

Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia
de Produção e Sistemas.

RENATO MARTINS DAS NEVES

Programa de Melhorias e Treinamentos
Implantados na
Construção Civil - Um Estudo de Caso

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



0.289.618-9



UFSC-BU

Defesa 7/5/96

Florianópolis - 1996

Programa de Melhorias e Treinamentos Implantados na Construção civil - Um Estudo de Caso

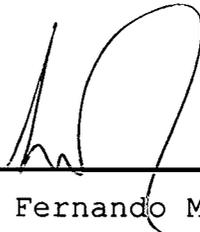
RENATO MARTINS DAS NEVES

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



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

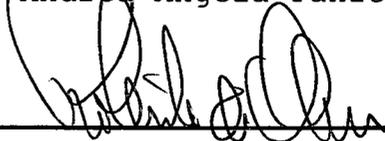
Banca Examinadora:



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



Profa. Andrea Angela Panzeter, Ph.D.



Prof. Roberto de Oliveira, Ph.D.

**Aos meus pais Manoel Pereira e Neuza Martins,
pelo carinho e incentivo sempre constantes
e as minhas irmãs Fernanda e Regina
pelo apoio nos momentos mais difíceis.**

Agradecimentos

Gostaria de registrar os meus agradecimentos a todos os que colaboraram para a realização deste trabalho, e em especial:

- Agradeço a Deus, por todos os momentos em que não deixou-me perder a esperança, sempre iluminando-me com o dom da paciência, perseverança e paz de espírito, e além disso, por ter me cercado de pessoas excelentes como meus pais e amigos;

- Aos meus pais e minha família, por todo apoio constante na minha vida e especialmente nesta etapa;

- A Luiz Fernando M. Heineck, pela amizade, pela minha formação acadêmica, pela orientação e incentivo no desenvolvimento deste trabalho;

- À Andrea Angela Panzeter, pela co-orientação, dedicação e incentivo em que acompanhou a elaboração deste trabalho;

- Ao SINDUSCON/Florianópolis, SENAI/Grande Florianópolis, empresas de construção civil e as empresas de consultoria PLANGER e Oficina da Obra que possibilitaram a minha participação no projeto apoiando esta pesquisa. Em especial ao Fernando Gomes Filho pela amizade desenvolvida ao longo do trabalho;

- A FUNDACENTRO/Florianópolis e o SEBRAE/Florianópolis, pelo apoio à pesquisa durante este trabalho;

- Aos irmãos/amigos Armando e Luiz Maurício, pelo companheirismo e amizade;

- Aos amigos Ivandi e Regina, por tudo que fizeram para tornar possível o desenvolvimento deste trabalho;

- A Maria Angélica Covelo da Silva e Nilton Vargas, pelo fornecimento de informações que enriqueceram este trabalho;

- À Ana Tristão pela contribuição à pesquisa;
- Aos amigos, Ana Augusta, André Cruz, Cristine Mutti, Daniel Martins, Júlio Ferreira e Mônica Luna, pela troca de conhecimento enriquecendo este trabalho;
- e à Ana, Hércules, José Luiz, Márcio Nascimento, Simone Sato, Sônia Medeiros, Vanessa, Vânia, pela amizade, carinho e incentivo sempre presentes;
- e aos amigos norianos, Aguinaldo Santos, Elvira, Humberto, Márcia, Maurício, Rômulo, pelo incentivo, troca de bibliografias e informações;
- Ao CNPq, pelo apoio financeiro;
- Ao Departamento de Engenharia Civil da UFSC, pelo apoio durante todo o curso;
- A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, participaram desta importante etapa de vida.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	VII
Lista de Quadros	VIII
Resumo	IX
Abstract	X
CAPÍTULO 1 - Introdução	
1.1 Estrutura do Trabalho	3
CAPÍTULO 2 - Abordagem Sistêmica	
2.1 Estratégia Competitiva	6
2.2 Planejamento Estratégico	7
2.2.1 Estratégia Empresarial	8
2.2.2 Estratégia de Produção	8
2.3 Principais Tópicos da Intervenção	9
2.3.1 Planejamento	9
2.3.2 Recursos Humanos	10
2.3.3 Canteiro de Obra	11
2.3.4 Ergonomia	16
2.3.5 Desperdício	18
2.3.6 Segurança no Trabalho	20
CAPÍTULO 3 - Intervenções Ocorridas no Brasil	
3.1 Histórico do Processo de Produtividade e Qualidade	23
3.2 Cursos, Simpósios, Seminários	27
3.3 Órgãos Institucionais	27
3.3.1 Sinduscons	28
3.3.2 Sebrae	28
3.3.3 Senai	30
3.3.4 Universidades	35
3.4 Consultoria	38
3.5 Empresas	41
3.6 Segurança no Trabalho	41
3.7 Fornecedores de Materiais	43
3.8 Outras Fontes	44
3.9 Considerações	44

CAPÍTULO 4 - Projeto Ação na Obra

4.1	Etapas do Projeto Ação na Obra	47
4.1.1	Diagnóstico	47
4.1.2	Plano de Ação	48
4.2	Treinamento	49
4.3	Motivação	50
4.4	Intervenção Propriamente Dita	53
4.5	Contextualização das Empresas	59
4.5.1	Perfil das Empresas	60
4.5.2	Alta-Gerência	63
4.5.3	Equipe de Engenharia	63
4.5.4	Perfil dos Engenheiros	65
4.5.5	Perfil dos Mestre-de-Obras	66
4.5.6	Perfil da Mão-de-Obra	68
4.5.7	Resultados	73
4.5.8	Perfil das Obras	84
4.5.9	Parâmetros para um Melhor Desenvolvimento na Intervenção	88

CAPÍTULO 5 - Considerações Finais e Recomendações

5.1	Considerações Finais	91
5.2	Intervenção Propriamente Dita	91
5.3	Recomendações	93

Referências Bibliográficas	95
-----------------------------------	----

ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Fatores que contribuem para o planejamento do layout de canteiro de obras	13
Figura 2.2	Esquema proposto para o funcionamento de programação e segurança de obras, segundo CARVALHO	22
Figura 4.3	Plano de Ação	48
Figura 4.4	Fluxograma das atividades	54
Figura 4.5	Tabela de planejamento das atividades	55
Figura 4.6	Macro planejamento de obra	55
Figura 4.7	Tabela de quantidades	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1	Autoridade x responsabilidade	5
Quadro 4.2	Assuntos das reuniões	51
Quadro 4.3	Número de operários por empresa	61
Quadro 4.4	Planejamento e orçamento das empresas	62
Quadro 4.5	Participação da alta-gerência nas reuniões	63
Quadro 4.6	Perfil do engenheiro	66
Quadro 4.7	Perfil da mão-de-obra por categoria	69
Quadro 4.8	Perfil da mão-de-obra em relação ao ingresso na construção civil (em %)	70
Quadro 4.9	Perfil da mão-de-obra em relação ao estado de nascimento	70
Quadro 4.10	Perfil da mão-de-obra em relação ao lugar de moradia (em %)	70
Quadro 4.11	Tempo na construção civil x planos futuros (em %)	71
Quadro 4.12	Perfil da mão-de-obra em relação à escolaridade	71
Quadro 4.13	Função x escolaridade (em %)	72
Quadro 4.14	Perfil da mão-de-obra em relação à execução da operação matemática	73
Quadro 4.15	Perfil da mão-de-obra em relação à curso técnico	73
Quadro 4.16	Fase da obra	85
Quadro 4.17	Organização do canteiro	85
Quadro 4.18	Estímulos à mão-de-obra	85
Quadro 4.19	Segurança do trabalho	86
Quadro 4.20	Movimentação interna de materiais	86
Quadro 4.21	Recebimento de materiais	87
Quadro 4.22	Estocagem de materiais	88

Resumo

O trabalho objetiva verificar as mudanças que estão ocorrendo no setor da Construção Civil sob a forma de organização do trabalho, treinamento da mão-de-obra e inovações tecnológicas. Além disso intenta apresentar uma lista de bibliografias de trabalhos voltados para o setor da construção civil. E ainda mostra que através do planejamento, da programação da obra e das melhorias nas condições de trabalho é possível aumentar a produtividade e a qualidade da construção civil. A pesquisa é de caráter exploratório, procurando identificar a realidade prática dos conceitos de qualidade e produtividade no setor.

A pesquisa foi realizada através de periódicos, visitas a centros de pesquisa, junto às Universidades, entidades de classe, empresas como SENAI, SINDUSCON e SEBRAE.

Como foi possível verificar, várias ações estão sendo realizadas com o intuito de modernizar a construção civil. Além disto, mostra-se o crescimento das interações das empresas com as instituições de ensino, mostrando que o desenvolvimento tecnológico será cada vez mais dependente das atividades de pesquisa.

O presente trabalho tem portanto, um compromisso com um melhor aproveitamento dos programas de melhorias e treinamento para a mão-de-obra, fornecendo referencial teórico e prático para o setor da construção civil

Abstract

The objective of this work is to verify the changes that have been occurring in the civil construction field regarding work organization, labour training and technological innovation. Besides that, this work also presents a research bibliography list of the civil construction sector.

This work also shows that it is possible to increase civil construction productivity and quality by planning work programming and work conditions increasing. This research has an explorer character, seeking for identifying the practical reality with the sector quality and productivity conceptions.

The reserch was done with periodicals, visits to research centers, universities, class entities and firms such as SENAI, SINDUSCON and SEBRAE.

It was possible to verify that many actions are being done with the objective of modernizing civil construction. Besides, it is increasing firms interaction with learning institutions, showing that technological development will be more and more dependent on research activities.

This present work has, therefore, an engagement with a better use of labour training and improvement programs, giving theoretical and practical reference to the civil construction sector.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

A Construção Civil foi um dos setores da economia que mais demorou a incorporar mudanças que visem a melhoria do produto. O consumidor tem ampliado suas exigências quanto à qualidade do produto, e as empresas têm de estar preparadas para atender a essas cobranças e responder às necessidades de um mercado cada vez mais competitivo.

A crise na economia brasileira e o novo código de defesa do consumidor são alguns dos motivos que estão levando as empresas de construção civil a um processo de mudança buscando a qualidade do produto. Este processo tem início através da adaptação das empresas às normas de qualidade e segurança e a busca do aumento de produtividade no processo construtivo com redução de custos.

A construção civil possui características que podem dificultar a implantação de programas de melhoria devido ao fato de lidar com grande número de recursos, mesmo no caso de pequenas empresas.

Este trabalho procura identificar as ações que estão sendo tomadas para mudar esta realidade com a finalidade de incentivar o setor da construção civil a investir em programas de melhoria da qualidade e produtividade. Atualmente órgãos como SENAI, FUNDACENTRO, SINDUSCON, Universidades e outros

buscam mudar o comportamento que existe na indústria da construção.

Ainda neste contexto mostra-se que a baixa produtividade, a falta de qualidade do setor podem ser minimizadas através de medidas simples de planejamento, organização do canteiro e de adoção de máquinas e ferramentas de baixo custo, assim como através da programação de obras. A pesquisa é de caráter exploratório, procurando identificar a realidade prática desses conceitos.

O trabalho objetiva investigar como vem sendo desenvolvida a organização do trabalho, treinamento de mão-de-obra e inovações tecnológicas⁽¹⁾ na construção civil. Além disso, intenta apresentar vários trabalhos desenvolvidos na área, o que é feito através de uma lista bibliográfica. Pretende-se, ainda, mostrar que atenção vem sendo dada ao setor de recursos humanos e o reflexo das condições do trabalho na produtividade e na qualidade na construção civil.

O discurso corrente na sociedade é que a indústria da construção civil é uma das mais atrasadas, não conseguindo adaptar-se a ela os conceitos modernos de produção. O que o trabalho procura mostrar é que alguns conceitos de gestão industrial, como as novas filosofias de produção [JIT (Just in Time), TQC (Total Quality Control)], gerenciamento participativo, novas formas de organização do trabalho, já estão presentes na indústria da construção civil.

O presente trabalho tem portanto, um compromisso para melhor aproveitamento dos programas de melhorias e treinamento para a mão-de-obra, fornecendo referencial teórico e prático para o setor da construção civil com a introdução de uma metodologia

¹Entende-se por nova tecnologia a inovação implantada na empresa, não necessariamente nova para o mercado. Segundo BROWNE apud Gonçalves (1994),

de intervenção em canteiros de obra com ênfase no planejamento.

É importante ressaltar que as empresas de construção, entidades de classe, empresas de consultoria, citadas neste estudo como frutos do trabalho, foram selecionadas através de pesquisas realizadas em periódicos da área, e entrevistas com profissionais que estão trabalhando com intervenções em canteiro de obras.

Cabe destacar que o presente trabalho não objetiva comparar metodologias de intervenção, também não chega ao ponto de fazer críticas à administração da empresa ou equipes de engenharia. O que é apresentado é a maneira como a empresa interagiu na aplicação da metodologia.

1.1 Estrutura do Trabalho

A apresentação deste trabalho está estruturada em cinco capítulos. No primeiro, estão as justificativas que levaram à realização do mesmo e os objetivos. É exposto também neste capítulo a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo é realizada uma revisão conceitual sobre alguns tópicos que serão importantes para um melhor entendimento do trabalho. Esta revisão é feita de forma sucinta, pois não é intenção que seja extensa ou apresentar conceitos definitivos, visto que estes assuntos já foram objetos de estudos mais consistentes em outros trabalhos de mestrado.

No terceiro capítulo é colocado um histórico das intervenções. Posteriormente faz-se a descrição sobre as ações que estão sendo realizadas por algumas entidades, empresas de

"as mudanças nos processos de produção e nos modelos dos produtos que sejam a base do progresso tecnológico constituem inovações".

consultorias e empresas construtoras, com o intuito de melhorar a qualidade e aumentar a produtividade.

No quarto capítulo é descrito o Projeto Ação na Obra, realizado em parceria com o SENAI/Grande Florianópolis e o SINDUSCON/Florianópolis, que tem como base o planejamento e o controle de obra. Além disso, descreve-se as empresas que participaram do mesmo, bem como a metodologia utilizada, sua aplicação e os resultados alcançados.

No quinto capítulo são apresentadas as considerações finais e recomendações visando trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

ABORDAGEM SISTÊMICA

A abordagem sistêmica é uma estrutura conceitual, um conjunto de conhecimentos e instrumentos desenvolvidos com objetivo de tornar mais claro todo o conjunto (SENGE, 1990).

O sistema organizacional que sustenta as prerrogativas do estudo encontra-se estruturado pela conjunção das seguintes entidades: órgãos de classe, universidades e empresas de construção.

Nestas entidades tem se observado a busca dos seus objetivos, ou seja, busca de parcerias, melhor qualidade e maior produtividade para a construção civil.

Nas empresas de construção civil a referida abordagem encontra sustentação metodológica e operacional quando se torna evidente o escalonamento hierárquico capaz de produzir e fazer reproduzir os efeitos relativos aos desdobramentos inerente a relação autoridade x responsabilidade, conforme pode se evidenciado abaixo:

Quadro 2.1

Autoridade x Responsabilidade	
Gerência	Planejamento/Decisões
Alta	Estratégico
Equipe de Engenharia	Produção
Mestre de obras/Encarregado	Operacional

FONTE: Adaptação de REBOUÇAS, 1995.

No nível estratégico é definido o objetivo principal e como alcançá-lo ou seja o que e para quem produzir. No nível de

produção é a definição do método a ser utilizado ou seja como e quando produzir enquanto no nível operacional é a implantação do método.

2.1 Estratégia Competitiva

A indústria da construção civil foi afetada por diversos problemas de ordem econômica ocorridos no país, tais como: a falta de programas habitacionais públicos, baixa do poder aquisitivo das pessoas, abertura do mercado nacional. Dentro desta realidade, surge como um dos principais desafios a busca da competitividade, estando os consumidores cada vez mais exigentes quanto à qualidade do produto, fazendo com que a disputa entre as empresas aumente [PICCHI (1993), SILVA¹ et al, (1994)].

Conforme Coutinho e Ferraz (1994) a busca da competitividade encontra-se cada vez mais fundada em condições sistêmicas de natureza social, que abrangem quatro dimensões essenciais:

- 1.0 reconhecimento e a legitimação política e social dos objetivos de competitividade;
- 2.A qualificação dos recursos humanos envolvidos nos processos produtivos e na gestão das empresas;
- 3.Sistemas de remuneração que distribuam igualmente os ganhos de produtividade entre funcionários, consumidores e a empresa;
- 4.0 envolvimento dos consumidores quanto às exigências de qualidade e de conformidade dos produtos às normas de saúde, meio ambiente e segurança, e à normalização técnica envolvida.

Algumas Ações Prioritárias

Abaixo são citadas algumas ações prioritárias relevantes para as empresas alcançarem um maior nível de competitividade (COUTINHO e FERRAZ, SILVA¹, 1994):

1. Desenvolver produtos de melhor qualidade, de modo a atender as exigências dos consumidores e assegurar a sua sobrevivência e competitividade a longo prazo;
2. Desenvolver meios de comercialização e disputar mercados com produtos de maior valor agregado;
3. Implantar centros de pesquisa e desenvolvimento tecnológico setoriais com ênfase no controle da qualidade;
4. Consolidar e ampliar as posições conquistadas no mercado;
5. Dinamizar as vantagens competitivas que detém;
6. Estabelecer preço de mercado;
7. Qualificar os recursos humanos;
8. Estreitar as relações comerciais com os clientes.

2.2 Planejamento Estratégico

Planejamento estratégico visa definir a identidade da empresa (quem é a empresa, quem são seus clientes) e traçar objetivos de longo prazo. Segundo SANTOS et al (1995), o processo do planejamento estratégico de uma empresa pode ser dividido de acordo com os níveis hierárquicos: a nível da alta direção e a níveis funcionais. O problema empresarial reside em como garantir um lugar no mercado a fim de criar um conjunto estável de produtos e clientes e preservá-los dos concorrentes (CHIAVENATO², 1994).

Para que as empresas possam evoluir nesta direção é necessário definir seus critérios (missão da empresa, princípios, treinamento, e outros), para depois definir sua estratégia de produção, apontando os seus fatores decisivos da competitividade. Portanto, é indispensável que a estratégia de

produção esteja relacionada com o planejamento estratégico da empresa.

2.2.1 Estratégia Empresarial

A estratégia empresarial é composta dos seguintes elementos: negócio da empresa, missão da empresa, princípios, análise do ambiente, objetivos estratégicos. Os elementos de identidade da empresa devem ser permanentes, sem sofrerem mudanças, enquanto, a análise do ambiente e os objetivos estratégicos devem ser reavaliados periodicamente ou assim que ocorrerem mudança significativa no ambiente de negócios (SANTOS¹ et al, 1995). São exemplos do planejamento estratégico da empresa:

1. Manutenção da infra-estrutura atual da empresa;
2. Aumento de parcerias com outras construtoras e fornecedores;
3. Definição da faixa de padrão a construir como mercado alvo;
4. Implantação de inovações para melhoria da produtividade da organização.

2.2.2 Estratégia de Produção

As estratégias de produção são planos de longo prazo referentes a cada área de atuação. Os critérios de produção proporcionam à empresa o alcance dos objetivos definidos na estratégia empresarial. A estratégia de produção é composta dos seguintes elementos: avaliação das necessidades dos clientes, avaliação do desempenho da produção, definição dos objetivos de produção, avaliação dos recursos produtivos, elaboração do plano de ação, avaliação do plano de ação com as demais áreas funcionais (produção, marketing, vendas e financeiro) (SANTOS¹ et al, 1995). São exemplos de estratégia de produção:

1. Redução da rotatividade da mão-de-obra;
2. Manutenção preventiva de equipamentos no canteiro;
3. Parceria para implantação de pallet;
4. Inovação em formas, revestimentos e instalações;

5. Informatização de canteiros;
6. Planejamento e controle da obra.

Um melhor desempenho da empresa depende de duas características [(MINTZBERG, 1987), (CUNHA et al, 1995)]:

1. Capacidade de mudar e aproveitar prontamente as novas oportunidades, através de ação rápida;
2. Capacidade de reagir com flexibilidade para evitar as ameaças e pressões ambientais.

Neste contexto, a alta gerência precisa entender o processo de mudança e utilizar de forma adequada as estratégias, tornando-se mais hábil no trabalho de planejar. A seguir serão abordados os principais tópicos adotados como estratégia de produção pelas empresas de construção, tais como: planejamento, recursos humanos, melhoria de canteiro de obras, ergonomia, desperdício e segurança no trabalho.

2.3 Principais Tópicos de Estratégia de Produção

2.3.1 Planejamento

É comum encontrar na construção civil atraso na entrega das obras, sempre com desculpas como falta de dinheiro, atraso na entrega dos materiais, mão-de-obra não qualificada, porém, a falta de planejamento nunca é apontada como fator interveniente.

O planejamento é visto de maneira macro, o que ocasiona distorções no dia-a-dia no canteiro. Um planejamento mais detalhado que possibilite um controle mais eficaz sobre as atividades e a sua viabilidade (mão-de-obra, materiais, etc), eliminaria muitos problemas, tanto para a obra como para o escritório (HORNER et al, 1989).

Conforme ROSSO (1990) "o planejamento é o instrumento de integração entre a concepção e a produção", determinando desde a sua viabilidade técnica, econômica e administrativa, bem como visualizando todas as atividades da construção, ou seja, identificando cada fase com as suas respectivas atividades, procurando antecipar, analisar, definir e conceber abstratamente para que ao ser colocado em prática, possa ser dominado.

O planejamento é iniciado com um projeto bem definido e detalhado através de um memorial descritivo, com as especificações de acabamento e normas de execução. Entretanto, para o planejamento ser eficiente é preciso que ele seja capaz de detectar desvios e permitir correções rápidas (BARAKAT et al, 1994).

2.3.2 Recursos Humanos

Atualmente, o setor dos recursos humanos é considerado um dos mais importantes em qualquer programa de melhoria e qualidade, sendo porém, o que menos recebe atenção (PICCHI, 1993).

A forma como a questão recursos humanos é encarada na construção civil, caracterizada por alguns indicadores, tais como: alta rotatividade, elevado índice de acidentes do trabalho, grau de insatisfação predominante entre os operários.

