

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil



**CONTRIBUIÇÕES PARA O APRIMORAMENTO NA  
UTILIZAÇÃO DE ANDAIMES SUSPENSOS EM  
CONSTRUÇÕES DE EDIFÍCIOS CONFORME  
DIRETRIZES DA NR-18**

**ALBERTO ROLAND GOMES**

690.20  
6661 ca



Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da Universidade Federal de São Carlos para obtenção do título de Mestre em Construção Civil.

**Linha de pesquisa:**

Racionalização, Avaliação e Gestão de Processos e Sistemas Construtivos

**Orientadora:**

Profa. Dra. Sheyla Mara Baptista Serra

**São Carlos**

**2006**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil

Via Washington Luís, Km 235 - Caixa Postal 676 - Fone (16) 3351-8262 - Fax (16) 3351-8259 - CEP 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil

---

“CONTRIBUIÇÕES PARA O APRIMORAMENTO NA UTILIZAÇÃO DE  
ANDAIMES SUSPENSOS EM CONSTRUÇÕES DE EDIFÍCIOS CONFORME  
DIRETRIZES DA NR - 18”

ALBERTO ROLAND GOMES

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 13 de dezembro de 2006, pela  
Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Profª Drª Sheyla Mara Baptista Serra - DECiv / PPGCIV / UFSCar  
**Orientadora**

---

Prof. Dr. Ubiraci Espinelli Lemes de Souza – Escola Politécnica / USP / SP  
**Examinador Externo**

---

Prof. Dr. Celso Carlos Novaes – DECiv / PPGCIV / UFSCar  
**Examinador Interno**

Dedico este trabalho à memória de meus pais,  
Benedicta Roland Soares Gomes e Alpino Soares Gomes

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo suporte na elaboração deste texto e também por ter possibilitado o encontro de pessoas para auxílio na tarefa, fazendo com que a minha alegria pelo produto alcançado, representado por este trabalho, seja justamente dividida com elas.

A minha querida esposa Vani, pelo apoio constante durante este trabalho.

A minha filha Marina pelo carinho ao ajudar na revisão do texto e as minhas filhas Fernanda e Paula, pela paciência demonstrada no tratamento das fotos inseridas nesta pesquisa.

A Profa. Sheyla Mara Baptista Serra, por ter aceitado o pedido de ser a orientadora, ao incentivo constante demonstrado ao longo deste trabalho e aos conhecimentos que comigo compartilhou.

Aos colegas da Pós-Graduação pelo convívio, e em especial aos amigos Daniel Cardoso e Fernando Mantelli.

Aos amigos professores do CESET , especialmente ao Assis Francescato, Claudia Dario e Luísa Gachet, pela importante ajuda.

Ao engenheiro da Metax, Julio Tadashi Ivasse e ao Técnico da Mecan, Isaias Guilherme Leite Jr, pela acolhida na busca de informações sobre os equipamentos.

Aos companheiros de canteiro, mestres e demais trabalhadores, e aos colegas autores de projetos, com quem convivi, pela contribuição na minha formação profissional, útil neste trabalho.

Ao Prof. José Ulysses de Miranda, responsável pelo meu ingresso no meio acadêmico.

Ao Arquiteto José Manoel de Oliveira Levy, responsável pela indicação do meu primeiro emprego.

Aos professores do PPG-CIV, pela atenção dedicada.

A todos que colaboraram com o trabalho e neste momento não foram mencionados.

GOMES, Alberto Roland. **Contribuições para o aprimoramento na utilização de andaimes suspensos em construções de edifícios conforme diretrizes da NR-18.** 2006. 164 p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2006.

## RESUMO

Esta dissertação aborda o tema da segurança e saúde no trabalho focado na prevenção de acidentes nas tarefas desenvolvidas em andaimes suspensos, utilizando a NR-18 como ferramenta prevencionista. O estudo apresenta inicialmente informações sobre a indústria da construção civil, distribuídas em temas significativos para os objetivos pretendidos. Descrevem-se, a seguir, detalhes dos andaimes suspensos, diretrizes pertinentes da NR-18 e norma não compulsória ABNT, para observação nos trabalhos com estes equipamentos. Finalmente, em estudo de caso, verifica-se em canteiro o cumprimento de disposições inseridas na NR-18, voltadas principalmente ao projeto de andaimes suspensos. A conclusão mostra a importância da visão sistêmica das diretrizes normativas para os trabalhos em andaimes suspensos, elencadas nesta pesquisa, contribuindo para plena observação das diretrizes legais e seu aperfeiçoamento. O resultado alcançado também pode servir de subsídios para a elaboração do PCMAT, do projeto para produção do revestimento externo e por parte dos órgãos com competência para fiscalização das normas regulamentadoras de segurança e saúde do trabalho.

