições para início da execução do serviço		Aprovação		Observações e ações	
		SIM	NÃO		
1 Central de fôrma montada 2 Projeto de fôrma existente 3 Equipamento testado 4 Equipe montada e treinada 5 6 7 8					
Verificações de Rotina	Verificação				Observações e ações
	1	2	3	4	
1 Corte e estrutura das peças 2 Marcação e Ident. dos painéis 3 Estocagem dos painéis 4 5 6 7 8					

FICHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇOS Subprocesso de Fôrma

Obra:		Local do Serviço:			
Quantidade Inspeccionada:		Período:			
Mestre:	Encarregado:		Equipe:		
Condições para início da execução do serviço		Aprovação		Observações e ações	
		SIM	NÃO		
1 Local limpo 2 Gualho fixado e alocado 3 Cimento removido da laje 4 5 6 7 8					
Verificações de Rotina	Verificação				Observações e ações
	1	2	3	4	
1 Montagem de fôrma de pilares 2 Montagem de fôrma das vigas 3 Montagem da fôrma da laje 4 5 6 7 8					

FICHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇOS Subprocesso de Concretagem

Obra:		Local do Serviço:					
Quantidade Inspeccionada:		Período:					
Mestre:	Encarregado:	Equipe:					
Condições para início da execução do serviço		Aprovação		Observações e ações			
		SIM	NÃO				
1 Fôrma e armadura conferidas 2 Instalações conferidas 3 Fôrmas limpas 4 Reescoramento Pav. Inferior 5 Água e energia elétrica 6 Pessoal alocado 7 Equipamento testado 8 Equipe de apoio 9 Acesso do vibrador							
Verificações de Rotina		Verificação				Observações e ações	
		1	2	3	4		
1 Transporte do concreto							
2 Recebimento do concreto							
3 Lançamento do concreto							
4 Adensamento do Conc.							
5 Cura do concreto							
6							
7							
8							

FICHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇOS
Subprocesso de Concretagem

Obra:		Local do Serviço:			
Quantidade Inspeccionada:		Período:			
Mestre:	Encarregado:	Equipe:			
Condições para início da execução do serviço		Aprovação SIM NÃO		Observações e ações	
1 Fôrma e armadura 2 Instalações conferidas 3 Fôrmas limpas 4 Água e energia elétrica 5 Reescoramenro Pav. inferior 6 Pessoal alocado 7 Equipamento testado 8 Equipe de apoio 9 Posicionamento de eletrod. 10 Nivelamento 11 Taliscas alocadas					
Verificações de Rotina		Verificação		Observações e ações	
		1	2	3	4
1 Transporte do concreto 2 Receb. do Concreto 3 Lançamento do Conc. 4 Nivelamento durante concretagem 5 Adensamento 6 Cura 7 8					

FICHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇOS Subprocesso de Armadura

Obra:		Local do Serviço:					
Quantidade Inspeccionada:		Período:					
Mestre:	Encarregado:	Equipe:					
Condições para início da execução do serviço		Aprovação		Observações e ações			
		SIM	NÃO				
1 Fôrmas executadas 2 Locação conferida 3 Escoramento conferido 4 Desmoldante aplicado 5 6 7 8							
Verificações de Rotina		Verificação				Observações e ações	
		1	2	3	4		
1 Corte e dobra 2 Montagem dos pilares 3 Montagem das vigas 4 Montagem das lajes 5 6 7 8							

FICHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇOS

Subprocesso de Desfôrma

Obra:		Local do Serviço:			
Quantidade Inspeccionada:		Período:			
Mestre:	Encarregado:	Equipe:			
Condições para início da execução do serviço		Aprovação		Observações e ações	
		SIM	NÃO		
1 Cura do concreto em tempo 2 Equipamento adequado 3 Pessoal treinado 4 5 6 7 8					
Verificações de Rotina	Verificação				Observações e ações
	1	2	3	4	
1 Desformador com cunha adequada 2 Painéis limpos 3 Pregos removidos 4 Reescoramento dos fundo das vigas 5 Reescoramento das lajes 6 7 8					

ANEXO 02

Folha de Verificação – FV

Resultado do Estudo de Caso

Folha de Verificação 1

Etapa: Processo Estrutural

Data: junho/97

Fase de Execução: Teto do Térreo A

Nº Insp: 20 pilares

Tipos de Defeitos: Nichos e Exposição de Ferragem.