Estes indicadores fazem-nos concluir que, de maneira geral, há um desenvolvimento da função de recursos humanos bem aquém das necessidades. Apenas um número bem reduzido de empresas de edificações que conseguiram um bom desempenho nesta área (PICCHI, 1993).

Entretanto, as empresas que estão investindo em qualidade estão apostando na valorização de sua mão-de-obra. Não se pode pensar em aumento dos índices de produtividade sem investir em recursos humanos.

É preciso ter uma política bem definida, indo desde a seleção e recrutamento da mão-de-obra, passando pela melhoria do canteiro de obra, motivação, treinamento, até a demissão do operário da empresa.

O fator humano é o que denota a maior preocupação dentro do Projeto de Intervenção, onde busca-se dignificá-lo, para que recupere auto-estima e conscientizá-lo da sua importância para o todo, a obra.

2.3.3 Canteiro de Obra

O canteiro de obras, geralmente não é valorizado por ser considerado como parte provisória. Porém, se ao iniciar a obra já existir um projeto de canteiro realizado de forma planejada e organizada, este terá uma grande influência para a redução do tempo improdutivo e auxiliar.

Como benefício pelas melhorias de um canteiro planejado e organizado pode-se citar:

1. Menor remanuseio de materiais;
2. Redução da movimentação de materiais e mão-de-obra;
3. Diminuição das perdas de materiais;
4. Melhor controle das quantidades de materiais;
5. Maior motivação;
6. Bom cartão de visitas para a empresa;
7. Diminuição de riscos de acidentes;
8. Ambiente físico mais saudável;
9. Aumento da produtividade.

A NR 18⁽¹⁾ em sua nova reformulação prevê que os estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais devem apresentar layout inicial do canteiro de obra, contemplando, inclusive previsão de dimensionamento das áreas de vivência⁽²⁾.

O layout deve sempre combinar três elementos: materiais, mão-de-obra e equipamentos. Na figura 2.1 são citados alguns fatores que contribuem para um bom planejamento do canteiro de obras.

2.3.3.1 Fatores que contribuem para o planejamento do layout do canteiro de obras³

Abaixo são descritos alguns itens que devem ser levados em consideração no momento de se executar um projeto de canteiro de obras, tais como: integração, equipamentos, movimentação, armazenamento de materiais, mão-de-obra, segurança, flexibilidade e satisfação.

¹NR 18: Norma Regulamentadora nº 18 - Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção Civil.

²Áreas de Vivência: áreas destinadas a suprir as necessidades básicas humanas de alimentação, higiene, descanso, lazer, convivência e ambulatória, devendo ficar fisicamente separadas das áreas laborais.

³Estes fatores foram baseados no Planejamento de Layout: Arranjo Físico da Mirna Borba e NR 18.

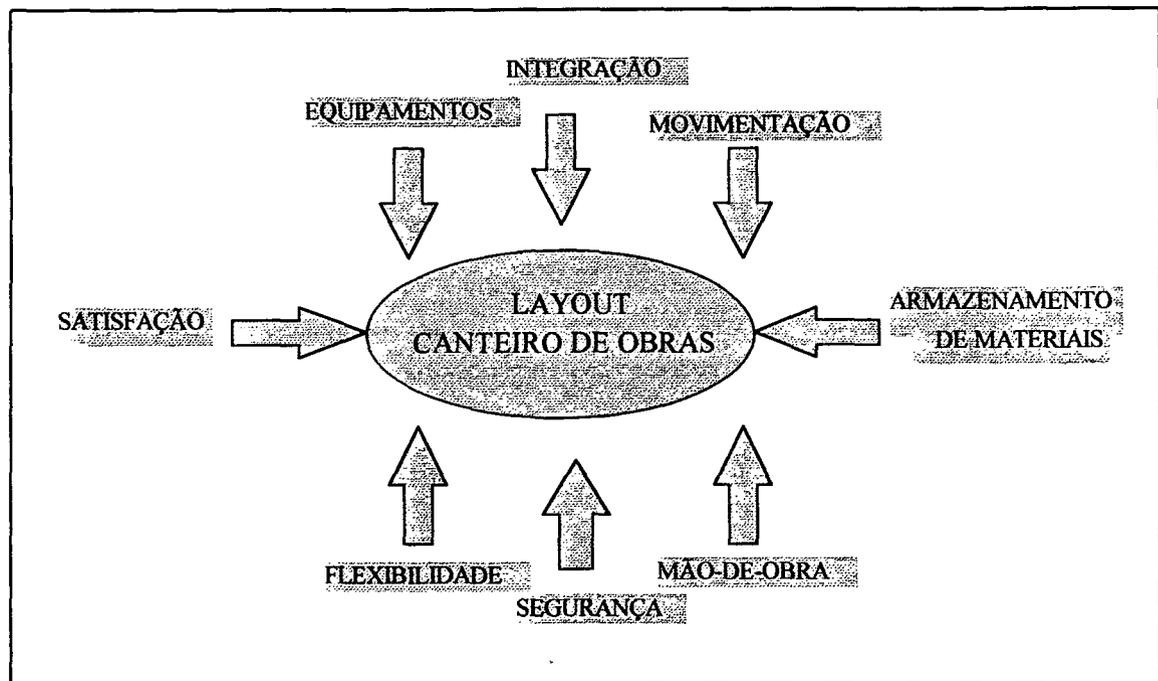


Figura 2.1 - Fatores que Contribuem para o Planejamento do Layout de Canteiro de Obras

Integração

Todos os fatores ligados de forma direta e indireta à produção devem estar harmoniosamente integrados. Devem ser estudados, colocados em posições estratégicas e dimensionadas de forma adequada. Como exemplo: portão de entrada dos materiais, posição dos bebedouros, entrada/saída do pessoal, etc.

Equipamentos

Todo operador de equipamentos ou máquinas deve receber orientação específica sobre o trabalho que irá realizar e esta deve incluir os métodos de como executar cada operação com segurança e quais são suas responsabilidades. Para o planejamento do projeto deve ser levado em consideração:

1. Dimensão e peso;
2. Área necessária para operação e manutenção;
3. Operadores necessários;
4. Suprimento de energia elétrica, água;
5. Ocupação prevista para a máquina;
6. Manutenção;

7. Proteção adequada contra riscos de segurança;
8. Proteção contra incidência de raios solares e intempéries;
9. Ambiente com iluminação natural e/ou artificial, conforme a NBR 5.413/91⁽⁴⁾.

Movimentação

As disposições das áreas de locais de trabalho devem obedecer as exigências de maneira que pessoal, materiais e equipamentos possam se movimentar em fluxo contínuo, organizado e de acordo com a seqüência lógica do serviço. O transporte geralmente é tido como tempo auxiliar, e não agrega valor ao produto ou serviço; portanto, deve-se considerar os seguintes aspectos:

1. Minimização das distâncias de percurso seguido pelos materiais, máquinas e pessoal, com as especificações das distâncias;
2. Definição de percursos em linha reta, evitando cruzamentos e retornos;
3. Tipos de transportes usados;
4. Espaço existente para a movimentação;
5. Freqüência, esforço físico necessário, tempo utilizado para manuseio;
6. Entrega de materiais diretamente no local de trabalho;
7. Quando houver equipamentos de guindaste e para transportar, considerar:
 - Capacidade de carga;
 - Altura de elevação do equipamento;
 - Acessos da obra devem estar desimpedidos;
 - Precauções especiais quando da movimentação próximo a redes elétricas.

⁴ NBR 5.413/91: Níveis de Iluminância de Interiores, da ABNT.

Armazenamento de Materiais

Devem ser considerados todos os materiais utilizados no canteiro: matéria-prima, material em processo e produto final. Deve-se considerar os seguintes aspectos:

1. Localização;
2. Dimensões;
3. Métodos de armazenagem;
4. Tempo de espera;
5. Cuidados especiais;
6. Não prejudicar:
 - trânsito das pessoas;
 - circulação de materiais;
 - acesso aos equipamentos;
 - não obstruir portas;
7. Altura das pilhas de materiais que garantam a sua estabilidade e facilitem seu manuseio;
8. Não sobrecarregar as paredes, lajes, além do previsto em seu dimensionamento;
9. Não empilhar diretamente sobre o piso instável, úmido ou desnivelado.

Mão-de-Obra

Leva-se em consideração todo o pessoal direto e indireto que frequenta o canteiro, com as seguintes considerações:

1. Área necessária para desenvolvimento do trabalho;
2. Condições de trabalho:
 - iluminação;
 - limpeza;
 - ventilação;
 - ruídos;
 - segurança.
3. Pessoal necessário.

Segurança

O canteiro de obras deve contemplar as medidas de segurança, como:

1. Túnel de proteção para entrada das pessoas;
2. Capacetes em locais de fácil acesso, de preferência próximo à entrada da obra;
3. Identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obra;
4. Indicar as saídas por meio de placas e setas;
5. Advertir quanto ao risco de queda;
6. Identificar acessos, circulação de veículos e equipamentos na obra.
7. Extintor de incêndio.

Flexibilidade

Em um projeto de layout deve-se considerar a possibilidade de mudanças em função de algum problema. Portanto, deve-se considerar a facilidade para mudar e adaptar-se às novas condições.

Satisfação

Através da melhoria das condições de canteiro, a produtividade tende a aumentar. Os operários estarão mais satisfeitos para produzirem mais e melhor. O número de acidentes deverá sofrer redução relevante. E o cliente ao visitar a obra ficará mais satisfeito ao vê-la limpa, com isso aumentando a credibilidade na empresa (TOMMELEIN, 1989).

2.3.4 Ergonomia

É a ciência que parte do princípio da economia de energia na movimentação do corpo durante a execução de um serviço, indicando ao operário qual é a maneira correta de usar o corpo enquanto trabalha.

BARNES (1977) define que a ergonomia como sendo o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O objeto central de estudo é o ser humano, suas habilidades, capacidades e limitações.

Não se pode falar em ergonomia sem falar em melhores condições de trabalho⁵), além do posto de trabalho e seu ambiente, as relações entre produção e salário, duração da jornada, do repouso e alimentação (refeitórios, salas de repouso na empresa, eventualmente alojamento nos locais de trabalho), do serviço médico, social, escolar, cultural; das modalidades de transporte (WISNER, 1987).

BARNES (1977) cita alguns princípios de economia dos movimentos em relação à disposição do local de trabalho, como base para melhorar a eficiência e reduzir a fadiga em trabalhos manuais, conforme se enumera abaixo:

1. Deve existir lugar definido e fixo para todas as ferramentas e materiais;
2. Ferramentas, materiais e controles devem localizar-se perto do local de uso;
3. Deverão ser usados depósitos e caixas alimentadoras por gravidade para distribuição dos materiais o mais perto possível do local;
4. Materiais e ferramentas devem ser localizados de forma a permitir a melhor seqüência de movimentos;
5. Deve-se providenciar condições adequadas para a melhor visão do plano de trabalho. A boa iluminação é o primeiro requisito para percepção visual satisfatória;
6. A altura do local de trabalho e da banqueta que lhe corresponda devem ser tais, que possibilitem ao operário trabalhar alternadamente em pé e sentado, tão facilmente quanto possível;

⁵O conceito de condições de trabalho engloba tudo o que influencia o próprio trabalho.

Wisner (1987), cita como principais aspectos do custo humano do trabalho: as doenças profissionais e as ligadas ao trabalho, os acidentes, o desgaste e a fadiga, o sofrimento, o desinteresse.

Para fazer uma análise ergonômica do trabalho, deve-se verificar as reais condições do trabalhador ao realizar a tarefa, como:

1. Postura;
2. Meio ambiente;
3. Habilidade;
4. Layout do posto de trabalho;
5. Área do posto de trabalho;
6. Duração, os horários e as pausas do trabalho;
7. Equipamento e ferramentas⁽⁶⁾.

É importante ressaltar que todos esses elementos que compõem a situação de trabalho, não podem ser analisados isoladamente, pois interferem uns nos outros (LAVILLE, 1977).

2.3.5 Desperdício

Pode-se conceituá-lo como sendo todo recurso que se gasta para executar um produto ou serviço sem agregar valor ao mesmo, ou seja, tudo que se gasta além do necessário (FREITAS, 1995).

Na construção civil o desperdício é visto como o grande vilão dentro dos programas de qualidade, e geralmente ele ocorre em relação a: tempo, entulho, mão-de-obra, custo, materiais, projeto e programação.

O desperdício em relação ao tempo ocorre em função do retrabalho, layout de canteiro não organizado e principalmente em relação à falta de definição do que fazer. O grande número

⁶As características dos equipamentos/ferramentas, como: peso, dimensão, tipo do material, etc.

de cacos de tijolos que são quebrados para $\frac{1}{2}$ tijolo e rasgos de paredes na alvenaria para embutimentos das instalações, argamassa que fica espalhada pelo chão são algumas formas de entulho que saem da obra.

Em muitos casos torna-se difícil medir as perdas com exatidão, o quanto vale um item no todo de uma obra. O problema é que muito do desperdício já se tornou comum no dia-a-dia da obra, o que dificulta o diagnóstico e o combate de forma eficaz. Segundo TAYLOR (1990):

"Vemos e sentimos o desperdício das coisas materiais; entretanto, as ações desastradas, ineficientes e mal orientadas dos homens não deixam indícios visíveis e palpáveis; a apreciação delas exige esforço de memória e imaginação. E por isso, ainda que o prejuízo diário, daí resultante, seja maior que o desastre das coisas materiais, este último nos abala profundamente, enquanto aqueles apenas levemente nos impressionam."

Soibelman (1993) realizou uma pesquisa em edificações de Porto Alegre onde conclui que algumas das perdas de materiais são previsíveis e evitáveis, sendo decorrentes principalmente da falta de preocupação com as mesmas, sendo que elas são muito maiores do que normalmente aceitas pela indústria da construção em seus orçamentos.

As próprias empresas não conhecem a importância das perdas, por desconhecerem um método de levantamento de custo decorrente das mesmas.

"A mudança de atitude dos envolvidos no processo construtivo pode assumir, portanto, importância maior do que eventuais inovações em tecnologia de construção que objetivem a redução do consumo de materiais" (Soibelman, 1993).

A empresa, antes de pensar em resolver o problema da redução do desperdício, primeiramente, deve determinar em que nível se encontra em relação a sua maturidade e organização para a qualidade (FREITAS, 1995).

Outra forma de desperdício é em relação aos recursos humanos, principalmente, ligada ao canteiro de obra em relação a má programação de serviços e os acidentes de trabalho que ocorrem.

2.3.6 Segurança no Trabalho

A preocupação neste aspecto tem como finalidade garantir a segurança individual e coletiva por toda a extensão da obra.

As causas dos acidentes na construção civil são as mais diversas possíveis: ausência de um planejamento adequado; não previsão dos riscos na fase de projeto; utilização inadequada de materiais e equipamentos; erros na execução; inexistência da definição de responsabilidades e falta de informação (SANTOS apud ARRUDA, 1993).

O acidente de trabalho algumas vezes leva o operário ao afastamento da obra. Isto implica em tempo improdutivo, pois ao voltar este operário vai levar um certo tempo para se readaptar, até voltar a sua produção normal. Há casos em que o operário afastado não pode voltar ao trabalho.

Segundo Carvalho(1984), os custos gerados pelos acidentes de trabalho, geralmente não são computados pela empresa, devido a dificuldade de levantá-los, já que envolvem um grande número de variáveis, tais como:

- 1.Despesas com reparo ou substituição de máquinas, equipamentos ou material avariado;
- 2.Despesas com serviços assistências não segurados;
- 3.Salário dos primeiros 15 dias de afastamento;
- 4.Complementação salarial (após 15 dias de afastamento);
- 5.Pagamento de horas extras em decorrência do acidente;
- 6.Despesas jurídicas;
- 7.Prejuízo decorrente da queda de produção pela interrupção do funcionamento da máquina ou da operação de que estava incumbido o acidentado;
- 8.Desperdício de material ou produção fora de especificação, em virtude da emoção causada pelo acidente;
- 9.Redução da produtividade pela baixa do rendimento do acidentado, durante certo tempo, após o regresso ao trabalho;
- 10.Horas de trabalho dispendidas pelos empregados que suspendem seu trabalho normal para ajudar o acidentado;
- 11.Horas de trabalho dispendidas pelos supervisores e por outras pessoas:
 - na ajuda ao acidentado;
 - na investigação da causa do acidente;
 - em providências para que o trabalho do acidentado continue
 - a ser executado;
 - na seleção e preparo de novo empregado;
 - na assistência médica para os primeiros socorros;
 - no transporte do acidentado.

O correto seria a programação da obra e da segurança caminharem lado a lado. CARVALHO (1984) mostra na figura 2.2 esse funcionamento:

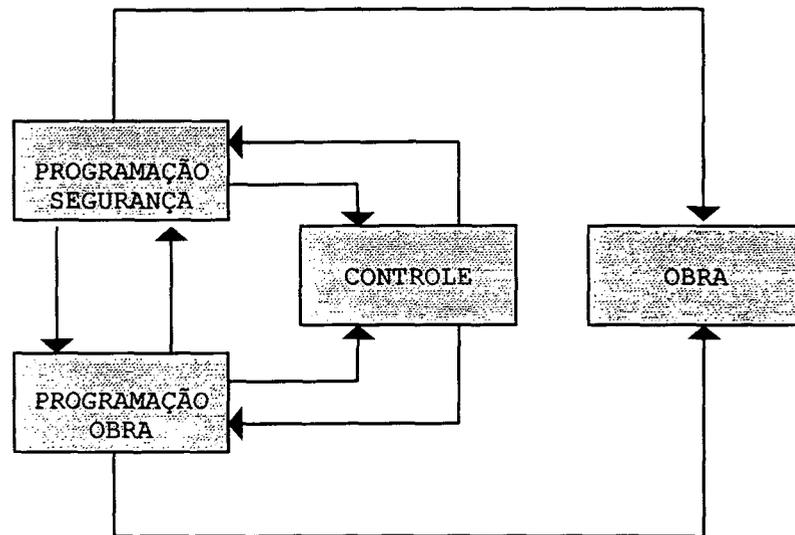


Figura 2.2 - Esquema Proposto para o Funcionamento de Programação e Segurança de Obras

FONTE: CARVALHO (1984).

Desta forma, não se pode pensar em diminuir tempos improdutivos sem pensar em segurança do trabalho, pois há vários fatores intervenientes, tais como: canteiro limpo e organizado, a existência de EPI⁽⁷⁾, doenças do trabalho associadas ao manuseio de materiais, e principalmente a mudança de cultura e conscientização do operário como profissional com responsabilidades.

⁷Equipamentos de Proteção Individual. Todo dispositivo de uso individual destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador. A empresa é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, consoante as disposições contidas na NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual.

CAPÍTULO 3

Descrição das Intervenções Ocorridas no Brasil

Neste capítulo são apresentadas as ações de melhorias sob as mais variadas formas, através de programas institucionais, universidades, centro de pesquisa e empresas de consultoria, voltados para a qualidade na construção civil.

É importante ressaltar que as empresas de construção e as instituições envolvidas no trabalho foram selecionadas através de pesquisas realizadas em revistas técnicas e de organizações localizadas em Florianópolis-SC através de entrevistas⁽¹⁾.

3.1 Histórico do Processo de Produtividade e Qualidade

Os programas de melhoria da qualidade na construção civil foram iniciados através da busca da racionalização do processo produtivo. As intervenções ocorreram a nível de tecnologia e processo, voltadas para a melhoria do canteiro. Isto aconteceu devido a formação do gerente do processo ser operacional, e de não se ter a visão global do processo, implicando que as ações tomadas são específicas.

Neste contexto, a produção na construção civil é ainda submetida a área de qualidade e produtividade, que é como são difundidos os programas de intervenção e melhoria junto às empresas do ramo. Este trabalho teve suas origens no Brasil

¹As entrevistas foram realizadas através de contato pessoal ou carta.

através da criação de programas de mestrado em construção por volta de 1978. No entanto, já existiam, anteriormente, projetos de racionalização da construção, como os desenvolvidos pelo BOUWCENTRUM do prof. Teodoro Rosso em São Paulo (década de 70), e o NORIE, em Porto Alegre, no RS. (HEINECK, 1994)

Também em 1970, o SENAI teve uma forte participação formando centenas de trabalhadores para o Programa Intensivo de Preparação de Mão-de-Obra⁽²⁾.

Ocorreu em 1978 o marco da racionalização da construção no Brasil, dando ênfase para obras habitacionais com caráter social, através do canteiro experimental de Narandiba em Salvador, na BA. Foi realizado juntamente com o Simpósio que buscava discutir o rumo da política habitacional de baixa renda.

Em 1978 houve outro marco de transformação social, as revoltas ocorridas em Minas Gerais e Rio de Janeiro nos canteiros de construção, devido as precárias condições de trabalho.

Essas revoltas forçaram o Sindicato Patronal a procurar a Universidade Federal do Rio de Janeiro, para formular projetos de ação com objetivo de mudar o processo produtivo e melhorar as condições de trabalho nos canteiros, através da mudança da relação capital/trabalho.

A partir daí surgiu um grupo de excelência⁽³⁾ através do CNPq com a comunidade científica a nível mundial, dando origem a

² Refere-se do servente ao mestre de obras

³ Este grupo de excelência era formado por pesquisadores pertencentes a COPPE que trocavam informações a nível mundial com outros pesquisadores sobre Organização do Trabalho.

um grupo interdisciplinar, que reunia filósofos, sociólogos, engenheiros, médicos, etc.

Esse grupo de excelência foi chamado pelo sindicato para dar início ao processo de melhoria no canteiro de obra em um grupo de empresas, não sendo implementado, por problemas de natureza externa ao projeto.

Porém, uma das empresas, contratou o Prof. Nilton Vargas para montar um grupo e iniciar o Programa de Melhorias, que tinha como base a organização do trabalho, tornando-se a primeira empresa de engenharia a implementar um Programa de Melhorias no Brasil.

No entanto, o período entre 1979 e 1982, foi um dos melhores da indústria da construção habitacional no país. Logo, o grande volume de obras e a disponibilidade de recursos financeiros fez com que a questão da racionalização do processo desse ênfase em termos de desempenho real da tecnologia implantada.