**Palavras-chave:** construção civil; segurança e saúde no trabalho; NR-18; andaimes suspensos; balancins.

GOMES, Alberto Roland. **Contributions to the refinement in the utilization of suspended scaffold in building construction following NR-18.** 2006. 164 p. Dissertation (Master's Degree in Civil Engineering) – Federal University of São Carlos, São Carlos. 2006.

### ABSTRACT

In this dissertation the subject of labor safety and health is approached, focusing on prevention of accidents when working in suspended scaffold, based on NR-18 as a preventive tool. The study initially presents information about Civil Engineering distributed in significant subjects for the intended targets is presented. In the second part details of suspended scaffold, pertinent guidelines of the NR-18 and no compulsory standards ABNT to be followed with this equipment are described. In the last part, the fulfillment of rules inserted in the NR-18, focused mainly to the suspended scaffold design, it is studied in the case study in a construction site. The conclusion shows the importance of the global view of the normative guidelines related to suspended scaffold, listed in this research, contributing for the complete fulfillment of the legal guidelines and its improvement. The result achieved also might be useful as subsidies for the elaboration of the Conditions and Labor Environment Program for the Construction Industry, the project for the production of external covering, for the responsible organizations for monitoring of labor safety and health regulating standards.

**Key words:** civil engineering, labor safety and health, NR-18, suspended scaffold, balancins.

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....	1
1.2 OBJETIVOS.....	5
1.3 METODOLOGIA.....	5
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	7
<b>2. ASPECTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL CONCERNENTES A RECURSOS HUMANOS.....</b>	<b>9</b>
2.1 OCUPAÇÕES NO MERCADO DE TRABALHO .....	9
2.1.1 Fontes de Dados .....	10
2.1.2 Quantificação.....	13
2.1.3 Trabalho Formal.....	14
2.1.4 Informalidade .....	17
2.1.5 Ocupações Comparadas com a União Européia e Estados Unidos da América	18
2.2 PERFIL DO TRABALHADOR .....	19
2.2.1 Sexo.....	20
2.2.2 Faixa Etária e Escolaridade .....	22
2.2.3 Qualificação.....	23
2.3 ATRIBUTOS REQUERIDOS DA MÃO-DE-OBRA NO PROCESSO PRODUTIVO DO SUBSETOR EDIFICAÇÕES .....	31
2.3.1 Habilidade Manual .....	31
2.3.2 Saber Operário.....	40
<b>3. SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA.....</b>	<b>49</b>
3.1 ACIDENTES DO TRABALHO .....	50
3.1.1 Fontes de Dados .....	51
3.1.2 Quantificação.....	52
3.1.3 Comparações com a União Européia e Estados Unidos da América .....	56
3.2 NORMAS LEGAIS PREVENCIÓNISTAS .....	59
3.2.1 NR-18 .....	64
3.2.2 Competência para Fiscalização das Aplicações Normativas .....	70
3.3 GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO .....	71
<b>4. ANÁLISE DA SEGURANÇA DO TRABALHO EM SERVIÇOS COM ANDAIMES SUSPENSOS .....</b>	<b>73</b>
4.1 TRAJETOS DO ANDAIME SUSPENSO NO REVESTIMENTO DE FACHADAS .....	75
4.2 DETALHES DOS EQUIPAMENTOS.....	77
4.2.1 Andaime Suspenso Mecânico Leve .....	80
4.2.2 Andaime Suspenso Mecânico Pesado .....	83
4.2.3 Andaime Suspenso Motorizado.....	87
4.2.4 Tipos de Fixação das Vigas de Sustentação às Estruturas .....	94
4.3 DIRETRIZES PERTINENTES DA NR-18 PARA ANDAIMES SUSPENSOS.....	99
4.3.1 Disposições do item 18.15 Andaimés.....	100
4.3.1.1 Projeto .....	101