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//// //	12	60
Exp. de Ferragem	//// //	08	40
Perfeitos		-	-
	TOTAL	20	100
Retrabalho		20	100

Folha de Verificação 2

Etapa: Processo Estrutural

Data: junho/97

Fase de Execução: Teto do Térreo B

Nº Insp: 20 pilares

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//// //	14	70
Exp. de Ferragem	////	04	20
Perfeitos	//	02	10
	Total Geral	20	100
Retrabalho		18	90

z

Folha de Verificação 3

Etapa: Processo estrutural

Data: junho/97

Fase de Execução: Teto do Térreo C

Nº Insp: 09 pilares

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	////	05	56
Exp. de Ferragem	///	03	33
Perfeitos	/	01	11
	Total Geral	09	100
Retrabalho		08	89

Folha de Verificação 4

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: 1º Pavimento A

Nº Insp: 20 pilares

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//// /	06	30
Exp. de Ferragem	///	04	20
Perfeitos	//// ////	10	50
	Total Geral	20	100
Retrabalho		10	50

Folha de Verificação 5

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: 1º Pavimento B

Nº Insp. 20 pilares

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	////	04	20
Exp. de Ferragem	///	03	15
Perfeitos	//// //	13	65
	Total Geral	20	100
Retrabalho		07	35

Folha de Verificação 6

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: 1º Pavimento C

Nº Insp: 09 pilares

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//	02	22
Exp. de Ferragem	//	02	22
Perfeitos	////	05	56
	Total Geral	09	100
Retrabalho		04	44

Folha de Verificação 7

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: 2º Pavimento A

Nº Insp: 20 pilares

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	////	04	20
Exp. de Ferragem	///	03	15
Perfeitos	//// //	13	65
	Total Geral	20	100
Retrabalho		07	35

Folha de Verificação 8

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: 2º Pavimento B

Nº Insp: 20 pilares

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	////	05	25
Exp. de Ferragem		-	-
Perfeitos	//// //	15	75
	Total Geral	20	100
Retrabalho		05	25

Folha de Verificação 9

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: 2º Pavimento C

Nº Insp: 09 pilares

Tipos de Defeitos Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	/	01	11
Exp. de Ferragem	//	02	22
Perfeitos	//// /	06	67
	Total Geral	09	100
Retrabalho		03	33

Folha de Verificação 10

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: 3º Pavimento A

Nº Insp: 20 pilares

Tipos de Defeitos: Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	////	04	20
Exp. de Ferragem	/	01	5
Perfeitos	//// //// ////	15	75
	Total Geral	20	100
Retrabalho		05	25

Folha de Verificação 11

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: 3º Pavimento B

Nº Insp: 20 pilares

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	////	05	25
Exp. de Ferragem	/	01	5
Perfeitos	//// //// ///	14	70
Total Geral		20	100
Retrabalho		06	30

Folha de Verificação 12

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: 3º Pavimento C

Nº Insp: 19 pilares

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	///	03	21
Exp. de Ferragem	//	02	14
Perfeitos	//// ////	09	65
Total Geral		14	100
Retrabalho		05	35

Folha de Verificação 13

Etapa: Processo Estrutural

Data: jun/97

Fase de Execução: Teto do Térreo

Nº Insp: 19 vigas

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL L	% DEF.
Nichos	//	02	11
Exp. de Ferragem	//// // //	13	68
Perfeitos	////	04	21
	Total Geral	19	100
Retrabalho		15	79