Contraopondo-se a esta realidade, na tentativa de resgatar estas potencialidades, foi realizado em 1981 o primeiro Simpósio Latino Americano de Racionalização de Habitação de Interesse Social, espelhando a Produção Científica dos programas de mestrado e dos institutos de pesquisas da área de gestão. Este evento evidenciou a disparidade entre o que era estudado e que estava proposto a nível acadêmico, com a realidade executiva das construções (HEINECK, 1994).

Posteriormente, após a crise dos anos de 1983/1984, deu-se início à consolidação dos programas de mestrado na área de construção, e com isto a afirmação da área de racionalização.

Em 1987 aconteceram 3 fatos significativos:

1. Habitec-87 resgatou a produção na área de racionalização, materiais, ciência das construções (conforto térmico e acústico) e auto construção;
2. Início das divulgações das primeiras iniciativas de melhoria do processo produtivo dentro de grandes empresas brasileiras através de parcerias com o meio acadêmico;
3. A realização do 7^o ENEGEP-UFF, com significativa presença de trabalhos na área de produção civil.

Também em 1987, sob a supervisão do então Ministério do Desenvolvimento Urbano e Habitação, foi criada a ANTAC- Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído⁽⁴⁾. Surge assim, outra fonte de trabalhos sobre as construções.

Em 1994 o CNPq⁽⁵⁾ juntamente com a Fundação Roberto Marinho, atribui o Prêmio Jovem Cientista ao setor, com o tema: Qualidade e Produtividade na Construção Civil.

Um marco na construção civil acontece no final de 1995, a Construtora Lacerda Chaves, localizada em Ribeirão Preto-SP, torna-se a primeira construtora a possuir o certificado ISO 9002, da International Standardization Organization (MAWAKDIYE, 1996). Também em 95, no encontro promovido pela ANTAC, pode ser observado um grande número de trabalhos práticos em intervenção de canteiros de obras.

⁴A ANTAC é uma associação técnico-científica, multidisciplinar, que reúne profissionais das áreas de habitação, construção e tecnologia da arquitetura, tais como pesquisadores e docentes vinculados a universidades e institutos de pesquisa, técnicos de órgãos públicos e empresas privadas. Os grupos de trabalho atuantes no momento são: conforto ambiental e conservação de energia; argamassas; avaliação pós-ocupação; gestão da qualidade e organização do trabalho; reciclagem de resíduos para a construção civil; construções em alvenaria; sistemas prediais; durabilidade de construções.

A seguir procura-se apresentar algumas linhas de ação, com intuito de mostrar os esforços que estão sendo realizados para mudar o estigma e a realidade da baixa qualidade na construção civil. Procura-se também citar algumas bibliografias até o momento publicadas, e os primeiros contatos de aproximação com as empresas de construção através de programas institucionais voltados para a qualidade, mas que ainda não conseguiram criar uma massa crítica de praticantes da engenharia de produção civil.

3.2 Cursos, Simpósios, Seminários

Vários cursos, simpósios e seminários são realizados com a preocupação de buscar soluções objetivas para a construção civil.

Dentro do espírito inovador que o Programa da Qualidade e Produtividade na Construção Civil-RS tem demonstrado, desde 1992 vêm-se realizando seminários onde são discutidos os resultados de várias pesquisas na área de qualidade e produtividade na construção civil do Estado. Alguns desses cursos, palestras, seminários são descritos dentro das ações em conjunto com órgãos institucionais e as universidades.

3.3 Órgãos Institucionais

Os órgãos institucionais como o SINDUSCON, Sebrae, SENAI, SESI, IEL, Universidades e Centro de Pesquisas em construção vêm realizando vários trabalhos em parceria. Abaixo, relaciona-se cada instituição com as ações que cada um tem seguido, com a finalidade de aumentar a produtividade e melhorar a qualidade na indústria da construção civil.

⁵ Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico.

3.3.1 SINDUSCONs

O SINDUSCON em todo o Brasil vem desenvolvendo Programas de Qualidade, treinamento, simpósios e cursos. Alguns deles são desenvolvidos em parceria com outras instituições.

Um destes programas é o de alfabetização, criado pelo SINDUSCON-PA e desenvolvido pelo SINDUSCON-RJ, SINDUSCON-SP e também está sendo implantado pelo SINDUSCON-AM. Todos procuraram criar sua própria metodologia devido às peculiaridades regionais da construção civil, que exigem uma didática diferenciada. No projeto do SINDUSCON-RJ foi lançado material didático para a formação de instrutores para os operários.

O SINDUSCON-AM montou também seu programa didático, que ficou dividido em três cartilhas intituladas: Trabalhar Formação, Trabalhar Profissão e Trabalhar Cidadania. Por enquanto, o SINDUSCON-SP dispensa cartilhas e emprega elementos do cotidiano do operário. Não existe um padrão fixo de formação das classes de operários, variando de acordo com a realidade de cada empresa.

3.3.2 SEBRAE

O Sebrae tem uma política voltada para atender ao setor industrial e serviços como um todo. Seu curso de Qualidade Total é básico para qualquer ramo da indústria, o que dificulta sua absorção para as pessoas do setor da construção quanto ao entendimento da metodologia. Devido a este problema o Sebrae-SP juntamente com o CTE⁽⁶⁾ e SINDUSCON-SP adaptaram a metodologia básica da qualidade do Sebrae para a construção civil, o que resultou no manual de qualidade para Construção

⁶ Centro de Tecnologia das Edificações.

Civil intitulado de Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras.

O Sebrae-Caxias do Sul/RS e o Sebrae-AL montaram uma turma de instrutores para construção civil, para ministrar o treinamento utilizando a metodologia básica para Qualidade Total em 14 módulos para alta gerência. O número de participante é geralmente 12 empresas, com 2 participantes (sendo um empresário e outro o engenheiro de obra/planejamento). O que favoreceu este treinamento foi o fato da consultora ter a formação em engenharia civil, onde foi usada uma linguagem operacional e exemplos da área. Esta foi a primeira tentativa setorial da construção civil realizada em Alagoas, onde os empresários puderam trocar as experiências entre si.

O Sebrae-PB está criando uma metodologia de sistema da qualidade que se aproxima ainda mais do setor da construção civil. Por outro lado, o Sebrae-PA vem desenvolvendo uma série de cursos para construção civil, como:

1. Marketing Imobiliário;
2. Almoxarifado;
3. Departamento de Pessoal na Prática;
4. Contabilidade Básica;
5. Métodos de Negociação com Fornecedores.

Segundo os consultores do Sebrae-AL e o Sebrae-PB, o que dificulta a implantação da metodologia da Qualidade Total é justamente a falta de informação sobre as empresas.

3.3.3 SENAI

Atualmente, a Instituição está buscando parcerias mais efetivas com o empresariado, sindicatos, instituições de pesquisa e comunidade, tornando-se flexível para acompanhar as mudanças que estão ocorrendo.

O SENAI tem por objetivo atender ao setor da Construção Civil na preparação de profissionais qualificados, através do desenvolvimento de programas de formação profissional nas modalidades de aprendizagem industrial, qualificação profissional, aperfeiçoamento, especialização e suprimentos, bem como prestar serviços de assessoria e assistência técnica e tecnológica, contribuindo com isto para o desenvolvimento do setor.

Para a consecução do objetivo geral, que é dinamizar e ampliar o atendimento à Indústria da Construção Civil, foi proposto o planejamento e execução de três modalidades de ações, a saber:

1. Programações de Formação;
2. Programações de Treinamento;
3. Programações de Assessoria e/ou Assistência Técnica.

O SENAI desenvolve de maneira geral os seguintes cursos a nível nacional:

- Curso de Pedreiro;
- Curso de Estucador;
- Curso de Armador de Ferro;
- Curso de Carpinteiro de Esquadrias;
- Curso de Ladrilheiro;
- Curso de Pintor de Obras;
- Curso de Encanador de Obras;
- Curso de Eletricista de Obras;
- Curso de Serralheiro de Ferro;

- Curso de Serralheiro de Alumínio.

Para melhoria da eficiência do treinamento da mão-de-obra, o SENAI dispõe em alguns estados, como São Paulo, Rio de Janeiro, Paraíba, de Centros de Formação Profissional, onde existem toda a infra-estrutura para ser realizado vários tipo de treinamento em diferentes atividades.

As programações de treinamento podem ocorrer em três níveis de atuação:

1. Em nível gerencial e de especialização, através dos Programas de Desenvolvimento Gerencial e dos Programas de Especialização Tecnológica;
2. Em nível de supervisão, através dos programas de Treinamento para Supervisores;
3. Em nível operacional, através dos programas de Treinamento Operacional.

Outros tipos de cursos estão sendo ministrados pelo SENAI-RJ, SENAI-SP, SENAI/CETEC⁽⁷⁾-BA, com a finalidade de melhorar o desempenho dos profissionais que atuam nas diversas áreas, e que necessitam aprimorar suas técnicas de trabalho através do apoio de profissionais de reconhecida experiência.

Os cursos são ministrados periodicamente, podendo ser desenvolvidos no próprio canteiro de obras. Cada um dos conceitos e técnicas apresentadas são demonstrados de forma prática e vivencial.

Ações Conjuntas

Atualmente o SENAI, Sebrae e SINDUSCON procuram intensificar as ações para atender ao setor, e as inovações tecnológicas que estão surgindo. Para isto, são buscadas parcerias, realizadas reuniões com empresários, formados grupos de trabalho tentando revisar conteúdos programáticos e material didático, com a possibilidade da alteração da metodologia aplicada.

Partindo daí, foram iniciados vários tipos de atendimentos ao setor que até o momento vêm trazendo resultados satisfatórios, conforme é descrito a seguir:

1. Projeto Prisma/PR:

Os objetivos deste programa são basicamente implantar na obra os conceitos de qualidade, produtividade, racionalização e polivalência, fazendo com que o trabalhador se torne um parceiro da empresa, aumentando o vínculo com o empregador e reduzindo conseqüentemente a rotatividade.

2. Projeto Fenix/PR:

Realizado na cidade de Ponta Grossa-PR, com a participação de 4 (quatro) empresas. Segue a mesma filosofia do Projeto Prisma, realizado na cidade de Cascavel-PR.

3. Programa Obra Prima/PR:

Programa criado em parceria com SINDUSCON-PR e Sebrae com a finalidade de subsidiar as empresas do setor da construção civil na implantação de programas de melhoria contínua da qualidade, tendo como enfoque principal as ações associativistas.

⁷ CETEC: Centro de Educação Tecnológica da Construção.

0.289-618-9

4. Programa de Qualidade Total na Construção Civil/PR:

Desenvolvido em parceria com o Sebrae para fornecimento de mecanismos e instrumentos às empresas que facilitem a implantação da melhoria contínua da qualidade. Tal Programa é desenvolvido em módulos onde o participante recebe ao final de cada um deles, uma apostila e a fita de vídeo para auxiliá-lo no repasse do conteúdo, quando da implantação na empresa.

5. Indicadores de Qualidade e Produtividade/RS:

Desenvolvido em parceria com Sebrae, através da Universidade Federal do Rio Grande Sul, com objetivo das empresas levantarem os seus próprios índices de produtividade

6. Projeto Ação na Obra/SC:

Convênio firmado com o SINDUSCON de Florianópolis e 8(oito) empresas de construção civil. A metodologia do programa está descrita no capítulo 4. Este mesmo projeto esta sendo desenvolvido em Vitória, no ES, com o segundo grupo de empresas.

7. Desenvolvido em parceria com o SINDUSCON-RJ e SENAI-RJ, surge o Clube da Qualidade a partir de 1994, colocando a disposição das empresas o potencial científico e tecnológico das Universidades e Centros de Tecnologia, para a realização de estudos e pesquisas de interesse às empresas.

O objetivo é a implantação e execução de um Programa de Qualidade na Construção Civil. São coordenadas ações de melhoria da qualidade e produtividade nas empresas do setor no Rio de Janeiro.

O SENAI realizou em 1994, uma pesquisa junto a 130 empresas, 40 entidades representativas do empresariado e 15 entidades representativas dos trabalhadores, abrangendo todas as regiões do país. Estes resultados estão estruturados em três relatórios, denominados:

1. Características Estruturais do Setor;
2. O SENAI e a Construção Civil;
3. Políticas e estratégias do SENAI para a Construção Civil.

O objetivo maior deste documento é traçar o perfil do setor da construção civil nos aspectos relativos às inovações tecnológicas, formas de organização do trabalho e métodos de gestão empresarial com vistas à capacitação profissional dos trabalhadores.

Este estudo busca a modernização da capacidade institucional do SENAI e da participação da comunidade empresarial, atuando em parcerias com outros segmentos com intuito de modernizar o setor, através de uma estratégia apropriada.

Com objetivo de elaborar plano de ação para a área da construção civil e buscar negociações com segmentos mais avançados do setor, a fim de trazer novas tecnologias e treinar pessoal para aquisição de conhecimentos teóricos e práticos, o SENAI do Paraná organizou visitas técnicas a escolas, instituições e entidades responsáveis pelo ensino e o treinamento na área da construção civil, na Europa, com um grupo de pesquisadores e instrutores.

Estas informações estão contidas no relatório Projeto Construção Civil - Relatório de Visitas a Países da Europa, onde conclui que o SENAI da Região Sul vem procurando

desenvolver seus treinamentos e cursos bastante semelhantes aos oferecidos na Europa.

3.3.4 Universidades

Atualmente, as Universidades são responsáveis por diversos trabalhos na área de engenharia civil em relação ao aumento da produtividade e melhoria da qualidade através dos cursos de mestrado.

Dentre eles podemos citar UFRGS⁽⁸⁾-NORIE⁽⁹⁾, através do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Engenharia de Produção; UFF⁽¹⁰⁾ do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil; UFPB⁽¹¹⁾ do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção; USP⁽¹²⁾ do Curso Pós-Graduação em Engenharia Civil, de Engenharia de Produção e Arquitetura; UFSC⁽¹³⁾ do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Engenharia de Produção.

As Universidades com objetivo de desenvolver no setor uma nova cultura dentro dos conceitos de Qualidade e Produtividade, e visando atingir elevados índices de competitividade, vêm produzindo uma vasta bibliografia. Estas são publicadas em anais do Enegep, Entac⁽¹⁴⁾ e outros congressos da área.

A UFSC com a pós-graduação em Engenharia Civil e Engenharia de Produção vem desenvolvendo trabalhos em diversas áreas, tais como: novos materiais, gerenciamento, racionalização e treinamento da mão-de-obra.

⁸Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

⁹Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação da Escola de Engenharia da UFRGS.

¹⁰Universidade Federal Fluminense.

¹¹Universidade Federal da Paraíba.

¹²Universidade de São Paulo.

¹³Universidade Federal de Santa Catarina.

¹⁴Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

Alguns destes trabalhos são desenvolvidos em parceria com empresas do setor da construção através do Núcleo de Pesquisa em Construção-NPC e o Laboratório de Materiais-LABMAT.

Ainda na UFSC existem o EPEC - Escritório Piloto de Engenharia Civil e o EJEP - Empresa Júnior de Engenharia de Produção, que contam com auxílio do Sebrae-SC, formados pelos alunos do curso de graduação, contando com a supervisão técnica dos professores. Tem como finalidade proporcionar aos alunos do curso a aplicação prática de conhecimentos relativos a sua área de formação profissional.

O NPC juntamente com o LABMAT ⁽¹⁵⁾ vem desenvolvendo atividades de pesquisa, prestação de serviços de ensaios e de certificação de qualidade de produtos de construção em parceria com o setor privado. Neste trabalho destacam-se as seguintes atividades:

1. Materiais cerâmicos para a construção;
2. Ensaios tecnológicos e certificação de qualidade;
3. Qualidade e produtividade na construção;
4. Desenvolvimento de processos construtivos;
5. Conservação de energia em edificações.

Visando a interação das empresas de construção com o meio acadêmico, o NPC tem promovido diversos eventos técnico-científicos, dentre estes, destacam-se:

1. I, II, III Simpósio de Desempenho de Materiais e Componentes de Construção Civil, realizados respectivamente em 88, 89 e 90;
2. I Encontro Nacional de Normalização ligada ao Uso Racional de Energia e ao Conforto em Edificações, realizado em outubro de 1991;

¹⁵Laboratório de Materiais

3.II Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, março, 1993;

4.5th International Seminar on Structural Masonry for Developing Countries, agosto, 1994.

Em 1992, no Rio Grande do Sul foi lançado o Programa de Qualidade e Produtividade na Construção Civil⁽¹⁶⁾ - PQPCC/RS, promoção do SINDUSCON-RS⁽¹⁷⁾, com participação das seguintes instituições: UFRGS, PUCRS⁽¹⁸⁾, CIENTEC⁽¹⁹⁾ e SERGS⁽²⁰⁾.

Com a consolidação do Projeto de Apoio Tecnológico e Gerencial às Empresas de Construção Civil de pequeno porte, dentro do PQPCC, o NORIE realizou uma série de atividades para estabelecer um modelo de gestão da qualidade e produtividade, reproduzindo a experiência⁽²¹⁾ norueguesa na gestão da qualidade para a construção civil.

Baseado na metodologia dos princípios básicos do TQC-Total Quality Control (Campos, 1992) e o Método de Identificação, Análise e Solução de Problemas-MIASP, desenvolveram projetos cooperativos com grupos de empresas.

Paralelamente ao desenvolvimento das atividades com o grupo de empresas, foram realizados estudos, pesquisas e projetos de melhoria nas próprias empresas. Isto teve a finalidade de buscar soluções para os problemas encontrados, reforçando a importância da coleta de dados e registros dos fatos.

¹⁶A partir daí, o Programa de Qualidade e Produtividade na Construção Civil aparecerá pela abreviatura PQPCC.

¹⁷Sindicato das Indústrias da Construção Civil no Estado do Rio Grande do Sul.

¹⁸Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

¹⁹Fundação de Ciência e Tecnologia.

²⁰Sociedade de Engenharia do Rio Grande do Sul.

²¹Desenvolvimento de experiências cooperativas de gestão da qualidade em empresas de construção civil.

Alguns desses estudos resultaram nos seguintes trabalhos:

1. Melhorias de Qualidade e Produtividade: Iniciativas das Empresas de Construção Civil:

Trabalho realizado por Scardoelli et al(1994) cujo objetivo é elaborar um inventário sobre melhorias de qualidade e produtividade que vêm sendo desenvolvido dentro das próprias empresas.

2. Levantamento de Perdas:

É questionado o papel da mão-de-obra na geração de perdas, a falta de instruções para recebimento de materiais (Soibelman, 1993).

3. Sistema de Indicadores:

Foi desenvolvido por Lantelme, Oliveira e Formoso (1994), junto às empresas, a partir da medição de desempenho, fundamental por fornecer os dados necessários às ações do programa de Gestão da Qualidade.

Dentro deste contexto, outras universidades vêm realizando vários trabalhos com a finalidade de obter melhorias para o setor da construção civil, como: UFF, UFPA, UFPb, etc. (ver anexo I).

3.4 Consultoria

Atualmente vem crescendo o número de empresas a nível de consultoria privada, pois as empresas de construção civil estão adotando como estratégia de produção, racionalização dos processos, introdução de novas tecnologias e treinamento da mão-de-obra. Dentre as empresas de consultoria destacamos o trabalho da Neolabor, o CTE⁽²²⁾, PLANGER e Oficina da Obra.

²² Centro de Tecnologia das Edificações

NEOLABOR

Foi criada a partir de um trabalho de consultoria para a alta administração da Método, sobre as novas estratégias de aumento de produtividade, racionalização, melhoria da qualidade e modernização das relações de trabalho.

Os resultados obtidos foram muito bons, resolvendo-se assim estender a experiência por toda a empresa. Escolheu-se, para isto, uma obra modelo onde foram aplicados os conceitos modernos de engenharia de produção.

As intervenções praticadas pela Neolabor abrangem diversos aspectos, tais como: social, técnico, gestão e novas tecnologias (CÉSAR, 1993).

Por isso, a equipe é obrigatoriamente multidisciplinar, incluindo engenheiros, arquitetos, ergônomos, psicólogos, sociólogos, especialista em comunicação visual, etc.

Segundo Vargas, os procedimentos iniciais de implantação de melhorias no canteiro devem ser os seguintes:

1. Levantar dados relativos ao desperdício na empresa;
2. Estabelecer sua estratégia de produção;
3. Examinar os custos indiretos e para onde estão direcionados;
4. Valorizar o setor de recursos humanos.

CTE - Centro de Tecnologia das Edificações

Iniciou em 1990 quando começou a discussão a respeito da ISO 9000 e sua aplicação na indústria da construção civil no

Brasil. O CTE vem desenvolvendo vários trabalhos com intuito de melhorar a qualidade na construção civil, tais como:

1. Realização do curso Qualidade: Fator de Competitividade na Indústria da Construção Civil, onde busca sensibilizar e conscientizar os empresários, diretores, gerentes técnicos e administrativos e engenheiros, das empresas construtoras associadas do SINDUSCON/SP. No final do curso é realizada uma auto-avaliação de cada empresa em relação à qualidade de seus produtos e processos técnicos e administrativos.
2. Através dos resultados da pesquisa nos cursos, o CTE desenvolveu uma metodologia que pudesse abranger toda a empresa para implantação do sistema da qualidade, levando em consideração os princípios da qualidade total e as diretrizes da ISO 9000, resultando desse estudo o Manual Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras.
3. Seminários no qual busca aproximar os fornecedores de insumos com as empresas de construção, onde são discutidas diretrizes visando um melhor aproveitamento e aplicação dos materiais. O resultado desses seminários são publicados em vários relatórios, como o de produtos cerâmicos, cal, cimento e serviços de concretagem.

PLANGER

A PLANGER iniciou seus trabalhos tendo como linha de ação a de sensibilizar as empresas de construção para os conceitos de qualidade e produtividade. A empresa realiza trabalhos de racionalização dos processos construtivos, implantação de novas tecnologias, treinamento (engenheiro, mestres-de-obra, operários) e principalmente o planejamento e gerenciamento.

Segundo Andrea Panzeter, diretora da PLANGER, o modelo de intervenções varia de acordo com as expectativas de cada empresa. O primeiro passo para iniciar uma intervenção é fazer

o diagnóstico, reunir-se com a alta-gerência conscientizando-a da importância do seu envolvimento, desenvolver treinamento por toda empresa levando sempre em consideração o conceito do cliente interno (um precisa do outro).