4.3.1.2 Procedimentos Operacionais.....	103
4.3.1.3 Equipamento de Proteção Individual .....	104
4.3.1.4 Guincho e Andaime Suspenso Motorizado.....	105
4.3.1.5 Instalação e Manutenção .....	106
4.3.2 Disposições do item 18.13 Medidas de Proteção contra Quedas de Alturas ..	107
4.3.3 Disposições do item 18.14 Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas	108
4.3.4 Disposições do item 18.16 Cabos de Aço e Cabos de Fibra Sintética .....	109
4.3.5 Disposições do item 18.22 Máquinas, Equipamentos e Ferramentas Diversas	110
4.3.6 Disposições do item 18.23 Equipamentos de Proteção Individual .....	111
4.3.7 Disposições do item 18.27 Sinalização de Segurança.....	112
4.3.8 Disposições do item 18.28 Treinamento .....	112
4.3.9 Disposições do item 18.35 Recomendações Técnicas de Procedimentos (RTP)	113
4.4 DISPOSIÇÕES DA NBR 6494 – SEGURANÇA NOS ANDAIMES.....	115
4.5 DISPOSIÇÕES DE NORMAS ESTRANGEIRAS .....	119
<b>5. ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>121</b>
5.1 MÉTODO .....	121
5.2 CARACTERÍSTICAS DAS EMPRESAS E DO EMPREENDIMENTO.....	121
5.3 ANDAIMES SUSPENSOS USADOS PARA PRODUÇÃO DO	
REVESTIMENTO EXTERNO .....	123
5.4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS.....	126
5.4.1 Verificações das Diretrizes Seleccionadas para Projetos .....	126
5.4.2 Verificação da Repercussão da Introdução dos Projetos para Montagem dos	
Equipamentos no Canteiro .....	130
5.4.3 Adoção de Projetos para Produção por parte da Empresa Contratada.....	134
5.5 ANÁLISE DOS DADOS .....	135
5.5.1 Quanto ao Conteúdo, Competência da Autoria e Diretrizes dos Projetos dos	
Andaimes Suspensos .....	135
5.5.2 Quanto à Repercussão da Introdução dos Projetos para Montagem dos	
Equipamentos no Canteiro .....	136
5.5.3 Quanto à Adoção de Projetos para Produção.....	137
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>139</b>
6.1 EM RELAÇÃO AO OBJETIVO PRINCIPAL DO TRABALHO.....	139
6.2 EM RELAÇÃO AOS OBJETIVOS SECUNDÁRIOS DO TRABALHO .....	141
6.3 CONTRIBUIÇÕES DESTE TRABALHO .....	145
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>157</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>161</b>

## Lista de Figuras

Figura 1. Empregos formais na construção civil segundo unidade federativa – Brasil ..	15
Figura 2. (a) Instalações para qualificação profissional no CESET – UNICAMP.	
(b) Atividade para qualificação de pedreiros no local, com orientação SENAI em 2005.....	23
Figura 3. Emprego de força física na operação do andaime suspenso não motorizado..	32
Figura 4. Ferramentas manuais usadas para produção do revestimento argamassado ...	34
Figura 5. Pontos de leitura para mapeamento da fachada.....	35
Figura 6. Definição do revestimento externo.....	35
Figura 7. Preparo da base (estrutura) .....	36
Figura 8. Preparo da base (alvenaria).....	36
Figura 9. Execução de mestra .....	37
Figura 10. Mestras finalizadas .....	37
Figura 11. Aplicação de argamassa.....	37
Figura 12. Sarrafeamento da argamassa.....	37
Figura 13. Desempeno da superfície.....	37
Figura 14. Acabamento camurçado.....	37
Figura 15. Execução de junta .....	38
Figura 16. Junta finalizada .....	38
Figura 17. Execução de requadro do revestimento junto às esquadrias.....	39
Figura 18. Operário trabalhando na montagem do andaime suspenso .....	41
Figura 19 (a) e (b) . Seqüência de carregamento de betoneira sem medida padrão, em canteiro na cidade de Paris em 2005 .....	42
Figura 20. Possibilidades de emprego do saber operário no processo produtivo .....	48
Figura 21. Acidentes Fatais em Portugal. ....	56
Figura 22. Fatalidades no trabalho - EUA .....	58
Figura 23. Fatalidades na indústria da construção - EUA.....	58
Figura 24. Documentos do PCMAT .....	67
Figura 25. Andaime fachadeiro na cidade do Porto – Portugal - 2005 .....	73
Figura 26. Andaime fachadeiro associado a elevador por cremalheira em serviços na Catedral de Notre Dame – Paris – 2005.....	74
Figura 27. Plataforma com movimentação vertical em pinhão e cremalheira.....	74
Figura 28. Operário em andaime suspenso .....	76
Figura 29. Atividades na subida e descida dos balancins para execução de massa única .....	77
Figura 30. Pontos de sustentação de andaime pesado.....	78
Figura 31. Ponto de sustentação de andaime leve.....	78
Figura 32. Componentes do andaime suspenso leve.....	81
Figura 33. Peças componentes do andaime suspenso mecânico leve .....	82
Figura 34. Andaime suspenso mecânico pesado.....	83
Figura 35. Segmento montado de andaime suspenso mecânico pesado .....	84
Figura 36. Vista de segmento de andaime suspenso pesado.....	84
Figura 37. Peças componentes do balancim mecânico pesado .....	85
Figura 38. Fluxograma de montagem de andaime suspenso.....	87
Figura 39. Plataforma de trabalho com destaque para o quadro de comando.....	88
Figura 40. Quadro de comando Mecan.....	88