Folha de Verificação 14

Etapa: Processo Estrutural

Data: jun/97

Fase de Execução: Teto do Térreo B

Nº Insp: 18 vigas

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	///	03	17
Exp. de Ferragem	//	02	11
Perfeitos	//// // //	13	72
	Total Geral	18	100
Retrabalho		05	28

Folha de Verificação 15

Etapa: Processo Estrutural

Data: junho/97

Fase de Execução: Teto do Térreo C

Nº Insp: 16 vigas

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	///	03	19
Exp. de Ferragem	//	02	12
Perfeitos	//// // /	11	69
	Total Geral	16	100
Retrabalho		05	31

Folha de Verificação 16

Etapa: Processo Estrutural

Data: jun/97

Fase de Execução: Teto do 1º Pavimento A

Nº Insp: 18 vigas

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	///	03	17
Exp. de Ferragem		-	-
Perfeitos	//// // //	15	83
	Total Geral	18	100
Retrabalho		03	17

Folha de Verificação 17

Etapa: Processo Estrutural

Data: jun/97

Fase de Execução: Teto do 1º Pavimento B

Nº Insp: 18 vigas

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	///	03	17
Exp. de Ferragem	/	01	5
Perfeitos	//// // //	14	78
	Total Geral	18	100
Retrabalho		04	22

Folha de Verificação 18

Etapa: Processo Estrutural

Data: jun/97

Fase de Execução: Teto do 1º Pavimento C

Nº Insp: 15 vigas

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//	02	13
Exp. de Ferragem	//	02	13
Perfeitos	//// // /	11	74
	Total Geral	15	100
Retrabalho		04	26

Folha de Verificação 19

Etapa: Processo Estrutural

Data: jun/97

Fase de Execução: Teto do 2º Pavimento A

Nº Insp: 18 vigas

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	/	01	6
Exp. de Ferragem	/	01	6
Perfeitos	//// // // /	16	88
Total Geral		18	100
Retrabalho		02	12

Folha de Verificação 20

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: Teto do 2º Pavimento B

Nº Insp: 18 vigas

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//	02	11
Exp. de Ferragem	/	01	6
Perfeitos	//// // //	15	83
Total Geral		18	100
Retrabalho		03	17

Folha de Verificação 21

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: Teto do 2º Pavimento C

Nº Insp: 15 vigas

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	///	03	20
Exp. de Ferragem	/	01	7
Perfeitos	//// // // /	11	73
Total Geral		15	100
Retrabalho		04	27

Folha de Verificação 22

Etapa: Processo Estrutural

Data: jul/97

Fase de Execução: Teto do 3º Pavimento A

Nº Insp: 24 vigas

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	////	04	17
Exp. de Ferragem	/	01	4
Perfeitos	//// // // // //	19	79
Total Geral		24	100
Retrabalho		05	21

Folha de Verificação 23

Etapa: Processo Estrutural Data: jul/97
 Fase de Execução: Teto do 3º Pavimento B Nº Insp: 24 vigas
 Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem
 Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	////	04	17
Exp. de Ferragem	//	02	8
Perfeitos	//// // // //	18	75
Total Geral		24	100
Retrabalho		06	25

Folha de Verificação 24

Etapa: Processo Estrutural Data: jul/97
 Fase de Execução: Teto do 3º Pavimento C Nº Insp: 16 vigas
 Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem
 Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//	02	13
Exp. de Ferragem	/	01	6
Perfeitos	//// // //	15	81
Total Geral		16	100
Retrabalho		03	19

Folha de Verificação 25

Etapa: Processo Estrutural

Data: ago/97

Fase de Execução: Platibanda A

Nº Insp: 13 vigas

Tipos de Defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//// /	06	46
Exp. de Ferragem	/	01	8
Perfeitos	//// /	06	46
	Total Geral	13	100
Retrabalho		07	54

Folha de Verificação 26

Etapa: Processo Estrutural

Data: ago/97

Fase de Execução: Platibanda B

Nº Insp: 12 vigas

Tipos de Defeitos: Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//// //	07	58
Exp. de Ferragem		-	-
Perfeitos	////	05	42
	Total Geral	12	100
Retrabalho		07	58