3.5 Empresas

Várias empresas de construção civil vêm implementando programas de melhorias. A maior parte está preocupada com o processo de mudanças por que passa o setor, como o aumento da eficácia, da competitividade, melhoria da qualidade.

3.6 Segurança no Trabalho, Higiene e Saúde

O índice de acidentes de trabalho na indústria da construção civil é considerado um dos maiores no Brasil. Foi em função dos altos índices de crescimento de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais registrados no país que surgiram órgãos como a FUNDACENTRO e Seconci.

FUNDACENTRO

A entidade atua em todo o país, vinculada ao Ministério do Trabalho. É importante ressaltar que a FUNDACENTRO nada tem a ver com fiscalização na obra.

A entidade é dedicada à pesquisa em segurança, higiene e medicina do trabalho no Brasil. Em cada estado ela é representada por meio das Delegacias Regionais, onde cada uma fica responsável por estudar um assunto específico.

PESQUISA

Dispõe de infra-estrutura técnico-científica, incluindo pessoal especializado e recursos laboratoriais e bibliográficos. Além do desenvolvimento da pesquisa são realizadas análises e avaliações do meio ambiente de trabalho, bem como propostas de medidas de controle necessárias.

DIFUSÃO DO CONHECIMENTO

É realizada através de cursos teóricos e práticos de aperfeiçoamento, reciclagem e de treinamento em segurança, higiene e medicina do trabalho. Ainda promove e participa de congressos, seminários, simpósios, palestras e outros eventos.

Complementando essa área dispõe de recursos editoriais, gráficos e audiovisuais que são publicados em periódicos, como a Revista Brasileira de Saúde Ocupacional e o boletim FUNDACENTRO - Atualidades em Prevenção de Acidentes, e material didático dirigido a trabalhadores, empresários, técnicos e pesquisadores, como:

- 1.Prevenção de Acidentes de Trabalho em Armação de Ferro;
- 2.Cláusulas Contratuais de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho nas Atividades da Engenharia Civil;
- 3.Acessos Temporários de Madeira;
- 4.Medidas de Proteção Coletiva contra Quedas de Altura;
- 5.Dermatose Profissional na Construção Civil causada pelo Cimento;
- 6.Instalações Elétricas em Canteiros de Obras;
- 7.Manual sobre Condições de Trabalho na Construção Civil;
- 8.Manual da Cidadania;

A FUNDACENTRO também presta serviços à comunidade, empresas e sindicatos. Os projetos que compõem a programação desenvolvida pela instituição são elaborados tendo em vista as prioridades na área de segurança e saúde do trabalhador.

Seconci-Serviço Social da Construção Civil

Atua em São Paulo, Brasília, Curitiba, Rio de Janeiro, Goiânia, Manaus, Belo Horizonte, Vitória e Joinville. É mantido através da contribuição das empresas com 1% da folha de pagamento de seus empregados.

Tem como objetivo cuidar dos problemas de saúde dos operários e seus dependentes, como o atendimento ambulatorial e a medicina preventiva. A entidade realiza, também, vistoria aos locais de trabalho para medir o nível de ruído nos canteiros.

O Seconci-SP, atualmente, criou o Condomínio-Saúde e o Check-Up Executivo, que são serviços especiais a um custo acessível para o pessoal técnico, engenheiros e corpo administrativo.

3.7 Fornecedores de Materiais

Algumas empresas de materiais de construção civil, tais como, CECRISA, FORTILIT, CORALIT, IASA, PORTOBELO, TIGRE, etc, vêm criando manuais com intuito de melhor atender o cliente, através de dicas e sugestões de como manusear e aplicar de forma a obter um melhor desempenho do material. Atualmente, em algumas empresas criaram a linha de discagem direta gratuita de atendimento ao cliente.

3.8 Outras fontes

Outras fontes de obtenção de informações para a construção civil são os periódicos da área, tais como:

1. A Revista Construção

Traz uma série de reportagens sobre os mais diversos assuntos voltados para construção civil, como tecnologia, habitação e novos materiais. Além disso, oferece calendário com principais cursos e eventos, seções de consultoria jurídica e economia na construção. Traz também índices de custos, cotações de materiais, mão-de-obra e fornecedores qualificados em um dos seus principais cadernos.

2. Técnica

É uma revista voltada à técnica construtiva, tendo em vista a prática referenciada na pesquisa. A revista seleciona e mostra o acervo de pesquisas realizadas no país, principalmente pelo IPT.

3. Au-Arquitetura e Urbanismo

Traz uma seleção criteriosa de projetos e obras que avalia e interpreta a arquitetura.

4. Os livros editados pela Pini são outras fontes de referência bibliográfica para a construção civil (ver anexo II).

3.9 Considerações

É importante ressaltar que não houve um critério de seleção apurado para que as empresas, órgãos, instituições, universidades, empresas de consultoria fossem citadas. As mesmas foram referenciadas devido ao fato delas serem descritas em periódicos, tais como, Revista Construção, Técnica e relatórios.

A Engenharia Civil tem como base sempre a prática, a busca pelo operacional, porém isto não afasta a necessidade pela procura de referencial teórico, atividade esta pouco utilizada pelos engenheiros. De certa maneira, hoje já se pode contar com um grande número de bibliografias e experiências de algumas empresas em periódicos, conforme citação neste capítulo.

Neste contexto surge a metodologia de intervenção em canteiros de obras onde busca-se o planejamento diário individual com auxílio da mão-de-obra, conforme apresenta-se no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 4

Projeto Ação na Obra

Atualmente, as precárias condições de trabalho na construção de edificações⁽¹⁾, a má qualidade, a baixa produtividade, os elevados índices de desperdício de materiais, vão de encontro à necessidade que existe de obras com maior qualidade e durabilidade, assim como menor custo e prazo de construção (LIMA, 1995).

É com esta preocupação que surge o Ação na Obra⁽²⁾, que através de ações práticas, busca um novo conceito de se executar a obra.

O Ação na Obra tem a duração de 3 meses, objetivando apoiar a equipe de engenharia da construtora na busca de uma nova forma de planejar a obra, possibilitando um exercício prático dos conceitos de produtividade e qualidade, visando obter ganhos reais através da otimização do efetivo da obra e redução das perdas de materiais.

Solicita-se que cada construtora designe um engenheiro, pertencente ao seu quadro, o qual será o coordenador geral do Ação na Obra na empresa, ficando responsável pelo desenvolvimento e acompanhamento dos trabalhos propostos. Deve ser programada uma carga horária, destinada às atividades

¹Dedica-se à construção de edifícios, de residências, industrial, reforma de imóveis.

²A metodologia desenvolvida dentro do Projeto Ação na Obra é de autoria de Andrea Panzeter (Plançer) e Fernando Gomes (Oficina da Obra).

previstas, de modo que se permita a este profissional um bom desempenho.

O coordenador geral do Ação na Obra deve ter poderes para tomar as decisões necessárias para o bom andamento, agilidade para vencer os obstáculos que venham a surgir, assim como promover a comunicação interna e externa⁽³⁾ do grupo de construtoras participantes do projeto.

A empresa deve ter no mínimo 2 (dois) estagiários, que se dediquem exclusivamente aos trabalhos previstos, passando por um treinamento prévio a ser ministrado pelos consultores⁽⁴⁾.

4.1 Etapas do Projeto Ação na Obra

O Projeto Ação na obra apresenta as seguintes etapas:

1. Diagnóstico
2. Plano de Ação

A seguir, são descritas cada uma delas.

4.1.1 Diagnóstico

Inicialmente, utiliza-se um check-list⁽⁵⁾ baseado na Lista de Verificação, conforme apresentada por SANTOS (1994) e HEINECK et all (1994), com a finalidade de saber como se encontra cada obra antes do início do Projeto Ação na Obra.

³Comunicação Interna: significa informar por toda a empresa os acontecimentos do projeto, discutir e tentar buscar a participação de todos. Comunicação Externa: significa trocar informações sobre a experiência em sua obra com as outras empresas.

⁴ Toda vez que for citada a palavra consultores, estará se referindo a Andrea Panzeter (PLANGER) e Fernando Gomes (Oficina da Obra).

⁵ Check-list é apresentado no final deste capítulo no item perfil das obras.

É solicitado que a empresa apresente o planejamento da obra⁽⁶⁾ existente e o levantamento do perfil da mão-de-obra, dados que serão bastante relevantes ao projeto.

4.1.2 O Plano de Ação

A metodologia desenvolvida dentro do projeto Ação na Obra tem como objetivo diminuir o tempo auxiliar e improdutivo através do planejamento e programação, construindo de forma organizada e detalhada, buscando uma maior racionalização da mão-de-obra.

Procura-se questionar uma nova relação de trabalho entre os operários como forma de induzir motivação e desenvolver um melhor trabalho em equipe. Para possibilitar que a empresa alcance estes objetivos é preciso traçar um Plano de Ação (Figura 4.3).



Figura 4.3 - Plano de Ação

⁶ Refere-se ao planejamento atual da obra até a presente data, antes do início do Projeto Ação na Obra.

4.2 Treinamento

No treinamento, procura-se transmitir todo o conhecimento necessário para colocar em prática a metodologia.

Inicialmente, os treinamentos são realizados quinzenalmente, totalizando dois ao mês, com a equipe de engenharia e com a alta gerência em paralelo.

Os treinamentos são realizados para alta gerência, equipe de engenharia e a mão-de-obra, separadamente, devido à especificidade da linguagem necessária para cada grupo.

No treinamento com as equipes de engenharia é necessária a presença do coordenador geral do Projeto Ação na Obra, estagiários, mestre de obra e empreiteiros. O objetivo é habilitá-los a planejar a obra no nível de detalhe proposto. Procura-se usar uma linguagem mais operacional e didática⁽⁷⁾.

No treinamento com a alta gerência é necessária a presença do diretor da empresa, coordenador de projetos da empresa e o coordenador geral do Projeto Ação na Obra. A reunião visa levantar e eliminar os principais obstáculos para um melhor rendimento do Ação na Obra. A linguagem deve abordar custos em percentuais⁽⁸⁾.

Após um mês de treinamento com a equipe de engenharia e alta gerência, a reunião é realizada no canteiro de obra. Esta etapa tem a duração de 2 (dois) meses com reuniões quinzenais.

⁷Didática refere-se ao uso de flip-chart, simulação de problemas, fitas de vídeo.

⁸Tratar-se de quantificar todos os ganhos de produtividade que se pode obter através de gráficos com percentuais em relação ao custo da obra, como ganhos de produtividade.

Os treinamentos são realizados com a presença de todos os operários e da equipe de engenharia. Estes treinamentos são individualizados (empresa por empresa). Os objetivos principais são: motivar a mão-de-obra e mostrar a sua importância para o projeto. A linguagem deve abordar melhores condições e satisfação no trabalho⁹).

Para cada reunião, há um assunto relacionado com a seqüência de aplicação da metodologia. No próximo item são descritos os assuntos de cada reunião.

Assunto do Treinamento

Cada assunto a ser discutido no treinamento é precedido de um exemplo prático. Procura-se discutir os conceitos, buscando a participação de todos, para um melhor proveito no Ação na Obra. Na tabela 4.2 enumera-se os assuntos de acordo com as reuniões.

Devido a falta de conhecimento da equipe de engenharia para planejar a obra, foi necessário realizar uma reunião a mais.

4.3 Motivação

A motivação pode ser definida como a intensidade dos motivos - necessidades, desejos e impulsos, originados do indivíduo e dirigidos para objetivos, que estão fora das pessoas, e que são os incentivos ou recompensas esperadas. Os motivos são o porquê do comportamento, a mola propulsora da ação (HERSEY, BLANCHARD, 1986).

⁹Deve ser ressaltado o trabalho em equipe, posto de trabalho limpo e organizado, esforço físico mais saudável e principalmente os ganhos de produtividade que são repassados aos operários.

QUADRO 4.2

Assuntos das reuniões

Reunião	Assunto
1 ^o	Planejamento; racionalização dos processos; histograma de massas; custo real da mão-de-obra e equipamentos
2 ^o	Detalhamento completo do cronograma diário individual; layout do canteiro; definição da equipe que irá executar a obra
3 ^o	Envolvimento dos operários; avaliação do cumprimento do cronograma diário individual; conceito de qualidade e produtividade
4 ^o	Atualização do cronograma diário individual; implantação do plano de comunicação visual da obra; importância do trabalho em equipes
5 ^o	Comparação realidade anterior e a realidade atual; implantação de ordens de serviços
6 ^o	Andamento obra sugerindo mudanças; atualização cronograma diário individual
7 ^o	Avaliação dos operários sobre os resultados obtidos; apresentação da consultoria da visão dos acontecimentos
Seminário	Cada construtora apresenta os resultados obtidos; discussão da validade do projeto, metas atingidas e não atingidas.

Entretanto, para Archer, motivação é uma força interior, uma inclinação para a ação. As necessidades humanas dependem das expectativas de cada indivíduo e não de uma hierarquia rígida. Há uma diferença entre motivação e satisfação. A motivação é decorrente da necessidade. A satisfação extingue a motivação, sendo assim as empresas podem criar satisfatores para seus empregados, mas não podem motivá-los (BUENO, 1993).

"Nada garante à organização a eficácia dos satisfatores, apenas a possibilidade de que os mesmos funcionem para determinado grupo de pessoas, por algum tempo" (BUENO, 1993).

E um dos satisfatores que se busca para a motivação é a gestão participativa. Dentre os benefícios que a participação oferece, MAIA apud JULIANO (1994), cita:

1. O envolvimento das pessoas no processo, tornando-as mais comprometidas com as decisões que ajudaram a tomar;
2. Desenvolvimento de uma mutualidade de interesses entre administrador e administrados;
3. Melhoria nas comunicações, tornando o trabalho mais atrativo;
4. Aumenta a confiança dos empregados nas intenções e objetivos da empresa;
5. Desenvolve a capacidade dos trabalhadores, uma vez que é fundamental que eles externem suas idéias e conhecimentos;
6. Oportunidade de influenciar em assuntos que dizem respeito a cada pessoa, pois em geral as pessoas gostam de expressar opinião com relação à sua própria situação no trabalho;
7. A satisfação das pessoas tende a aumentar a produtividade, reduzir o absenteísmo e rotatividade. A empresa poderá aumentar seus lucros.

É importante ressaltar, que algumas empresas, implantam gestão participativa sem que os seus operários saibam o seu significado. O simples fato de reunir as pessoas para discutir não é motivação suficiente para gerar participação (MAIA, 1994).

Dentro do Projeto Ação na Obra, este é o principal responsável pelo sucesso: a motivação do pessoal, fator condicionante para vencer os obstáculos e acreditar na proposta. É em função disso que se procura desde o início identificar o fator motivacional de cada operário, usando diferentes tipos de linguagem para uma melhor comunicação.

O aumento da produtividade como consequência da motivação do operário pode ser conseguido não só através de bônus, mas também através de melhores condições de higiene, de uma maior

participação do operário em certas decisões a nível de canteiro, de um bom relacionamento com supervisores (SILVA, 1986).

"A preocupação mais correta não deve ser aquela que busca o que fazer para motivar, mas especialmente a que esteja voltada para estratégias que busquem evitar que elas se desmotivem" (BERGAMINI, 1986).

4.4 Intervenção propriamente dita

Chama-se esta etapa de intervenção propriamente dita, pois, é a partir daí que se começa a pôr em prática o conhecimento adquirido nas reuniões com a equipe de engenharia e alta gerência, embora, a intervenção se inicie no momento em que se faz o diagnóstico. A metodologia é descrita a seguir conforme o fluxograma:

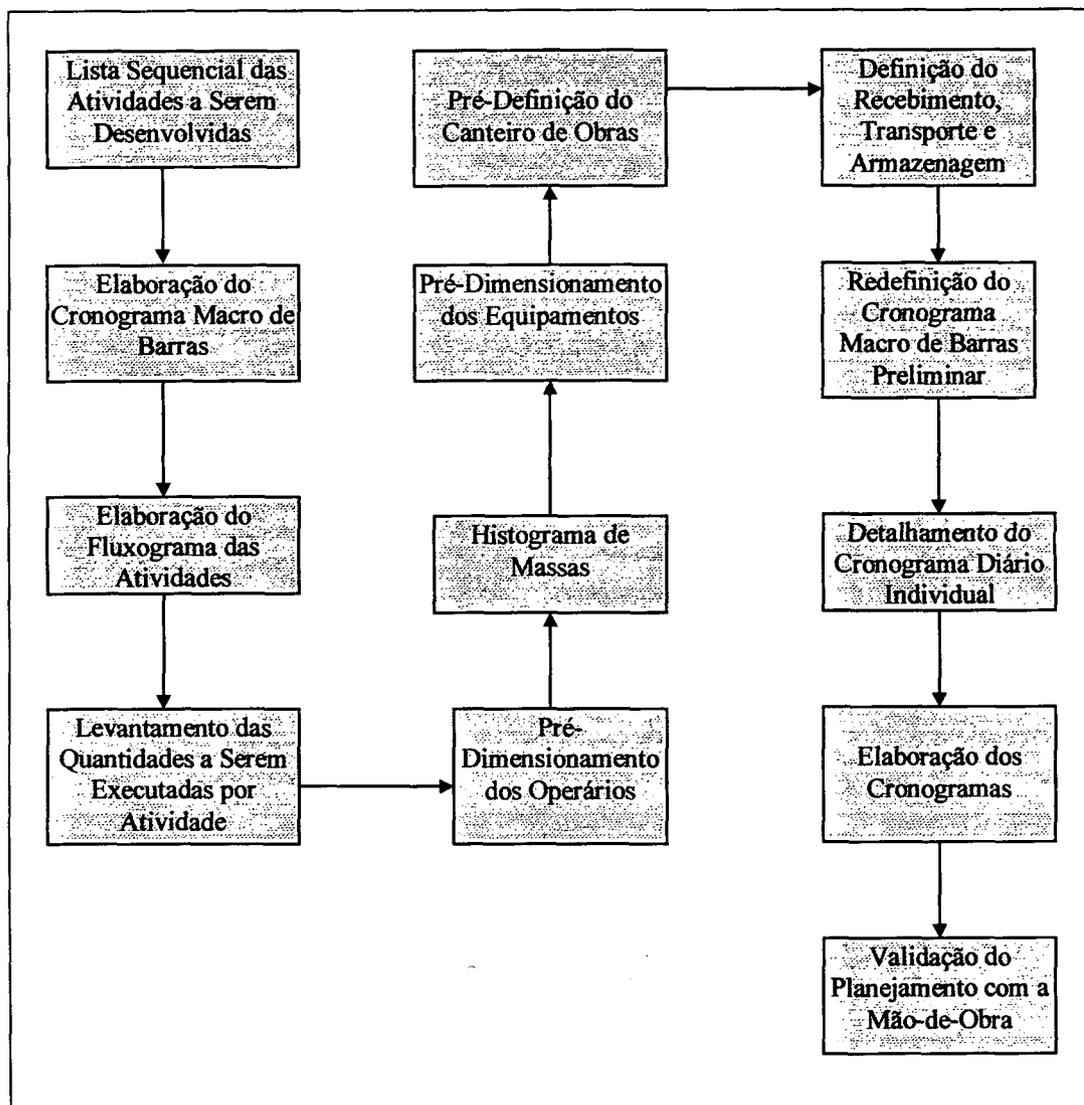


Figura 4.4 - Fluxograma das atividades

Descreve-se a seguir cada etapa:

Lista sequencial das atividades a serem desenvolvidas:

Trata-se do levantamento de como se pretende executar as atividades na seqüência lógica para a sucessão das etapas seguintes.

Elaboração do fluxograma das atividades:

Nesta etapa procura-se relacionar as atividades exprimindo as suas interdependências.

Levantamento das quantidades a serem executadas por atividades:

Trata-se da explicitação de todas as atividades (Quadro 4.7).

	ATIVIDADES	UNIDADES	QUANTIDADES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
20			

Figura 4.7 - Tabela de Quantidades

Pré-dimensionamento dos operários:

É o levantamento do número de oficiais e serventes utilizados para realização de cada atividade. Em seguida calcula-se o custo da mão-de-obra por categoria, que deve ser realizado em relação a cada benefício que a empresa oferece.

Histograma de massa:

É o levantamento do número de volumes de materiais utilizados num determinado período, e o tempo gasto para este ser transportado para o local de serviço.

Pré-dimensionamento dos equipamentos:

É o levantamento do número necessário de equipamentos que deve ser levado em consideração: o número de operários, cronograma macro, levantamento das quantidades a serem executados por atividades e histograma de massas.

Pré-definição do canteiro de obras:

Realizado no projeto dos pavimentos onde forem definidos o canteiro e depósitos (estoques) de materiais. Utilizar procedimentos já descritos.

Definição do recebimento, transporte e armazenagem:

As vias de circulação/armazenagem devem estar demarcadas e sinalizadas. Vale também para esta etapa os mesmos comentários feitos acima.

Redefinição do cronograma macro de barras preliminar:

De posse de todas as informações acima (etapa por etapa) é feito o cronograma macro. Será o principal instrumento do planejamento físico, pois é o único que permite uma visão global dos prazos.

Detalhamento do cronograma diário individual:

Quadro onde são relacionados todos os operários com suas respectivas funções e os serviços a serem realizados no referido mês.

Elaboração dos cronogramas:

- macro detalhado (diário);
- entrega de materiais na obra;
- requisição de materiais na obra (suprimentos);
- necessidade de mão-de-obra por categoria;
- requisição de mão-de-obra por categoria;
- utilização de equipamentos.

Validação do planejamento com a mão-de-obra:

Esta é a última etapa a ser validada, porém a sua preparação é realizada desde o início, pois ela lida com fatores humanos e com quebra de valores culturais para poder se concretizar. Está diretamente ligada aos componentes da motivação.

Segundo MESEGUER (1991), estes componentes estão diretamente ligados à satisfação das necessidades dos indivíduos, já que a idéia de conseguir algo que satisfaça uma necessidade que sentimos é, sem dúvida, um elemento motivador de nossa conduta. Deve-se procurar sempre uma pessoa fora da empresa para agir como agente motivador, pois os operários vão se sentir mais a vontade e seguros para expressar suas necessidades.

É passado o conceito de operário empresário, onde ele deve negociar o seu serviço e a sua produtividade, pois

MESEGUER(1991), menciona o fato de que o indivíduo dá à organização na medida em que percebe que recebe dela. Se o indivíduo considera que esta relação não está a seu favor, quer dizer, que ele dá mais do que recebe, atuará de uma das duas maneiras seguintes: abandona a organização ou permanece nela, porém diminuindo seu rendimento até ajustá-lo ao que ele pensa ser justo.

É dentro deste espírito motivador que se busca que o operário, que é quem mais entende do seu serviço, participe do planejamento, dizendo a sua produtividade para cada atividade, ou seja, o tempo de duração.

4.5 Contextualização das Empresas

Abaixo descreve-se as 8 (oito) empresas, identificadas em forma alfabética (A-H) que participaram do projeto. As obras estão localizadas na cidade de Florianópolis, SC.

A empresa construtora selecionava a obra a sofrer intervenção, embora seja importante ressaltar que não se buscava as soluções visando o diagnóstico de uma única obra, mais sim para todas as obras da empresa. Esta contextualização foi realizada através do questionário distribuído pelas empresas de consultoria.

Juntamente com a contextualização são mostrados os resultados, obtidos através de questionários e entrevistas⁽¹⁰⁾ realizadas com alta gerência, equipes de engenharia e operários. Apesar do Ação na Obra ter a duração de 3 meses, é importante ressaltar que as empresas foram analisadas por um período de 6 meses a partir do início do mesmo.

4.5.1 O Perfil das Empresas

Quanto ao porte das empresas, estas foram caracterizadas como pequenas empresas (¹¹). No quadro 4.3 pode-se observar o número de operários em cada obra. Como pode ser verificado a empresa A não entregou a relação dos seus operários. Na empresa C, já havia um programa de melhorias em andamento no escritório, sendo realizado por uma empresa de consultoria, o que fez com que a empresa estivesse um pouco a frente das outras em termos de comportamento(¹²).

É mostrado no quadro 4.4, o percentual das empresas que não possuem orçamento e o planejamento da obra, sendo grande este número. Cerca de 88% não possuem cronograma de materiais e 68% não tem planejamento computadorizado. Por outro lado 63% possuem o cronograma de serviços e o financeiro, que são os controles mais tradicionais.

Constatou-se que empresas precisam investir mais na organização da documentação no canteiro de obras, visto que apenas 25% tinham um sistema de controle de frequência dos operários. Em uma das empresas foi possível detectar durante as visitas realizadas ao canteiro de obras que havia mais funcionários no livro de frequência do que no canteiro.

Os projetos que deveriam permanecer na obra, nunca estavam completos. Em alguns casos o projeto havia sofrido alterações e continuava a permanecer na obra à versão antiga. Foram

¹⁰ Esses depoimentos e entrevistas foram recolhidos através de filmadora ou gravador, realizado de maneira informal.

¹¹ Segundo o Sebrae a classificação em relação ao porte da empresa é dado em função do número de funcionários, sendo: micro (1 a 19 empregados); pequena (20 a 99 empregados); média (100 a 499 empregados) e grande (+ 500 empregados).

¹² A facilidade com que aceitaram e desenvolveram os conceitos inclusos na metodologia.

constatados casos que houve necessidade de retrabalho por diversas vezes, como no caso de uma parede hidráulica¹³, pelo simples fato de ter sido repassado para o encanador o projeto antigo.

Quadro 4.3

Número de operários por empresa

Função	A	B	C	D	E	F	G	H
Almoxarife			1	1	1			
Armador		3			2	1		1
Carpinteiro		10	1	2	6	10	4	10
Contramestre		1	1					
Cozinheiro				1				
Eletricista			2			1	1	
Encanador							3	
Mestre		1	1	2	1	1		1
MO Armador								1
MO Carpinteiro								2
MO Eletricista			1					
MO Encanador							3	
MO Pedreiro			2				2	1
Operador de Guincho				1			1	
Pedreiro			9	3	1	4	11	2
Pedreiro; Carpinteiro				2			1	
Pintor				5				
Servente			9	6	5	3	8	3
Outros								2

FONTE: PANZETER et alii, Relatório Final do Projeto Ação na Obra, 1995.

A empresa deve procurar definir o que agrega valor ao seu produto, para não perder tempo tentando diminuir perdas que são inerentes ao serviço, como economizar o material de escritório (caneta, papel, etc.).

¹³ Quando aparecer parede hidráulica entende-se como a que passa a tubulação hidráulica.

Quadro 4.4

Planejamento e Orçamento das Empresas

	A	B	C	D	E	F	G	H	%SIM	%NÃO
CONSTRUTORAS										
ORÇAMENTO										
TIPO	EXECUTIVO	NE.140/ ESTIMATIVO	ESTIMATIVO	NE.140/ESTIM. FINANCIADO	ESTIMATIVO	NE.140/ES TIMATIVO	ESTIMATIVO	EXECUTIVO		
COMPUTADORIZADO	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	50	50
TERCEIRIZADO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	0	100
PLANEJAMENTO										
CRONOGRAMA DE	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	62,5	37,5
SERVIÇOS										
CRONOGRAMA DE	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	12,5	87,5
MATERIAIS										
CRONOGRAMA DE	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	37,5	62,5
MÃO-DE-OBRA										
CRONOGRAMA	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	62,5	37,5
FINANCEIRO										
PLANEJAMENTO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	37,5	62,5
COMPUTADORIZADO										
TERCEIRIZADO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	0	100

FONTE: PANZETER et all, Relatório Final do Projeto Ação na Obra, 1995.

4.5.2 Alta Gerência

Foi realizada a avaliação, sendo atribuído o valor de 1 (desempenho baixo), 2 (desempenho médio), e 3 (desempenho bom) conforme a participação nas reuniões, segundo especificado no quadro abaixo:

Quadro 4.5

Participação da Alta Gerência nas Reuniões

	A	B	C	D	E	F	G	H
Participação nas reuniões	1	1	3	3	1	3	2	3
Frequência nas reuniões	1	2	3	3	1	3	3	3
Participação nas reuniões no canteiro	2	1	3	3	1	3	1	3

A participação da alta gerência é muito importante para o sucesso do projeto. As empresas que obtiveram um melhor desempenho foram as que tiveram a maior participação da alta gerência nas reuniões. É importante ressaltar que as empresas que alcançaram um melhor desempenho global foram as que tinham objetivos estratégicos⁽¹⁴⁾. As que participaram do projeto por modismo ou apenas querendo reduzir desperdício, provavelmente não conseguiram alcançar ^{a obtenção de} obter um bom desempenho⁽¹⁵⁾.

?

4.5.3 Equipe de Engenharia

A princípio estavam previstas duas reuniões com a equipe de engenharia; porém, não foram suficientes para que todos entendessem o uso da metodologia. As reuniões não eram levadas muito a sério, pois os participantes

¹⁴ Entende-se como os objetivos traçados pela empresa a longo prazo, que podem estar relacionados a: área de atuação, desenvolvimento de produto, etc. Os objetivos devem ser claros, mensuráveis e conhecidos por todos da empresa.

¹⁵ Estas questões foram observadas ao perguntar para alta gerência o verdadeiro motivo que levaram a sua empresa a participar do Projeto Ação na Obra.

achavam que os conceitos eram óbvios, que não havia nada de novo a ser aprendido. Havia uma pressão para que se iniciasse as reuniões no canteiro.

As maiores participações nas reuniões em termos de questionamentos vinham, quase sempre, do mestre de obras e do empreiteiro, que não aceitavam a racionalização dos serviços, nem da mão-de-obra. Houve casos em que um mestre de obras afirmava em certa ocasião:

... "que para cada 10 profissionais ele precisaria de 17 serventes para manter a obra limpa."

Outro problema que ficou visível foi a falta de familiaridade com a unidade dos índices de produtividade por parte das equipes de engenharia, surgindo como exemplo unidades como $m^2/H/dia$ (metro quadrado por homem por dia), $un/H/dia$ (unidade por hora por dia), não havendo padronização das atividades.

Em uma das reuniões ao se discutir sobre o conceito de planejamento, várias pessoas disseram:

... " o planejamento no papel é muito bonito, porém, não existe, ele está na cabeça de quem faz a obra no dia-a-dia."

Este foi um dos motivos que dificultou o entendimento e a implantação da metodologia, pois o planejamento não era habitual para as equipes de engenharia.

4.5.4 O Perfil dos Engenheiros

A faixa etária dos engenheiros ficou distribuída da seguinte forma: 62% dos 30 a 40 anos, 25% dos 20 a 30 anos e 12% dos 50 a 60 anos.

Para ser analisado o perfil do engenheiro em relação ao seu envolvimento para a implementação do Ação na Obra foram levados em consideração alguns atributos, sendo que para cada um foi atribuído o valor de 1 a 3, onde 1 é um fraco desenvolvimento, 2 é desenvolvimento mediano, 3 é um bom desenvolvimento da habilidade. Esta pontuação foi dada com base nos depoimentos de mestres, operários e estagiários. Os atributos levados em consideração foram:

1. Liderança: a facilidade de introduzir na empresa novas tecnologias e metodologia, conduzindo para valorização dos objetivos;
2. Organização: habilidade em estabelecer políticas de forma apropriada para que os objetivos sejam alcançados;
3. Administração: proporcionar as práticas e métodos para a consecução dos objetivos reunindo os recursos físicos e financeiros necessários;
4. Controle: controle da execução de acordo com os planos e diretrizes estabelecidas tendo em vista o planejamento;
5. Relacionamento: assegurar a harmonia de ação em relação aos objetivos com a mão-de-obra;
6. Autoritário: não aceitava opiniões diferentes da sua, inflexível (quem manda sou eu).

O empenho do engenheiro é um dos fatores que contribui para um melhor desempenho da empresa. Conforme verificado no quadro 4.6, as empresas C e D tem o melhor perfil do engenheiro para desenvolvimento do Ação na Obra. O que não ocorreu com as outras empresas.

Quadro 4.6

Perfil do Engenheiro

Atributos	A	B	C	D	E	F	G	H
Liderança	1	1	3	3	1	2	1	1
Organização	1	1	3	3	1	2	1	2
Administração	1	1	3	3	1	1	1	2
Controle	1	2	3	3	1	2	1	2
Relacionamento com mão-de-obra	1	2	3	3	1	1	1	1
Autoritário	3	1	1	1	1	3	1	1

Na empresa A, o engenheiro mostrou-se autoritário, de modo que desmotivava o mestre de obra e os operários. Enquanto, na empresa B o engenheiro não acreditava no planejamento, segundo ele a função do engenheiro era apenas de tocar a obra.

Na empresa E o engenheiro não tinha tempo para planejar e não sabia como começar. Já na empresa G o engenheiro seguia o que o mestre dizia, dificultando com isso o andamento do projeto. O fato do engenheiro gerenciar mais de uma obra faz com que o mesmo não tenha tempo para planejar.

4.5.5 O Perfil do Mestre de Obra

A faixa etária do mestre situa-se entre 40 a 50 anos (62,5%). Este geralmente teve como função anterior a de carpinteiro, o que justifica a visão tridimensional que o mesmo deve possuir. Segundo um dos mestres entrevistados a justificativa é:

"Devido o carpinteiro ter um conhecimento maior da obra no modo geral do que o pedreiro."

A participação do mestre no Ação na Obra é muito importante, pois ele é o elo de ligação entre a equipe de engenharia e a mão de obra.

Quanto à escolaridade, eles estão na faixa que vai da 5^o a 8^o série do 1^o grau. Entretanto, tinha uma obra em que o mestre era analfabeto, não sabendo ler nem escrever, mostrando dificuldades para leitura de projeto. Nesta obra quem cumpria a função do mestre era o encarregado de forma.

No início houve uma grande resistência dos mestres ao Ação na Obra. Um desses motivos era o medo da perda do poder, já que o fato de o engenheiro não ser residente na obra, a tomada de decisões acaba se concentrando no mestre.

Além disso, houve uma obra (empresa G) em que o mestre dificultou a realização da reunião, alegando que a metodologia proposta iria desvirtuar a mão-de-obra; ficou visível a posição de quem manda na obra, pois o engenheiro não falava nada e o mestre repetia inúmeras vezes a frase:

...*"quem manda aqui sou eu"*...

Foi preciso muita determinação para que a reunião fosse iniciada. Durante a realização das reuniões neste canteiro, o mestre sempre tentava depreciar a implementação do Ação na Obra.

Neste contexto, a empresa D adotou como estratégia levar o computador para o canteiro com o intuito de buscar a participação do mestre. Isto trouxe um resultado muito positivo, pois a partir desta data o mestre não só contribuía com a equipe de engenharia para fazer o planejamento como também a validação do mesmo.

Cerca de 50% dos mestres de obra antes de completar 2 meses do Ação na Obra, concientizaram-se de que isto facilitaria o seu

serviço e ambos sairiam ganhando com a implementação do programa, porém, duas empresas tiveram que demitir o mestre de obra após os 2 meses, por não se empenharem no projeto, e por não conseguirem ter a visão de melhoria que a empresa buscava.

4.5.6 O Perfil da Mão-de-Obra

Durante o Ação na Obra foram distribuídos questionários com a finalidade de traçar o perfil da mão-de-obra. Estes questionários foram preenchidos de acordo com a estratégia adotada por cada empresa, como:

1. Entrega do questionário para o operário preencher com a finalidade de saber se o mesmo sabe ler/escrever e receber comentários adicionais;
2. Entrevista com o operário no canteiro de obras, por meio de um questionário, realizada pelo estagiário;
3. Distribuição do questionário entre os operários para que preenchessem em casa.

O número global dos operários e a função desempenhada na obra nas sete empresas são mostrados no quadro abaixo. Os requisitos destes questionários são apresentados nos quadros seguintes.

Quadro 4.7

Perfil da mão-de-obra por categoria

Categoria	Total	%
Almoxarife	3	1,91
Armador	7	4,46
Carpinteiro	43	27,39
Contramestre	2	1,27
Cozinheiro	1	0,64
Eletricista	4	2,55
Encanador	3	1,91
Mestre	7	4,46
MO Armador	1	0,64
MO Carpinteiro	2	1,27
MO Eletricista	1	0,64
MO Encanador	2	1,27
MO Pedreiro	5	3,18
Operador de Guincho	2	1,27
Pedreiro	30	19,11
Pedreiro; Carpinteiro	3	1,91
Pintor	4	2,55
Servente	34	21,66
Outros	3	1,91

FONTE: PANZETER et all, Relatório Final do Projeto Ação na Obra, 1995.

Perfil do Operário

Conforme o quadro 4.8, 40% dos operários vieram do campo, devido ao fluxo migratório campo/cidade, porém 30% entraram na construção civil por opção. A maioria (84%) nasceu em SC (quadro 4.9), sendo que 86% reside na região da Grande Florianópolis (quadro 4.10), onde 53% pertence a faixa etária que vai de 16 a 30 anos. Em suas funções e 48% se dizem polivalentes.

No quadro 4.11, verifica-se que 50% tem a pretensão de continuar na construção civil. É importante ressaltar que o percentual dos operários que querem mudar de profissão adicionado aos sem planos, resulta num percentual em torno de 40%, validando quaisquer investimentos em programas de melhorias para que não ocorra evasão deles.

Quadro 4.8

Perfil da mão-de-obra em relação ao ingresso na construção civil (em %)

	Total	%
Tradição familiar	13	8,28
Veio do campo	62	39,49
Único emprego disponível	15	9,55
Opção	51	32,48
Madeireira	4	2,55
Outros	9	5,73
Em branco	3	1,91

FONTE: PANZETER et all, Relatório Final do Projeto Ação na Obra, 1995.

Quadro 4.9

Perfil da mão-de-obra em relação ao estado de nascimento

	Total	%
SC	132	84,09
PR	19	12,10
RS	5	3,18
PE	1	0,64

FONTE: PANZETER et all, Relatório Final do Projeto Ação na Obra, 1995.

Quadro 4.10

Perfil da mão-de-obra em relação ao lugar de moradia (em %)

	Total	%
São José	43	29,30
Florianópolis	31	21,66
Palhoça	41	26,11
Biguaçu	14	8,92
Garopaba	8	5,10
Imbituba	3	1,91
Outras	11	7,01

FONTE: PANZETER et all, Relatório Final do Projeto Ação na Obra, 1995.

Os principais motivos de mudança de profissão dos operários da construção civil são: salário; ambiente de trabalho desorganizado e serviço pesado.

Quadro 4.11

Tempo na Construção Civil x Planos Futuros (em %)

Tempo na Construção	Planos Futuros					%
	Continuar C.Civil	Sair C.Civil	Sem Planos	Outros	Em branco	
Menos de 1 ano	6	4	5	1		10,19
De 1 a 2 anos	7	3	4		1	9,55
De 2 a 3 anos	3	1	3	1		5,10
De 3 a 5 anos	11	6	3	1		13,38
De 5 a 7 anos	7	4	5	1		10,83
De 7 a 10 anos	13	1	4	2	1	13,38
De 10 a 15 anos	9	1	4	1		9,55
Mais de 15 anos	23	11	7	3		28,03
	50,32%	19,75%	22,29%	6,37%	1,27%	

FONTE: PANZETER et all, Relatório Final do Projeto Ação na Obra, 1995.

Quanto à Escolaridade

Analisando quadro 4.13, verifica-se que 24% estão situados na faixa de 4^o série do 1^o grau, porém houve uma distribuição quase que constante entre as outras faixas. É importante ressaltar que o percentual de analfabetos é pequeno 1% (quadro 4.12), sendo que 13% não executam nenhuma operação matemática (quadro 4.14), e 73% nunca realizaram nenhum curso técnico (quadro 4.15).

Quadro 4.12

Perfil da mão-de-obra em relação à escolaridade

Alfabetização	Total	%
Analfabeto	2	1,27
Só assina nome	10	6,37
Só lê	4	2,55
Lê e escreve pouco	36	22,93
Lê e escreve sem problemas	105	66,88

FONTE: PANZETER et all, Relatório Final do Projeto Ação na Obra, 1995.

Quadro 4.13

Função x Escolaridade (em %)

	1º Grau										2º Grau		%				
	1ª Série	2ª Série	3ª Série	4ª Série	5ª Série	6ª Série	7ª Série	8ª Série	1ª Série	2ª Série	1ª Série	2ª Série					
Nenhuma																	
Almoxarife																	
Armador																	
Carpinteiro	1	5	5	13	4	2											1,91
Contramestre																	4,46
Cozinheiro																	27,39
Eletricista																	1,27
Encanador																	0,64
Mestre																	2,55
MO Armador																	1,91
MO Carpint.																	4,46
MO Electric.																	0,64
MO Encanad.																	1,27
MO Pedreiro																	0,64
Op. Guincho																	1,27
Pedreiro																	3,18
Ped.; Carp.																	1,27
Pintor																	19,11
Servente	1	2	3	8	5	4											1,91
Outros	1	1	1			1											2,55
5,10	2,55	8,28	11,46	24,20	11,46	7,01	7,64	12,10	5,73	1,91							2,55

FONTE: PANZETER et al, Relatório Final do Projeto Ação na Obra, 1995.

Quadro 4.14

Perfil da mão-de-obra em relação à execução da operação matemática

Matemática	Total	%
Nenhuma Operação	20	12,74
Adição	5	3,18
Adição e Subtração	15	9,55
Adição, Subtração e Divisão	1	0,64
Adição, Subtração e Multiplicação	11	7,01
As Quatro Operações	102	64,97
Em branco	3	1,91

FONTE: PANZETER et all, Relatório Final do Projeto Ação na Obra, 1995.

Quadro 4.15

Perfil da mão de obra em relação à curso técnico

Outros Cursos Realizados	Total	%
Sim	43	27,39
Não	114	72,61

FONTE: PANZETER et all, Relatório Final do Projeto Ação na Obra, 1995.

4.5.7 Resultados

As reuniões no canteiro de obras tiveram repercussão positiva entre os operários, pois o Ação na Obra serviu como porta-voz de várias reivindicações.

Através das entrevistas com os operários observou-se a necessidade dos mesmos em relação ao aprendizado, a vontade de crescer. Abaixo são descritos alguns depoimentos, como:

... "vontade de firmar na profissão e continuar os estudos"...

(Meio Oficial de Eletricista)

... "já fiz curso de eletrônica por correspondência e datilografia; estou fazendo curso de computação e tenho vontade de trabalhar com comunicação"...

(Pedreiro)

... "trabalho a mais de 20 anos na construção civil, não tenho planos porque não tive estudo, não vou conseguir nada melhor, mas se aparecesse algo melhor, eu faria"...

(Carpinteiro)

... "tenho vontade de fazer curso de pedreiro"...

(Servente)

É importante ressaltar que estes depoimentos não são suficientes para afirmar que os operários realmente querem estudar, pois, algumas pessoas tem preguiça, falta de vontade e escondem-se atrás das desculpas. Na maioria das obras os operários mostraram mudanças em suas relações de trabalho (cerca de 75%). Tornaram-se mais participativos, passaram a exigir materiais de melhor qualidade, pontualidade na entrega.

Nas empresas E e H os operários foram responsáveis pela mudança do arranjo físico, ou seja, pela mudança do layout do posto de trabalho, melhorando as disposições dos equipamentos, tornando o ambiente mais limpo e seguro.

As reuniões também serviram para resolver conflitos entre engenheiro e operários, passou a haver uma maior interação no canteiro de obra. Na empresa H o engenheiro que atuava na profissão há mais de 20 anos, nunca havia se dirigido aos operários. A primeira vez foi através do Ação na Obra. Segundo

ele, os resultados foram positivos, houve uma redução de retrabalho no canteiro, pois os operários passaram a procurar por ele em caso de dúvidas.

As empresas reagiram de forma diferenciada ao Ação na Obra, devido a diversos fatores, como: fase da obra (ver quadro 4.16), perfil do engenheiro, perfil do mestre de obra, estratégia da empresa, alta gerência, equipe de engenharia e etc. É importante ressaltar que o trabalho dos estagiários foi fundamental para a implantação da metodologia de intervenção nas empresas (empresas B, C, D, E, G e H).

É fundamental que as empresas façam o seu planejamento estratégico, ou seja, onde a empresa quer chegar, que produto ela deseja desenvolver, que tipo de padrão construir, para depois determinar sua estratégia de produção.