Folha de Verificação 27

Etapa: Processo Estrutural Data: ago/97
 Fase de Execução: Vigas do Baldrame A N° Insp: 23 vigas
 Tipos de defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem
 Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//// //	09	39
Exp. de Ferragem	///	03	13
Perfeitos	//// //// /	11	48
	Total Geral	23	100
Retrabalho		12	52

Folha de Verificação 28

Etapa: Processo Estrutural Data: ago/97
 Fase de Execução: Vigas do Baldrame B N° Insp: 20 vigas
 Tipos de defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem
 Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//// //	07	35
Exp. de Ferragem	///	04	20
Perfeitos	//// //// /	11	45
	Total Geral	20	100
Retrabalho		11	55

Folha de Verificação 29

Etapa: Processo Estrutural

Data: ago/97

Fase de Execução: Vigas do Baldrame C

Nº Insp: 17 vigas

Tipos de defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//// //	08	47
Exp. de Ferragem		-	-
Perfeitos	//// ////	09	53
	Total Geral	17	100
Retrabalho		08	47

Folha de Verificação 30

Etapa: Processo Estrutural

Data: ago/97

Fase de Execução: Piso/Cobertura - Casa de Máquina

Nº Insp: 16 pilares

Tipos de defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	////	04	25.00
Exp. de Ferragem	///	03	18.75
Perfeitos	//// ////	09	56.25
	Total Geral	17	100
Retrabalho		07	43.75

Folha de Verificação 31

Etapa: Processo Estrutural

Data: ago/97

Fase de Execução: Piso - Casa de Máquina

Nº Insp: 13 pilares

Tipos de defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos	//	02	15.40
Exp. de Ferragem		-	-
Perfeitos	//// // /	11	84.60
	Total Geral	13	100
Retrabalho		02	15.40

Folha de Verificação 32

Etapa: Processo Estrutural

Data: ago/97

Fase de Execução: Cobertura - Casa de Máquina

Nº Insp: 05 pilares

Tipos de defeitos : Nichos e Exposição de Ferragem

Serviço: Patologia do Concreto

TIPO	TESTE	TOTAL	% DEF.
Nichos		-	-
Exp. de Ferragem		-	-
Perfeitos	////	05	100
	Total Geral	05	100
Retrabalho		-	-

ANEXO 03

Lista de Atividades dos Subprocessos

Lista de Atividade 1

LISTA DE ATIVIDADES DO SUBPROCESSO		
Subprocesso: Armação		Dono do processo: Valdir
Nº	Atividades Realizadas	Existe procedimento documentados ?
1	Corte das armaduras	Atividade padronizada pelo projeto estrutural
2	Dobras	Atividade padronizada pelo projeto estrutural
3	Montagem das peças	Atividade não padronizada com relação a amarração dos ferros
4	Locação das peças	Atividade padronizada pelo projeto estrutural
5		

Lista de Atividade 2

LISTA DE ATIVIDADES DO SUBPROCESSO		
Subprocesso: Fôrma		Dono do processo: Popena
Nº	Atividades Realizadas	Existe procedimento documentados
1	Corte das peças	Atividades padronizadas pelo projeto de fôrmas
2	Montagem de painéis	Atividades padronizadas pelo projeto de fôrmas
3	Montagem das fôrmas	Atividades padronizadas pelo projeto estrutural e de fôrmas
4	Locação das peças no canteiro	Atividade padronizada pelo projeto arquitetônico e estrutural
5	Prumada, alinhamento e escoramento	Atividade não padronizada

Lista de Atividade 3

LISTA DE ATIVIDADES DO SUBPROCESSO		
Subprocesso: Concretagem		Dono do processo: Encarregado
Nº	Atividades realizadas	Existe procedimento documentado
1	Lançamento	Atividade não padronizada
2	Adensamento	Atividade não padronizada
3	Sarrafeamento	Atividade não padronizada
4	Cura	Atividade não padronizada
5		