Um exemplo típico da falta de estratégia de produção foi a aquisição do carrinho plataforma, no qual algumas empresas adquiriram sem fazer nenhum planejamento de como utilizá-lo, não definindo vias de circulação. Atualmente os carrinhos estão parados em algumas obras, sem utilização devido o piso da obra ser irregular.

É importante explicar bem o conceito de produtividade, pois muitos dos operários entendiam que tinham que trabalhar mais. Também foi percebido que em algumas empresas quando se falava em gastar menos tempo para realizar as tarefas, eles entravam em pânico, achando que ficariam parados. Eles, que sempre foram acostumados a trabalhar o tempo todo na obra, a estar sempre em movimento.

Conforme verificado no quadro 4.12, apenas 8% não sabe ler e 13% não faz nenhuma operação matemática¹⁶). Além disto foi constatado que um número significativo de operários tem interesse em especialização, o que justifica ainda mais o investimento das empresas em treinamento, sendo um dos caminhos a parceria com os órgãos, como, SENAI, FUNDACENTRO, etc.

As empresas precisam perceber que o perfil da mão-de-obra está mudando. Ela deixou de ser emigrante do campo para tornar-se urbanizada, que oferece seus serviços na mesma proporção de seu salário e do tratamento que recebe (VARGAS, 1993). Isto é percebido em relação à maioria dos operários entrevistados, e um fato curioso é que os melhores são oriundos do meio rural.

O Ação na Obra previa que os ganhos de produtividade fossem repassados entre os operários. Apenas duas empresas aceitaram, sendo que uma delas apesar de acertar com os mesmos, não cumpriu com o acerto. É importante ressaltar que isto trouxe conseqüências negativas, pois os operários que estavam motivados para o trabalho reduziram o seu ritmo, não voltando mais à sua capacidade anteriormente alcançada.

Quando a empresa decidir implantar ganhos de produtividade é fundamental que se conheça o rendimento de cada operário em cada atividade, pois em uma das empresas foi realizada a programação com auxílio do mestre. Ele previu que para a realização de uma determinada tarefa o operário gastaria três dias, e o mesmo gastou exatamente os três dias, porém, o próprio operário confessou que para a execução desta tarefa ele gastaria normalmente um dia e meio.

¹⁶ São habilidades importantes dentro da obra.

Analisando as empresas, verifica-se a importância do engenheiro para que os objetivos do Ação na Obra sejam alcançados. Atualmente, o engenheiro deve estar preparado para se adequar as transformações que a construção civil vem passando, como: ser mais dinâmico, ter maior flexibilidade, poder antecipar o futuro e planejar para enfrentá-lo, características essas que eram ausentes na maioria dos engenheiros das empresas.

Um dos motivos da deficiência de atuação do engenheiro é a falta de conhecimentos gerenciais, administrativos e sociais. Na construção civil trabalha-se diretamente com vários tipos de pessoas, e o engenheiro civil não teve em sua formação acadêmica conhecimentos a respeito de temas como dinâmica de recursos humanos, administração de pessoal.

Dentro deste contexto, é que várias Universidades no Brasil vêm reformulando seus currículos. Dentre elas podemos citar UFPA⁽¹⁷⁾, UEM⁽¹⁸⁾, UFPb⁽¹⁹⁾, onde incluem disciplinas que procuram preencher esta lacuna.

Através da programação diária individual foi possível utilizar de maneira otimizada a mão-de-obra no canteiro. Com isto conseguiu-se a redução do números de operários nas empresas.

A alta gerência deve ter em mente que não é fácil mudar de uma hora para outra um sistema tão arraigado na cultura das empresas. Abaixo, tem-se um resumo das empresas:

¹⁷ Universidade Federal do Pará

¹⁸ Universidade Estadual de Maringá

¹⁹ Universidade Federal da Paraíba

⇒ Empresa A

O envolvimento da alta gerência foi fraco (quadro 4.5), seus diretores estavam preocupados que as reuniões fizessem os operários se voltarem contra a empresa. Em função disto, eles freqüentavam as reuniões, onde só eles falavam, inibindo o mestre de obra e os operários. O gerenciamento na obra era exercido pela alta gerência, que tinha a visão centralizadora e autoritária.

Não havia entrosamento entre a equipe de engenharia, cada um trabalhava isoladamente, houve casos que o técnico, e alta gerência executavam a mesma tarefa. As modificações na obra não foram expressivas durante a implantação do Ação na Obra (quadro 4.16 a 4.22).

Apesar disto, o mestre de obras e os operários tinham um bom entrosamento, foram eles que tomaram a iniciativa de paletizar a entrega de tijolos e serem distribuídos no local de aplicação. Outra idéia que partiu deles foi a racionalização da concretagem de pilares, realizada em várias etapas, a princípio rejeitada pela alta gerência. Foi necessário fazer uma comparação de quantos operários, o tempo gasto para a realização da tarefa, e transformar estes valores em custos para mostrar o valor do desperdício.

Esses problemas desmotivavam o mestre de obra e os operários, que tentaram fazer a racionalização de outras atividades, devido à resistência da alta gerência, que não aceitava idéias que não partissem deles mesmos.

⇒ Empresa B

O desempenho da empresa no Ação na Obra foi fraco, devido ao não comprometimento da alta gerência. Os integrantes da equipe de engenharia desempenhavam várias funções na empresa em várias obras, dificultando a união entre eles. As reuniões eram rápidas, fazendo com que não tivessem tempo de alcançar os objetivos do Ação na Obra.

Na empresa B apesar da mão-de-obra ser terceirizada, o obstáculo continuava sendo o engenheiro, que não acreditava no planejamento, ou talvez não tivesse tempo, pois ele gerenciava outras obras na empresa. As iniciativas partiam sempre do estagiário ou consultor, principalmente no que dizia respeito a tratar com o empreiteiro, que nunca foi obstáculo para implantação do Ação na Obra. É importante ressaltar que o estagiário foi contratado para apenas fazer parte do programa, sendo demitido logo após o término do Ação na Obra.

O nível de escolaridade da mão-de-obra era um dos mais baixos, a equipe de carpinteiros tinha dificuldades em ler projetos, precisando sempre do auxílio de algum encarregado. Não houve envolvimento com a mão-de-obra e nem alterações em seu modo de construir (ver quadros 4.16 a 4.22). Apesar desses problemas a empresa conseguiu reduzir cinco serventes de sua obra, através do planejamento diário individual.

⇒ Empresa C

O grau de amadurecimento e envolvimento da alta gerência deu credibilidade para que a equipe de engenharia se empenhasse ainda mais no Ação na Obra. Esta empresa foi uma das que obtiveram melhores resultados. Havia todo um trabalho de

equipe onde todos interagiam de uma forma participativa. As barreiras entre o escritório e a obra começavam a ser quebradas, o responsável pelo setor de recursos humanos ia à obra duas vezes por semana para atender os operários. Isto foi facilitado devido à empresa ter realizado no escritório um programa de melhorias, que juntamente como Ação na Obra, se estendeu ao canteiro.

A empresa tinha condições favoráveis para um bom desempenho dentro do Ação na Obra, sua equipe de engenharia era formada por pessoas novas com certa experiência, tinha uma equipe interdisciplinar⁽²⁰⁾, seus estagiários eram graduandos de engenharia de produção, além do mais, a alta direção participava ativamente do processo de mudanças, dando segurança para equipe de engenharia. O engenheiro além de ter um bom relacionamento com os operários, procurava reciclar seus conhecimentos técnicos através de periódicos, cursos sobre gestão, recursos humanos e novas tecnologias.

Ainda assim, a empresa teve que demitir o mestre de obra, pois era um obstáculo dentro do programa. Tentou-se conversar com ele, direcioná-lo aos objetivos do Ação na Obra, porém, ele agia sempre contrário ao projeto. Também foram demitidos oito operários que através do planejamento diário individual foi verificado que estavam na obra sem atividades para realizar.

O canteiro de obra apresentou mais limpeza e organização, conforme observado nos quadros 4.16 a 4.22, as primeiras iniciativas foram quanto ao recebimento de materiais. Outra preocupação da empresa era envolver a mão-de-obra, isto foi conseguido através das reuniões realizadas com os mesmos, onde se discutia sobre melhorias de trabalho.

Os operários solicitaram a realização de cursos profissionalizantes, os cursos mais solicitados foram os de leitura de projetos, pedreiro e segurança do trabalho, que foram realizados pelo SENAI. A empresa com o SESI passou a utilizar as unidades móveis de atendimento médico-odontológico no canteiro.

⇒ Empresa D

Esta empresa possuía as mesmas características da empresa C, alta gerência envolvida no processo de mudanças e uma equipe de engenharia de pessoas novas. O engenheiro da obra tinha conhecimento dos conceitos de produção civil e o mestre de obras com escolaridade de nível técnico.

A empresa D foi uma das melhores do projeto, é importante ressaltar que foi a única que chegou a um nível de detalhamento dos serviços no planejamento, onde os operários sabem o que vai fazer, onde, como, e quanto tempo ele vai gastar para realizar a atividade naquele dia.

O planejamento diário individual foi fixado na parede, onde os próprios operários verificavam sua atividade diária, o que funcionou como motivador para os que faziam questão de todo dia verificar seu serviço. Com este planejamento a empresa conseguiu adiantar o cronograma da obra em três meses.

⇒ Empresa E

Inicialmente a empresa E era a que teoricamente oferecia melhores condições para um melhor desempenho na implementação da metodologia de intervenção, pois, tinha uma mão-de-obra

²⁰Equipe interdisciplinar era formada por engenheiro eletricista,

treinada, onde vários cursos já haviam sido realizados pelo SENAI, SESI e FUNDACENTRO, além de possuir plano de cargos e salários. Porém, foi uma das empresas mais fracas dentro do Ação na Obra.

As causas foram diversas, tais como: falta de engajamento do engenheiro, não envolvimento da alta gerência (quadro 4.5), problemas financeiros, como o atraso no pagamento dos operários. Isto fazia com que eles não se motivassem. Outro problema detectado foi que a empresa estava trabalhando com a mão-de-obra própria e terceirizada, ocorrendo com isso o jogo de responsabilidades, ou seja, ninguém era responsável pelos problemas apresentados no serviço.

⇒ Empresa F

A empresa F no início do projeto tinha um dos canteiros mais desorganizados. Seus operários (mão-de-obra terceirizada) não tinham disponíveis os equipamentos de segurança mínimos necessários.

A empresa teve um desempenho regular, apesar da freqüência da alta gerência nas reuniões (ver quadro 4.5). Não houve o comprometimento da mesma no Ação na Obra, faltou determinação para que os objetivos fossem atingidos. O engenheiro não conseguia enxergar problemas, tais como: a falta de equipamentos de segurança, alvenaria sendo executada sem controle, definições de vias de circulação no canteiro, materiais armazenados de forma incorreta, etc. A preocupação dele era com novas tecnologias, fôrmas metálicas, nível da laje zero⁽²¹⁾.

A equipe de engenharia, pelos mesmos motivos da empresa B, não conseguia envolver-se no Ação na Obra. Verificou-se nas reuniões o conflito entre engenheiro e os operários. Os mesmos reclamavam a falta de comunicação entre si. Outro problema que veio à tona em uma das reuniões foi a falta de equipamentos de segurança, pois, o engenheiro não providenciava por achar que os operários os roubariam, fazendo com que em determinadas ocasiões eles trabalhassem na chuva.

O nível de conscientização do mestre de obras em relação à segurança era baixo, ele não admitia ter que usar os equipamentos de segurança, tais como calçado apropriado e capacete. Apesar disto, a empresa conseguiu algumas melhorias no que diz respeito à segurança (ver quadro 4.19). Conseguiu reduzir a mão-de-obra, três pedreiros e dois serventes, através do planejamento diário individual.

⇒ Empresa G

Não houve o engajamento da alta gerência, que procurava sempre uma justificativa ao ser questionada pelos consultores⁽²²⁾ sobre desempenho da empresa no Ação na Obra. A equipe de engenharia se restringia ao estagiário. Não houve envolvimento do engenheiro, durante as visitas na obra. Ele nunca estava presente, talvez, por esse motivo foi que o mestre achava-se o dono da obra, repetindo várias vezes a frase: ...*"quem manda aqui sou eu"*..., e engenheiro o seguia.

A empresa G teve um bom desempenho em relação ao planejamento diário individual, chegando até controlar índices de produtividade em alguns serviços, porém todo conhecimento como a experiência ficou com o estagiário, que foi quem

²¹Não exige contrapiso para aplicação do acabamento.

desenvolveu tudo, sendo dispensado assim que terminou o Ação na Obra.

⇒ Empresa H

A obra desta empresa que fazia parte do projeto tinha uma característica particular, pois, tratava-se de uma obra de ampliação. Demorou o início da implantação das melhorias, pois, o engenheiro não tinha tempo para fazer o planejamento além de ter suas dúvidas em relação as propostas do projeto.

A implantação das ações práticas só iniciou a partir de uma mês do Ação na Obra. Foi quando a alta direção resolveu intervir, contratou um técnico, dois estagiários para fazer parte da equipe de engenharia, passou a exigir do engenheiro a consecução das etapas. Para isto foi preciso demitir o mestre de obra, pois, o mesmo não aceitava as mudanças que estavam ocorrendo, tais como reunião com operários, descentralização do poder e participação dos operários.

4.5.8 Perfil das Obras

As situações colocadas nos quadros 4.16 a 4.22 foram verificadas no início do Ação na Obra, tendo a seguinte nomenclatura:

■ Atividade impossibilitada de verificar devido a etapa já executada ou executar.

☒ Atividades observadas no início do Ação na Obra.

▨ Atividades ocorridas durante o Ação na Obra.

Quadro 4.16

Fase da Obra

	A	B	C	D	E	F	G	H
Fundações		X						
Estrutura					X	X		X
Acabamento	X		X	X			X	

Quadro 4.17

Organização do canteiro

	A	B	C	D	E	F	G	H
Tapume Padronizado ²³	X	X				X		
Túnel de entrada dos clientes em segurança								
Sala para clientes e visitas			▨					
Barracos e instalações provisórias adequadas		X	X	X	X		X	
Equipamentos de limpeza visíveis e disponíveis			X	X	X		X	
Baias separados p/ agregados com piso cimentado			X	X			X	

Quadro 4.18

Estímulos à mão-de-obra

	A	B	C	D	E	F	G	H
Fornecimento de café da manhã			X		X			
Fornecimento de lanche	X			X		X		
Fornecimento de almoço	X		X	X	X	X		
Refeitório limpo e arejado		X	X	X	X		X	
Água potável próxima aos locais de trabalho			X	X	X		X	
Banheiros limpos		X	X	X	X		X	
Vestiários com armários individuais			X		X		X	
Alojamento adequado quando necessário				X				
Uniforme da empresa			X		X			
Crachá			X		X			
Sala de aula no canteiro			X		X			
Uso de treinamento institucional/SENAI					X			

²³ É um painel de isolamento, construído em torno do local em que se executa obra, com a finalidade de proteger o público. Usado como estratégia de marketing da empresa.

Quadro 4.19

Segurança do trabalho

	A	B	C	D	E	F	G	H
Bandeja salva-vidas de fácil montagem			X	X				
Cordas e telas para proteção do local de trabalho			X	X	X			
Vedação de poços, buracos e vãos na obra			X	X	X			
Distribuição de material de apoio a campanhas de segurança			X	X	X			
CIPA			X	X	X		X	
Fornecimento de EPI certificadas em número suficiente	X	X	X	X	X		X	X
Sinalização do canteiro com placas de advertência				X	X			

Quadro 4.20

Movimentação interna de materiais

PONTOS POSITIVOS

	A	B	C	D	E	F	G	H
Programação semanal de serviços								
Identificação dos andares da obra				X			X	
Isolamento de áreas para execução do transporte								
Área de execução de serviços concentrada								
Equipamentos de limpeza disponíveis e visíveis			X	X	X		X	
Prumadas de suprimento hidráulico provisório								
Movimentação de materiais e entrada de caminhões de fácil acesso		X	X	X	X		X	X

PONTOS NEGATIVOS

	A	B	C	D	E	F	G	H
Duplo manuseio de areia	X	X	X	X	X	X	X	X
Duplo manuseio do concreto		X				X		
Equipamentos não adequados para transporte do concreto		X				X		
Negligência da mão-de-obra no manuseio da argamassa			X				X	
Duplo manuseio da argamassa			X				X	
Negligência da mão-de-obra no manuseio dos tijolos	X		X			X	X	X
Condições ruins de percurso dos tijolos	X				X	X		
Equipamento de transporte interno dos tijolos inadequado	X					X	X	X

Quadro 4.21

Recebimento de materiais

PONTOS POSITIVOS

	A	B	C	D	E	F	G	H
Controle de qualidade de recebimento de materiais								
Planejamento do local de recebimento					x			
Existência de ampla possibilidade de acesso ao canteiro para permitir descarregamentos simultâneos ⁽²⁴⁾	x	x	x		x	x	x	x
Caminhos de circulação demarcados e segregados								
Proteção do material no local de aplicação com lonas de plástico						x		
Entrega do material no local de aplicação								
Controle qualitativo do tijolo								

PONTOS NEGATIVOS

	A	B	C	D	E	F	G	H
Saco de cimento rasgado no descarregamento	x	x	x	x	x	x	x	x
Saco de cimento rasgado no transporte	x	x	x	x	x	x	x	x
Duplo manuseio da areia	x	x	x	x	x			x
Não existe baia para armazenar areia	x	x				x		x
Não há controle da quantidade de areia								
Não há controle para qualidade da areia	x	x	x	x		x	x	x
Inadequação do layout para areia	x	x			x	x		
Problemas na programação do concreto		x				x		
Duplo manuseio do concreto		x						
Negligência da mão-de-obra em relação ao concreto		x				x		
Equipamento interno não adequado para concreto		x				x		
Percurso do concreto desfavorável		x						
Duplo manuseio de argamassa			x		x		x	
Layout inadequado para argamassa			x				x	
Equipamento inadequado para transporte de argamassa			x		x		x	
Duplo manuseio do tijolo	x		x		x	x	x	x
Negligência da mão-de-obra	x		x		x	x	x	x

Quadro 4.22

Estocagem de materiais

	A	B	C	D	E	F	G	H
Estoques arrumados de maneira a identificar quantidades existentes					X		X	
Estoques organizados de maneira a retirar com facilidade e acesso por todos os lados			X		X		X	
Ventilação e iluminação nos depósitos de materiais			X	X	X		X	
Área de recebimento dos materiais com piso afastado do terreno			X	X			X	
Baias para agregados com chão em concreto			X	X			X	
Projetos, documentação a vista, com fácil localização e manuseio ²⁵		X	X	X	X		X	X
Recomendações para armazenamento de materiais expostas aos operários								
Fichas de estoques			X	X	X		X	
Etiquetas com nomes de materiais e equipamentos								
Identificação da quantidade exata de materiais a usar em cada local de trabalho								
Marcação das quantidades de material em plantas e placas em cada local de trabalho								
Caixas para agregados e aglomerantes em cores diferentes, de acordo com lista de traços exposta na obra								
Contato do aço com solo	X	X			X	X		X
Armazenamento separado por diâmetros de aço								
Areia/saibro armazenado em local inclinado							X	
Contenção lateral para saibro/areia					X		X	
Base em concreto para areia/saibro			X	X			X	
Cimento armazenado por muito tempo								
Pilhas de cimento muito alta			X					
Estoque de tijolos em local irregular	X				X	X	X	
Trânsito com livre acesso de carrinhos próximo do estoque de materiais			X		X			

4.5.9 Parâmetros para um Melhor Desenvolvimento na Intervenção

Estes parâmetros foram baseados nas empresas que alcançaram um melhor desempenho no Ação na Obra, é importante ressaltar que o gestor tem que ser uma pessoa de fora da empresa, que não tenha envolvimento emocional com os funcionários, ou seja, ser imparcial. Os parâmetros são:

²⁴ Todos os canteiros tinham esse benefício para o descarregamento, porém, não havia um planejamento para um melhor aproveitamento.

²⁵ Os projetos encontravam-se incompletos. Em alguns casos, rojetos antigos que já haviam ocorridos alterações.

1. Empresa/Alta Gerência

A direção da empresa tem que estar consciente do que quer, estabelecer metas, princípios, saber quem são seus clientes. A comunicação dentro da empresa tem que ser precisa, principalmente a informação escritório x obra e vice-versa.

O comprometimento da alta gerência é importante para um programa de melhorias. O envolvimento não pode ser apenas de palavras, mas sim de dar credibilidade, garantindo recursos ao mesmo, acompanhando e exigindo que as diretrizes sejam atendidas. É de responsabilidade da alta gerência definir o planejamento estratégico da empresa.

2. Sistema de Informação

A comunicação é muito importante dentro do Ação na Obra. Um dos grandes problemas das empresas de construção é a falta de um sistema de informação na empresa (alta gerência x equipe de engenharia x canteiro de obras), gerando várias interpretações para um mesmo assunto. Este problema de falta de informação, principalmente do escritório para o canteiro pode ser solucionado colocando-se um computador na obra ligado diretamente com o escritório. Além disto, seria uma excelente ferramenta para o planejamento cotidiano no canteiro de obras.

3. Equipe de Engenharia

Deve trabalhar em equipes, onde os problemas são discutidos em grupo e as decisões tomadas em comum acordo por todos. Devem fazer parte da equipe no mínimo dois estagiários com conhecimentos em produção civil, e pessoas dinâmicas e criativas.

4. Perfil do Engenheiro

O engenheiro deve ter conhecimento técnico, uma boa comunicação oral, deve ter criatividade, hábito de pesquisar, capacidade de trabalhar em grupo e liderar as pessoas, e flexibilidade para alcançar os objetivos dentro das dificuldades que forem surgindo no dia-a-dia.

5. Mestre de Obras

O mestre de obras deve ter como nível de escolaridade o 2º grau, de preferência nível técnico em edificações ou facilidade de ler os projetos e acompanhar as mudanças que vêm ocorrendo. Deve ter também capacidade de trabalhar em grupo e liderar as pessoas.

6. Perfil da Mão-de-Obra

De preferência um bom nível de escolaridade, no mínimo a 4ª série do 1º grau, saber ler e escrever sem problemas e executar as quatro operações matemáticas. Além disto, o operário tem que ter conhecimento técnico, trabalhar em equipe, e estar sempre buscando aprender mais.

CAPÍTULO 5

Considerações Finais e Recomendações

5.1 Considerações Finais

Atualmente, conforme pode-se observar, há um aumento no número de seminários, cursos, palestras, com finalidade de disseminar e aplicar os conceitos sobre a Gestão da Qualidade na Construção Civil, onde as empresas, universidades, centros de pesquisa têm buscado desenvolver estudos com o objetivo de identificar problemas comuns do setor, tais como, política e organização da empresa, planejamento do empreendimento e vendas, projeto, suprimentos e execução da obra, além de propor soluções para a melhoria de desempenho quanto a qualidade e produtividade.

Deve-se, contudo, procurar cada vez mais a interação entre as empresas, os centros de pesquisa, as universidades e órgãos governamentais tais como SEBRAE, SENAI, FUNDACENTRO, entre outras, buscando aplicações práticas com um maior número de participantes baseados no amplo acesso à informação, procurando o conhecimento através da metodologia científica e referencial teórico aprofundado.

Há várias ações sendo realizadas com intuito de modernizar a construção civil, e pergunta-se o porquê de ainda continuar o discurso "que a indústria da construção é atrasada"... , porque

continuamos trabalhando em canteiros que não oferecem condições dignas de se trabalhar.

A implementação de inovações tecnológicas será cada vez mais dependente das atividades de pesquisa. As interações das empresas entre si e destas com as instituições de ensino e pesquisa deverão crescer. Entretanto, é necessário que estas ações que estão sendo tomadas em parcerias entre empresas, entidades de classe e universidades, consolidem-se e que seja colocado um ponto final nas desavenças para saber quem é responsável pelo programa, e assim criem condições para que o setor da construção civil torne-se mais eficaz.

5.2 Intervenção propriamente dita

O Projeto Ação na Obra tem o seu enfoque centralizado no planejamento diário individual, que tem a finalidade de alertar a direção no sentido de mostrar o número de operários ociosos no canteiro de obra. É uma metodologia de análise qualitativa em função da duração de 3 meses, devido os empresários necessitarem de resultados imediatos.

Os resultados alcançados pelas empresas foram satisfatórios, sendo que cada empresa teve seu desempenho de acordo com a sua cultura. Alta gerência, equipe de engenharia e os operários comprometidos e motivados são fatores para uma melhor implementação da metodologia. Um sistema de remuneração mais justo, o repasse dos ganhos de produtividade aos operários, esta deve ser a primeira condição ao se falar em aumento de produtividade.

Deve-se procurar investir em treinamento para a mão-de-obra, em cursos de reciclagem aos engenheiros e alta-direção, pois, a introdução de novas tecnologias sempre vão provocar mudanças na empresa.

Com o planejamento diário individual o engenheiro passa a ter um conhecimento detalhado da obra, conseguindo com isto fazer a programação de compra e entrega de materiais, porém, é importante ressaltar que a implantação desta metodologia requer um acompanhamento de profissionais experientes, devido ao fato de lidar com diferentes níveis culturais.

Melhores condições de trabalho, alojamento limpo e organizado, alimentação, equipamentos de segurança, lazer, etc., não são suficientes para obter-se ganhos de produtividade, pois, cada operário tem expectativas diferentes, mas, contribui bastante como agente motivador.

As empresas mostraram-se conscientes da necessidade de investir na gestão participativa, aproveitando-se do conhecimento que eles possuem. Para implantar essa forma de gestão, a mudança de cultura foi apontada como um dos fatores primordiais.

Finalmente, constatou-se que os melhores resultados foram obtidos pelas empresas onde houve um envolvimento e a participação de todos os funcionários, com um engajamento da alta gerência colaborando através de mudanças na cultura organizacional.

5.2 Recomendações

1. Realizar seminário quando serão traçadas diretrizes para um melhor desenvolvimento do setor da construção civil, tornando-o competitivo e com a participação de entidades de classes, consultores, órgãos institucionais, universidades, empresas de construção e outras pessoas afins;

2. Traçar o perfil do engenheiro civil, com ênfase na liderança, devido aos fatores já relacionados anteriormente;
3. Traçar o perfil do mestre-de-obras, e verificar se realmente a implementação de programas de melhorias afeta o seu rendimento;
4. Verificar a continuidade da implantação destes programas de melhorias nas empresas de construção.
5. Comparar as metodologias de intervenções das várias empresas de consultorias e SINDUSCON;
6. Desenvolver um sistema de informações na empresa, incluindo o canteiro de obra.
7. Desenvolver metodologia de treinamento com materiais didáticos abrangendo todos os níveis hierárquicos da empresa.
8. Estudar formas mais adequadas da realização das tarefas e organização do posto de trabalho.
9. Desenvolver uma metodologia de treinamento para introduzir os princípios ergonômicos.
10. Elaborar estratégias de produção na construção civil.

Referências Bibliográficas

BARAKAT, F.R. et al. Field Management Control, Efficiency and Productivity. University of Waterloo, 1994;

BARNES, R.M. Estudo de Movimento e de Tempos: Projeto e Medida do Trabalho. São Paulo: Edgard Blücher, 1977;

BERGAMINI, C.W. O que não é Motivação. Revista de Administração, vol. 21(4), out/dez 1986, p. 3-8;

BORBA, M. Arranjo Físico. Anotações de Aulas do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, 1995.UFSC;

BUENO, J.H. Manual do Agente de Mudanças. São Paulo: LTB. 1993 p. 201-210;

CAMPOS, V.F. TQC - Total Quality Control. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni - Escola de Engenharia da UFMG, 1992;

CARVALHO, V.D.B. A Segurança do Trabalho na Indústria da Construção Civil. Porto Alegre, 1984. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS;

CÉSAR, M.C. Braço Cruzados. Revista Construção, São Paulo, nº2391, dez 06/93;

_____. Revista Construção, São Paulo, nº 2392, dez 13/93;

CHIAVENATO¹, I. Teoria da Administração. São Paulo: MAKRON Books, 1993, vol. 1 e 2;

_____. Administração de Empresas, Uma Abordagem Contingencial. São Paulo: MAKRON Books, 1994;

COUTINHO, L.; FERRAZ, J.C. Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira. São Paulo: UNICAMP, 1994;

CUNHA, C.A.; ROSSETTO, C.R. et al. Elementos para o estudo das mudanças estratégicas nas empresas da construção civil. In: ENTAC, 1995, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, vol. I, p. 73-84;

FREITAS, E.O. O Desperdício na Construção Civil: Caminhos para sua Redução. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1995, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, vol. I, p. 167 - 172;

GONÇALVES, J.E.L. Os Impactos das Novas Tecnologias nas Empresas Prestadoras de Serviços. Revista de Administração de Empresas, jan/fev, 1994, p.63-82;

HEINECK¹, L.F.M., 1994-Avaliação e Perspectivas na Área de Engenharia de Produção Civil. In: ENEGEP, 1994, Paraíba. **Anais...**, vol II, p. 1305-1313;

_____. Modificações nas Instalações de Canteiro de Obras e o Aumento de Produtividade na Indústria da Construção Civil. Anotações de Aula. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC. Florianópolis, 1994;

HERSEY, P.; BLANCHARD, K. Psicologia para Administradores de Empresas. São Paulo: EPU, 1977;

HORNER, R.M.W. et al. Measurement of Factors Affecting Labour Productivity on Construction. Construction Management Research Unit, Universit of Dundee, 1989;

IIDA, I. Ergonomia: Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1992;

ISTO É. Emprego com Direito à Palavra. São Paulo, set.1985, p. 78-79;

LANTELME, E. et al. Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil - Manual de Utilização. Porto Alegre: Sebrae, 1994;

LAVILLE, A. Ergonomia. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária Ltda, 1977;

LIMA, I.S. Qualidade de Vida no Trabalho na Construção de Edificações: Análise dos Fatores que Afetam a Satisfação dos Operários de Empresas de Pequeno Porte. Florianópolis, 1995. Tese de Doutorado, UFSC;

LOURES, W. Mudar para Viver. Revista CONSTRUÇÃO - Região Sul nº 290, dez. 1992, p. 12 - 15;

MAIA, A.M. Metodologia de Intervenção para Padronização na Execução de Edifícios com Participação dos Operários. Florianópolis, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC;

MAWAKDIYE, A. O Desafio da Qualidade. Revista Construção, Região Sul, nº 328, fev. 1996, p. 12-15;

MESEGUER, A.G. Controle e Garantia da Qualidade na Construção. Tradução por BAUER, R.J.F. et al. São Paulo: SINDUSCON-SP. Projeto, PW, 1991;

MINTZBERG, H. Strategy. Harvard Business Review, jul/ago 1987;

NR 18: Norma Regulamentadora nº 18 - Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção Civil;

PANZETER, A.A.; GOMES, F. Relatório Final do Projeto Ação na Obra. Florianópolis, outubro, 1995;

PICCHI, F.A. Sistemas da Qualidade - Usos em Empresas de Construção. São Paulo, 1993 - Tese de Doutorado - Escola Politécnica da USP;

REBOUÇAS, D.P. Planejamento Estratégico: Conceitos, Metodologia e Práticas. São Paulo, Atlas, 1995;

ROSSO, Teodoro. Racionalização da Construção. São Paulo, Reimpressão, 1990 - FAUUSP;

SANTOS¹, A. et al. Método para Redução de Perdas na Construção de Edificação. Anotações de Curso. Porto Alegre, SEBRAE/RS, 1995;

_____. Metodologia de Intervenção em Obras de Edificações Enfocando o Sistema de Movimentação e Armazenamento de Materiais: Um Estudo de Caso. Porto Alegre (1995). Dissertação (Mestrado em Engenharia), Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS;

SENGE, P.M. A Quinta Disciplina. São Paulo, Ed. Best Seller, 1990;

SCARDOELLI, L.S. et al. Melhorias de Qualidade Produtividade: Iniciativas das Empresas de Construção Civil. Porto Alegre: Programa da Qualidade e Produtividade da Construção Civil no Rio Grande do Sul, 1994;

SILVA¹, M.A.C.S. A modernização do Macrocomplexo da Construção Civil: O Posicionamento Competitivo na Contribuição ao Desenvolvimento do País. In: Seminário Internacional Estratégias para a Modernização da Construção Civil: Qualidade na Cadeia Produtiva, 1994, São Paulo. **Anais...**São Paulo, p.5-13;

SILVA², M.F.S. Análise das Condições de Implantação de um Programa de Formação Profissional para a Mão-de-Obra da Indústria da Construção Civil. Porto Alegre, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS;

SOILBELMANN, L. As Perdas de Materiais na Construção de Edificações: Sua Incidência e seu Controle. Porto Alegre, 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS;

SOUZA, Marcos. Atraso Tecnológico. Revista CONSTRUÇÃO n. 2166 Ago 14/89;

TAYLOR, F.W. Princípios de Administração Científica. São Paulo: Atlas, 1990;

TOMMELEIN, I.D. et al. Using Expert Systems for the Layout of Temporary Facilities on Construction Sites. Stanford Univesity, 1989;

VARGAS, N. Tendências de Mudança na Indústria da Construção. In: Simpósio de Aplicação da Tecnologia do Concreto, Campinas, 1993, São Paulo;

WISNER, A. Por dentro do Trabalho. Ergonomia: Método e Técnica. São Paulo: FTD/Oboré, 1987.

Anexos

Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Pós-Graduação em Eng. de Produção

1. Proposta de Metodologia de Orçamento Operacional para Obras de Edificação. E.C.C.CABRAL, mar 1986.
2. Edificações: Proposta de Metodologia de Valores e Desempenho. A.C.G.TIBIRIÇA, dez 1988.
3. Estudo da Viabilidade Técnica e Econômica do Aproveitamento da Cinza da Casca de Arroz como Material Pozolânico. L.O.GUEDERT, out. 1989.
4. Aplicação do Conceito do Método da Linha de Balanço no Planejamento de Obras Repetitivas. Um Levantamento das Decisões Fundamentais. L.T.P.MASIERO, out. 1990.
5. Arquitetura, Viabilidade Econômica e Seleção de Edificações Residenciais: Integração do Auto-Cad ao Programa de Algoritmo de Balas. J.C.R.VIEIRA, dez 1991.
6. Abordagem de Marketing como Instrumento de Gerenciamento de Empresas de Engenharia. M.N.Cordeiro, fev. 1992.
7. Uma Investigação de Curvas ABC para a Construção Civil. A.L.M.LOPES, dez. 1992.
8. Uma Análise Operacional do Processo Produtivo em Obras. Estudo de Caso em Três Tecnologias Habitacionais. R.R.OLIVEIRA, set. 1993.
9. Projeto, Execução e Produção de Lajes com Vigotes Pré-Moldados de Concreto. J.E.PIETRO, Out. 1993.
10. Estudo Transversal sobre Adequação entre o Ambiente Externo, Postura Estratégica e Estruturação Organizacional, no Contexto do Conceito de Congruência entre os Componentes Organizacionais, da Indústria da Construção Civil da Grande Florianópolis. J.Z.NETO, out. 1993.
11. Um Sistema Especialista para a Programação da Produção na Indústria da Argamassa Armada. M.G.PEREIRA, abr. 1994 (Tese).
12. Sistemática para Verificação da Qualidade na Execução de Serviços de uma Edificação. A.M.S.SANTANA, mai. 1994.
13. Análise de Expansão de Capacidades de Sistemas Urbanos de Abastecimentos de Água em Santa Catarina. A.E.JUNGLES, mai. 1994 (Tese).

- 14.Sistema Construtivo para a Habitação de Interesse Social. W.J.C.SILVEIRA, set. 1994.
- 15.Sistema de Padronização para a Execução de Edifícios com a Participação dos Operários. M.A.M.MAIA, set. 1994.
- 16.Modelagem Comportamental dos Decisores através de Técnicas de Preferência Declarada: Uma Aplicação no Setor Imobiliário de Florianópolis-SC. A.A.F.FREITAS, jul. 1995.
- 17.Análise das Curvas de Agregação Relativas ao Andamento de Obras de Pequenos Edifícios em Florianópolis-SC. R.M.CASAROTTO, set. 1995.
- 18.Adequação de Habitação de Praia para o Turista Argentino em Florianópolis-SC. M.M.S.SOSA, out. 95.
- 19.A Ergonomia na Construção Civil: Uma Análise no Posto de Trabalho do Mestre-de-Obra. E.M.FRANCO, nov. 1995.
- 20.Qualidade de Vida no Trabalho na Construção de Edificações: Análise dos Fatores que Afetam a Satisfação dos Operários de Empresas de Pequeno Porte. I.S.LIMA, dez. 1994 (Tese).
- 21.Determinação do Impacto de Fatores Sócio-Econômicos na Formação do Estoque Habitacional em Porto Alegre. O.F.O.BALARINE, jan. 1996 (Tese).
- 22.Metodologia de Organização Interna e Melhoria do Processo Produtivo em Centrais de Montagens de Componentes: Um Estudo de Caso. L.M.F.MAUÉS, fev. 1996.
- 23.O Potencial Tecnológico da Indústria da Construção Civil - Uma Proposta de Modelo. S.DACOL, mar 1996.
- 24.Efeitos Agudos e Crônicos Causados pelo Manuseio e Movimentação de Cargas no Trabalhador. E.A.D.MERINO, mar 1996.

Coordenadoria do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Campus Universitário - Trindade - Caixa Postal 476

CEP: 88.040-900 - Florianópolis/SC - Brasil

Fone: (048) 234-1255 Fax: (048) 231-9770

Universidade Federal de Santa Catarina Curso de Pós-Graduação em Eng. Civil

1. Avaliação dos Blocos e Tijolos Cerâmicos do Estado de Santa Catarina. S.M.OLIVEIRA, nov. 1993.
2. Caracterização das Argamassas de Assentamento Empregadas na Região de Florianópolis e Estudo Comparativo entre Argamassas de Assentamento de Cimento e Cal e Cimento e Saibro. O.FILOMENO, nov. 1993.
3. Uma Metodologia para a Determinação do Fator Solar Desejável em Aberturas. L.DUTRA, ago. 1994.
4. Transferência de Calor e Umidade em Telhas Cerâmicas: Simulação e Análise Experimental. A.D.BUENO, ago. 1994.
5. Estudo de Aderência de Revestimentos Cerâmicos Externos. J.G.MIBIELE, dez. 1994.
6. Uso de Energia em Edifícios Comerciais e Públicos em Florianópolis (SC). L.M.A.TOLED0, dez. 1995.
7. Treinamento de Mão-de-Obra na Construção Civil: Um Estudo de Caso. C.N.MUTTI, nov. 1995.
8. Influência da Composição Granulométrica da Areia nas Propriedades das Argamassas de Revestimento. F.A. TRISTÃO, dez. 1995.
9. Intervenção em Obra para Implantação do Processo Construtivo em Alvenaria Estrutural: Um Estudo de Caso. ARAÚJO, H. N. 1995. 117f.
10. Sistematização da Inter-Relação das Atividades de Projeto e Administração em um Escritório de Arquitetura Informatizado: Criação, Acompanhamento e Operacionalização. J.C.G.FERREIRA, fev. 1996.

Endereço para contato:

Coordenadoria do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil.
Campus Universitário - Trindade - Caixa Postal 476
CEP: 88.040-900 - Florianópolis/SC - Brasil
Fone: (048) 231-9370 Fax: (048) 231-9770

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Cadernos Técnicos

1. Durabilidade e Vida Útil dos Edifícios. V.M. JOHN e J.M.AROZTEGUI, mai. 85.
2. Método de Análise de Dados de Licitações de Obras Públicas. F.A.SAFFARO e C.T.FORMOSO, jan.86.
3. Estimativa de Custo de Obras de Edificação. C.T.FORMOSO, H.HIROTA, F.A.SAFFARO E M.A.C.SILVA, abr.86.
4. Planejamento, Programação e Controle de Obras Repetitivas - Técnica da Linha de Balanço. Estudo de Caso. B.SCOMAZZON, L.SOIBELMAN, N.SILVA, dez. 85.
5. Estudo de um Método de Análise para a Determinação da Lucratividade de Empreendimentos Habitacionais. B.SCOMAZZON, L.SOIBELMAN, N.SILVA, jun. 87.
6. Análise da Incidência das Leis Sociais nos Custos da Construção Civil. C.M. SCHMITT, jan. 88.
7. Instalações Elétricas: Levantamento Sistematizado de Dados para Fins Orçamentários. C.M. SCHMITT, jan. 88.
8. Alguns Procedimentos de Ensaios Normatizados Relativos a Tijolos e Blocos. M.OLIVEIRA, mai.88.
9. Orçameto de Obras: Análise da sua Prática. C.M. SCHMITT, jun. 88.
10. Estudo da Alvenaria de Tijolos Cerâmicos Furados para Fins Estruturais. J.L.CAMPAGNOLO, L.F.NANNI E J.R.MASUERO, jun.88.
11. Curso de Alvenaria Estrutural. H.G.VARGAS, jun.88.
12. Curvas de Agregação de Recursos no Planejamento e Controle da Edificação - Aplicação a Obras e a Programas de Construção. L.F.M.HEINECK, nov.89.
13. Origens, Aplicações e Distorções da Atual Norma Brasileira de Incorporações e Condomínios NB 140/65. E.H.HIROTA E L.F.HEINECK, mar. 90.
14. Coletânea de Artigos sobre Controle de Qualidade E Confiabilidade. L.F. NANNI e J.L.D. RIBEIRO, jan. 91.

Manuais desenvolvidos em parceria com SEBRAE/Sinduscon:

- 1.Gestão da Qualidade na Construção Civil: Uma Abordagem para Empresas de Pequeno Porte. C.T.FORMOSO et all, 1996.
- 2.Melhorias de Qualidade e Produtividade: Iniciativas das Empresas de Construção Civil. L.SCARDOELLI et all, 1995.
- 3.Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil - Manual de Utilização. M.OLIVEIRA et all, 1996.

Relação das Dissertações:

- 1.A Segurança do Trabalho na Indústria da Construção Civil. V.D.B. de CARVALHO., abr. 84.
- 2.O Gerenciamento Operacional de Empresas de Construção Civil: Abordagem Conceitual e Emprego da Técnica de Filmagem Time-Lapse. M. L. de MACEDOjul. 84.
- 3.Análise dos Números - Índices de Preços da Indústria da Construção - Subsetor Edificações. C.T.FORMOSO, jun.86.
- 4.Identificação e Análise dos Fatores que afetam a Produtividade sob a ótica dos Custos de Produção das Empresas de Edificações. M.A.C.SILVA, nov. 86.
- 5.Proposta de Desenvolvimento de uma Disciplina de Gerenciamento da Construção para os Cursos de Graduação em Engenharia Civil através dos Componentes Básicos do Processo de Organização e Planejamento do Ensino. B.M.TORALLES,dez.86.
- 6.Orçamentos de Edificações Residenciais: Método Sistematizado para Levantamento de Dados em Planta e Cálculo de Quantitativos. C.M.SCHMITT, mai. 87.
- 7.Técnica de Programação e Controle da Construção Repetitiva - Técnica da Linha de Balanço - Estudo de caso de um Conjunto Habitacional. B.MADERS, jun 87.
- 8.Estudo Exploratório sobre a Tipificação de Projetos de Edificação, visando a Reformulação da Norma Brasileira NB-140/65. E.H.HIROTA, jul. 87.
- 9.A Abordagem Sistêmica da Produção de Edificações. L.C.BONIN, set. 87.

10. Projeto e Implementação de um Sistema de Informação para o Gerenciamento de Obras de Construção Civil. B.R.SCOMAZZON, jan.88.
11. Estudo das Relações entre os Consumos de mão-de-obra e as Quantidades físicas de Serviços Executados em Obras de Caráter Repetitivo. A.A.PANZETER, jul. 88.
12. O uso do Computador na Orçamentação e Controle de Custos na Construção. F.A.SAFFARO, dez. 88.
13. Contribuição à Visão Integradora das Técnicas de Edificação e de seu Processo de Mudança. G.DORFMAMM, abr.89.
14. Estrutura Organizacional das Empresas de Construção do Estado do Rio Grande do Sul. A.D.ALMEIDA, jul 89.
15. Desenvolvimento de Pacote Instrucional na Área de Influência do Projeto no Processo Construtivo - Conceito de Construtividade. L.H.G.PAIVA, ago 89.
16. Caracterização de Prédios Habitacionais de Porto Alegre através de Variáveis Geométricas para a Utilização destas em Estimativas Preliminares de Custo. M.OLIVEIRA, mar 90.
17. Análise da Atuação do Engenheiro Civil no Gerenciamento do Processo Construtivo: Disciplinas envolvidas e o Desenvolvimento de Jogos de Treinamento. B.L.F.SALDANHA, jun 91.
18. Avaliação das Características que Contribuem para a Formação do Valor de Apartamentos na Cidade de Porto Alegre. C.C.FRANCHI, set 91.
19. Gerenciamento da Qualidade e Produtividade na Execução de Serviços na Construção Civil: Um Estudo de Caso na Pré-Fabricação e Montagem de Unidades Residenciais. M.A.A.RODRIGUEZ, dez 92.
20. As Perdas de Materiais na Construção de Edificações : sua Incidência e seu Controle. L.SOIBELMAN, jul. 93.
21. Metodologia para Desenvolvimento de Programas de Melhoria da Qualidade em Empresas de Construção de Pequeno Porte: Uma Aplicação no Setor de Suprimentos. V.H.R.PALACIOS, dez, 1994.
22. Geração e Implantação de um Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil. E.M.V.LANTELME, 1994.

23.Avaliação da Carga Física de Trabalho do Pedreiro na Execução de Paredes de Alvenaria de Blocos Cerâmicos. T.A.PANIAGUA, mai 1995.

24.Metodologia de Intervenção em Obras de Edificações Enfocando o Sistema de Movimentação e Armazenamento de Materiais: Um Estudo de Caso. A.SANTOS, 1995.

Endereço para solicitação:

Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil -CPGEC/UFRGS
NORIE - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
Tel. (051) 316-3353 Fax: (051) 316-3999
Av. Oswaldo Aranha, 99 - 3º Andar
CEP: 90035-190 - Porto Alegre - RS/Brasil

ou

Caixa Postal 303 - Agência Central
CEP: 90001-970 - Porto Alegre.

Escola Politécnica da USP

Departamento de Engenharia de Construção Civil

Boletim Técnico - Textos Publicados

Relação de alguns cadernos técnicos publicados:

- 1.O Computador e o Projeto do Edifício. F.F.CARDOSO. BT 08/87.
- 2.O Uso da Grua na Construção do Edifício, N.B.LICHTENSTEIN. BT 18/87.
- 3.O Conceito de Retorno na Análise de Empreendimentos (Uma Abordagem Crítica), J.R.LIMA JR. BT 23/90.
- 4.Sistemas de Informação para o Planejamento na Construção Civil - Gênese e Informatização, J.R.LIMA JR. BT 26/90.
- 5.Gerenciamento na Construção Civil - Uma Abordagem Sistêmica, J.R.LIMA JR. BT 27/90.
- 6.Tendências Atuais na Formação dos Engenheiros Civis. O Vetor da Modernidade e a Abordagem do Gerenciamento Civil, J.R.LIMA JR. BT 31/91.
- 7.Desenvolvimento de Métodos, Processos e Sistemas Construtivos, F.H.SABBATINI e V.AGOPYAN BT/PCC/32.
- 8.Método para Gerenciamento de Empreendimentos Imobiliários, E.R.E.KALLAS e F.R.LANDI BT/PCC/62.
- 9.O Fator Humano - A Motivação do Trabalhador na Construção Civil, S.R.B.MACHADO e P.R.L.HELENE BT/PCC/66.
- 10.A Contratação do Gerenciamento na Construção Civil, J.R.LIMA JR. BT/PCC/80.
- 11.Implementação da Racionalização Construtiva na Fase de Projeto, L.S.FRANCO e V.AGOPYAN BT/PCC/94.
- 12.BDI nos Preços das Empreitadas - Uma Prática Frágil, J.R.LIMA JR. BT/PCC/95.
- 13.A Tomada de Decisões Estratégicas no Segmento de Empreendimentos Residenciais: Uma Sistemática de Análise, C.T.ALENCAR e J.R.LIMA JR. BT/PCC/102.
- 14.Sistema de Qualidade na Construção de Edifícios, F.A.PICCHI e V.AGOPYAN BT/PCC/104.

15. Análise de Decisões na Incerteza Aplicada ao Planejamento Econômico- Financeiro na Construção Civil, R.S.BERTÉ e J.R.LIMA JR. BT/PCC/105.
16. Métodos de Programação de Empreendimentos: Avaliação e Critérios para a Seleção, S.A.R.SILVA e D.F.V.GUELPA BT/PCC/106.
17. Planejamento do Produto no Mercado Habitacional, J.R.LIMA JR. BT/PCC/110.
18. Construção Habitacional por Mutirão. Gerenciamento e Custos, L.R.A.CARDOSO e A.K.ABIKO.
19. Qualidade na Construção Civil. Conceitos e Referenciais, J.R.LIMA JR. BT/PCC/120.
20. A Política Habitacional Brasileira e a Expectativa de Produtividade do Capital na Produção de Unidades Habitacionais, E.P.P.GOMES e J.R.LIMA JR. BT/PCC/125.

Endereço para contato:

Escola Politécnica da USP
Dept^o de Engenharia de Construção Civil
Edifício de Engenharia Civil - CX.Postal: 61548
Av. Prof. Almeida Prado, Travessa 2
Cidade Universitária - CEP: 05508-900 São Paulo/SP
Fone: (011) 815-9322 ramal 5234/fax: (011) 211-4308/Telex: (011) 81266

Universidade Federal Fluminense
Centro Tecnológico
Mestrado em Engenharia Civil

Relação de algumas dissertações realizadas na UFF -
Universidade Federal Fluminense.

NOBREGA, José F. de Novais. Administração de Projetos com Recursos Limitados. Niterói: UFF, TPC, 1976. 80p.

GUIMARÃES, Luiz F. de Almeida. Alocação, a Custo Mínimo, de Unidades de Trabalho em Programação de Serviços. Niterói: UFF, TPC, 1978. 125p.

LIMA, Antonio Carlos Moutinho. Simulação de Investimentos. Niterói: UFF, TPC, 1978, 98p.

ASSED, José Alexandre. Sistema Integrado de Planejamento e Controle. Niterói: UFF, TPC, 1983. 114p.

CONCEIÇÃO, Eliane Souza. Análise da Qualidade na Construção Habitacional. Niterói: UFF, TPC, 1984. 125p.

LONGO, Orlando Celso. Sistemas de Informação e Controle em Projetos. Niterói: UFF, TPC, 1987.

MEDEIROS, Luiz Tadeu Dias. A Indústria da Construção Civil: Diagnósticos e Perspectivas - O Caso da Grande João Pessoa (1978 - 1983). Niterói: UFF, TPC, 1988.

OLIVEIRA, Antonio Augusto Bittencourt de. Estimativa de Custos de Edifícios Educacionais. Niterói: UFF, TPC, 1988.

GOLDSACK, José Garate. Programação de Obras Repetitivas por dois Métodos Diferentes. Niterói: UFF, TPC, 1989. 94p.

TEIXEIRA, Siloni Paulo. Estudo de Viabilidade Técnico-Econômico de Projetos. Niterói: UFF, TPC, 1989. 180p.

Machado, Ruy Duarte. Otimização de Cronogramas através da Programação Linear. Niterói: UFF, TPC, 1989. 97 p.

SOUZA, Rosa da Conceição Reis de. Enfoque da Gerência de Qualidade Aplicada à Indústria da Construção Civil. Niterói: UFF, 1990, TPC, 1990. 100 p.

CALDAS, Carlos Henrique Siqueira. Sistema de Planejamento e Controle Operacionais em Empreendimentos: a Integração Tempo Custo e Recursos. Niterói: UFF, TPC, 1990. 153 p.

ANDRÉ, José Carlos Monteiro, Análise e Proposição de Sistemas de Orçamento e Apropriação de Custos de Edifícios. Niterói: UFF, TPC, 1990. 77 p.

RIBEIRO, Samira Socorro Neves. Sistema Eficaz de Gerenciamento de Empreendimentos do Sub-Setor de Edificações: Ênfase nos Edifícios Residenciais Multifamiliares. Niterói: UFF, TPC, 1991. 132 p.

GONÇALVES NETO, Armando Celestino. Teoria da Decisão Aplicada a Avaliação de Proposta em uma Concorrência, no Âmbito da Engenharia Civil. Niterói: UFF, TPC, 1991. 113 p.

CAMERINI, Lucia de Abreu Rosas. Planejamento de Execução de Obras. Niterói: UFF, TPC, 1991. 113 p.

BARROS NETO, José de Paula. Gerenciamento de Contratos de Obras Públicas. Niterói: UFF, TPC, 1991. 172 p.

PEREZ, Luiz Zotes. Estratégia de Negócios: Pré-Requisitos para a obtenção de Contratos de Engenharia. Niterói: UFF, TPC, 1992. 161 p.

SANTOS, Jorge dos. A Aplicabilidade do Sistema de Gestão da Qualidade na Construção Civil. Niterói: UFF, TPC, 1993.

FERNANDEZ, Maria Carmen Pardellas. Orçamentação de Casas: Aplicação a Casas Isoladas de Classe Média. Niterói, 1993. 104 p.

SARAIVA, Gerardo José de Pontes. O Gerenciamento do Projeto de Engenharia. Niterói: UFF, 1994. 169 p.

ROCHA FILHO, Raimundo Amadeu. Avaliação de Empresas de Construção Civil com Enfoque na Qualidade. Niterói: UFF, 1994, 173 p.

CORDEIRO, Cristóvão César Carneiro. O Papel da Certificação de Produtos em Sistemas da Qualidade: Perspectivas e Diretrizes na Construção Civil. Niterói, 1994. 129 p.

LIMMER, Carl Vicente. Estruturas Analíticas para o Planejamento e Controle de Projetos. Niterói, 1994. 156 p.

Endereço: Rua Passo da Pátria, 156 - São Domingos
Telefone: (021) 722-3137/717-8080 Telex (021)
32076

Niterói - RJ CEP: 24210-000

Universidade Federal da Paraíba
Centro de Tecnologia
Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

1. BARBOSA, R.Z. *Investigação, Exploratória sobre a Segurança do Trabalho na Indústria da Construção Civil - O Caso de Natal - RN.* Produção/CT/UFPB.
2. BARRETO, M.L.G. *Organização do Trabalho na Construção Civil: Em João Pessoa.* Produção/CT/UFPB.
3. MELO, M.B.V. *Segurança do Trabalho na Construção de Edifícios de João Pessoa.* Produção/CT/UFPB.
4. LIMA, H.C.C. *De Artista a Operário: Inovação Tecnológica e Reconversão do Saber Produtivo na Construção.* Produção/CT/UFPB.
5. MELO, A.C.T.Q. *Os Efeitos das Inovações Tecnológicas no Processo Produtivo da Construção Civil / Sub-Sector Edificações em João Pessoa-PB.* Produção/CT/UFPB.
6. MELO, J.F.V. *Gerenciamento nas Empresas de Construção Civil, Sub-Sector Edificações de João Pessoa.* Produção/CT/UFPB.

Universidade Federal do Pará
Centro Tecnológico
Departamento de Construção Civil

Relação do Trabalho de Conclusão do Curso realizados pelos alunos de Engenharia Civil:

1. Fiscalização de Obras - Parte I - 1º Sem/91;
2. Fiscalização de Obras - Parte II - 1º Sem/91;
3. Alvenaria de Tijolos Cerâmicos - 2º Sem/91;
4. Análise, Especificações e Projeto de Execução de Contrapiso - 2º Sem/91;
5. Roteiros e Rotinas para Aprovação de Projetos de Edificações e Obtenção do Habite-se - 2º Sem/92;
6. Orçamento Operacional - 1º Sem/92;
7. Controle Tecnológico de Fissuras em Habitação de Concreto Celular - 1º Sem/92;
8. Padronização de Processo Construtivo em um Conjunto Habitacional em Concreto Celular - 1º Sem/92;
9. Regionalização dos Coeficientes de Consumo na Construção Civil - 1º Sem/92;
10. As 7 Ferramentas Estatísticas da Qualidade na Construção Civil - 2º Sem/91;
11. Padronização das Estruturas de Concreto Celular - 1º Sem/93;
12. Planejamento e Controle de Obras - 1º Sem/91;
13. Habitação Popular em Taipa para áreas Alagadas - 1º Sem/93;
14. Padronização de Revestimentos de Piso - 1º Sem/91;
15. Proposta para Normas Internas para Quadro de Pessoal para Empresas de Construção Civil - 2º Sem/93;
16. Execução de Pinturas Prediais na Construção Civil - 2º Sem/93;
17. Instalações Contra Incêndio - 2º Sem/93;

- 18.Documentação em Vídeo de Execução de Estruturas de Concreto Armado - 2º Sem/93;
- 19.Documentação em Slides de Execução de Fundações - 2º Sem/93;
- 20.Impermeabilização na Construção Civil - 1º Sem/94;
- 21.Elevadores - Considerações Construtivas - 1º Sem/94;
- 22.Canteiros de Obras - 1º Sem/94;
- 23.Execução de Alvenaria de Tijolos Cerâmicos e revestimentos de Argamassa - 1º Sem/94;
- 24.Orçamentação - 1º parte - 1º Sem/94;
- 25.Orçamento Discriminado de uma Edificação Térrea - 1º Sem/94;
- 26.Coberturas - 2º Sem/94;
- 27.Instalações Prediais - 2º Sem/94;
- 28.Esquadrias - 1º Sem/94;
- 29.Formas para Estrutura de Concreto Armado - 2º Sem/94;
- 30.Orçamentação - 2º parte - 2º Sem/94;
- 31.Instalações de Pára-Raios - 2º Sem/94;
- 32.Técnicas de Locação de Obra - 2º Sem/95;
- 33.Técnicas de Execução de Acabamentos em Edificações - 1º parte - 1º Sem/94;
- 34.Técnicas de Execução de Acabamentos em Edificações - 2º parte - 2º Sem/94;
- 35.Manutenção Predial: Análise e Perspectiva de Mercado - 1º Sem/95;
- 36.Prospecção Geotécnica do Sub-Solo - 1º Sem/95;
- 37.Engenheiro Recém-Formado: Sugestões Administrativas e Produtivas para Atuação na Indústria da Construção Civil - 1º Sem/95;
- 38.Roteiros e Rotinas para Aprovação de Projetos de Edificações e Obtenção do Habite-se (atualização) - 2º Sem/95;

39. Planejamento e Controle de Obra - 1º Sem/95;
40. Manual Técnico de Armazenamento, Manuseio e Conservação de Produtos Usados na Construção Civil - Parte I - 1º Sem/95;
41. Manual Técnico de Armazenamento, Manuseio e Conservação de Produtos Usados na Construção Civil - Parte II - 2º Sem/95;
42. Documentários em Vídeo sobre os Procedimentos de Execução de Acabamento na Construção Civil - 1º Sem/95;
43. Documentário em Audiovisual sobre Planejamento de Canteiro de Obras - 2º Sem/95;
44. Execução de Formas Deslizantes em Estruturas Verticais de Concreto - 2º Sem/95;
45. Proposta de Aplicação dos 5S no Canteiro de Obra - 1º Sem/95;
46. Planejamento do Layout de Canteiros de Obras - 2º Sem/95;
47. Dosagem de Concreto - 2º Sem/95.

Endereço para contato:

**Universidade Federal do Pará
Centro Tecnológico
Departamento de Construção Civil
Av. Perimetral s/n - Campus Universitário
Cep: 66065-360
Fone: (091) 211-1254**

Editora PINI

Abaixo são relacionados alguns dos livros editados pela PINI:

1. Como Evitar Erros na Construção. E.RIPPER, 1984.
2. Como Gerenciar Construções. A.V.NETTO, ago 88.
3. Avaliação de Imóveis - Manual de Redação de Laudos. J. FIKER, nov. 89.
4. Tecnologia das Edificações. Divisão de Construção Civil do IPT, jun 91.
5. Manual de Sobrevivência do Eng. e do Arq. Recém-Formados. M.H.C.BOTELHO, ago. 92.
6. TCPO 9 Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos. Ago. 92.
7. Critérios para Fixação de Preços e Serviços de Engenharia. Instituto de Engenharia de São Paulo, mai 93.
8. Princípios de Engenharia de Avaliações. A.L.MOREIRA, abr. 94.
9. Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas de Construtoras. CTE-Centro de Tecnologia e Edificações, abr. 95.
10. Manual de propostas Técnicas - Como Vender Projetos e Serviços de Engenharia. F.A.LARA, out 95.
11. Construção Civil e Produtividade - Ganhe Pontos contra o Desperdício. A.V.NETTO.
12. Manual Prático de Construção. E.RIPPER, out. 95.

A PINI lançou o software VOLARE para quantificar, orçar, planejar e controlar obras.

Endereço para contato:

- São Paulo/SP
Rua Anhaia, 964 - CEP: 01130-900
Fone: (011) 224-8811

Vericar

Este anexo consta os endereços das empresas de consultoria, centro de pesquisa que realizam trabalhos para construção civil:

1. ANTAC - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
Secretaria Executiva
A/C NORIE-UFRGS
Av. Osvaldo Aranha, 99, 3º andar
CEP: 90035-190 - Porto Alegre - RS

2. CCTUNIFOR - Centro de Ciências Tecnológicas da UNIFOR
Av. Washington Soares, 1321 - Edson Queiroz
Fone: (085) 239-0233 R. 43/66 - CX. Postal: 1258
CEP: 60811-134 - Fortaleza/CE

3. CEFETPR - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
Construção Civil
Av. 7 de Setembro 3165 - Centro
Fone: (041) 224-1911/224-5333
CEP: 80230-901 - Curitiba/PR

4. CETIC - Centro de Tecnologia da Indústria e Construção
Av. Darcy Vargas, 1200 - Parque 10 de Novembro
Fone: (092) 232-7474
CEP: 69000-000 - Manaus/AM

5. CTE - Centro de Tecnologia das Edificações
Rua Getúlio Soares da Rocha, 104
Fone/fax: (011) 240-2774/532-0088
CEP: 04704-050 - São Paulo/SP

6. CTCUFES - Centro Tecnológico da UFES
Campus Universitário - Goiabeiras
Fone: (027) 335-2222 Telex: (027) 2330UFES - CX. Postal: 761
CEP: 29000-000 - Vitória/ES

7. CTCUCG - Centro Técnico Científico da UCG
Praça Universitária, 1440
Fone: (062) 255-1188/261-0149 Telex: (062) 2876UCGO
CEP: 74000-000 - Goiânia/GO

8. NPC - Núcleo de Pesquisa em Construção
Centro Tecnológico da UFSC
Campus Universitário - Trindade
Fone: (048) 231-9339/231-9340 Telex: (048) 2240UFSC
CEP: 88040-900 - Florianópolis/SC

9.CCTFSCAR - Centro de Ciências e Tecnologia da UFSCAR
Via Washington Luiz Km 235
Fone: (016) 271-1100/274-8116 Telex: (016) 2165768FU
CEP: 13565-905 - São Carlos/SP

10.CTUFAL - Centro de Tecnologia da Ufal
Universidade Federal de Alagoas - Estruturas
Cidade Universitária - Tabuleiro Martins
Fone: (082) 242-1268
CEP: 57000-000 - Maceio/AL

11.CTCUFF - Centro Tecnológico da UFF
Rua Passo da Pátria, 156 - São Domingos
Fone: (021) 722-3137/717-8080 Telex: (021) 32076
CEP: 24210-000 - Niterói/RJ

12.Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Construção Civil
Av. Prof. Almeida Prado - Trav. 2
Edifício de Engenharia Civil
Cidade Universitária
Fone/fax: (011) 818-5364/818-5234/818-5715
CEP: 05508-900 - São Paulo/SP

13.FACTECUNB - Faculdade de Tecnologia da UNB
Campus Universitário - Asa Norte
Fone: (061) 273-8893 Telex: (061) 1083 FUB - CX. Postal
153041
CEP: 70910-000 - Brasília/DF

14.FECI - Faculdade de Engenharia Civil de Itajubá
Rua Zequinha Luiz, S/N - Conjunto Universitário
Fone: (035) 622-2315/622-0784 - Cx. Postal 17
CEP: 37500-000 - Itajubá/MG

15.INPA - Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia
Coordenação de Engenharia
Alameda Cosme ferreira, 1756 - CX. Postal: 478
Campus do Aleixo
Fone: (092) 642-2411
CEP: 69083-030 - Manaus/AM

16.Nádia Lunardi
Consultora do Sebrae Maceio/AL
Rua Cônego Antonio Firmino Vasconcelos 62/703 - Jatiúca
Fone: (082) 325-1560
CEP: 57.036-470 - Maceio/AL

17.NEOLABOR
Rua Zacarias de Goes, 1317 - Campo Belo
Fone/fax: (011) 543-7500/531-7325/543-1470
CEP: 04610-003 - São Paulo/SP

18.Oficina da Obra
Al. Santos, 1343 - 4º andar - cj. 405
Fone/fax: (011) 887-4193
CEP: 01419-001 - São Paulo/SP

19.PLANGER - Assessoria de Planejamento e Gerenciamento Ltda.
Rua Bernardo Pericás, 39 - Jardim Social
Fone/fax: (041) 264-8496
CEP: 82520-420 - Curitiba/PR

20.UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
Av. Osvaldo Aranha, 99 - 3º andar
Fone: (051) 316-3518 Fax: (051) 227-1807
E-Mail: Formoso@vortex.ufrgs.br
CEP: 90035-190 Porto Alegre/RS

21.Universidade de Fortaleza
Núcleo de Pesquisa Tecnológica
Aridenise Macena
Av. Washington Soares, 1321 - Edson Queiroz
Fone/fax: (085) 273-2833 R.131
Denise@feq.unifor.br
CEP: 60811-134 - Fortaleza/CE

22.URCA - Universidade Regional do Cariri
Maria Chistine Werba Saldanha
Av. Castelo Branco, 150
Fone/fax: (085) 571-1106
CEP: 63000-100 - Pirajá/Juazeiro do Norte/CE