Figura 41. Quadro de comando/Metax .....	88
Figura 42. Andaimos suspensos motorizados em pátio de fornecedor.....	89
Figura 43. Possibilidades de montagem das plataformas.....	89
Figura 44. Detalhe da posição dos dispositivos de segurança para travamento dos cabos em casos de queda da plataforma.....	90
Figura 45. Detalhes do mecanismo de tração dos cabos.....	91
Figura 46. Detalhe da ligação do cinto a cabo .....	91
Figura 47. Componentes do andaime suspenso motorizado .....	92
Figura 48. Detalhes dos cabos de aço e contrapesos.....	93
Figura 49. Componentes do cabo de aço .....	93
Figura 50. Secção de cabo de aço .....	93
Figura 51. Detalhe do contra peso/equipamento Metax.....	94
Figura 52. Fixação do equipamento na laje de cobertura com grampos.....	95
Figura 53. Detalhe de fixação da viga à estrutura com grampo atravessando o perfil ...	95
Figura 54. Detalhe do grampo de fixação do perfil à estrutura.....	96
Figura 55. Detalhe da fixação do grampo na parte inferior da laje de cobertura.....	96
Figura 56. Fixação da viga de sustentação sobre a platibanda.....	96
Figura 57. Fixação da viga de sustentação por meio de contrapeso .....	97
Figura 58. Fixação da viga de sustentação na platibanda. ....	97
Figura 59. Detalhe de fixação do cabo de aço à viga de sustentação.....	98
Figura 60. Tipos de olhais.....	98
Figura 61. Subsídios da NR-18 para o PCMAT e Projetos para Produção.....	100
Figura 62. Uso do guincho como andaime .....	113
Figura 63. Acionamento do equipamento com o pé em vez da haste.....	113
Figura 64. Detalhes do Sistema Guarda-corpo-Rodapé em andaimes suspensos.....	114
Figura 65. Andaime suspenso de 2 pontos.....	119
Figura 66. Distribuição das plataformas de andaimes pesados nas fachadas .....	124
Figura 67. Fachada com plataformas de 21 a 26.....	124
Figura 68. Local de uso do andaime suspenso leve .....	125
Figura 69. Andaime suspenso leve utilizado. ....	125
Figura 70. Plataforma de andaime leve tipo manivela.....	127
Figura 71. Vista do local de sustentação do andaime suspenso leve. ....	128
Figura 72. Detalhe da tela de fechamento do guarda-corpo.....	130
Figura 73. Disposição das vigas de sustentação .....	131
Figura 74. Fixação das vigas de sustentação do andaime pesado à laje .....	131
Figura 75. Detalhes da fixação das vigas à laje .....	132
Figura 76. Vista de gancho não utilizado na fixação da viga.....	133
Figura 77. Interligação entre projetos do revestimento externo e projeto de andaimes	145

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Grupos da divisão 45, segundo CNAE 1.0 .....	11
Tabela 2 - Classes de atividades do Grupo 452 .....	11
Tabela 3 - Fontes de dados pesquisadas sobre ocupações no mercado de trabalho.....	12
Tabela 4 - Distribuição das pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas (%) – Brasil .....	13
Tabela 5 - Ocupados na indústria e construção civil na região metropolitana de São Paulo em porcentagem .....	14
Tabela 6 - Empregos formais – Brasil .....	14
Tabela 7 - Empregos formais por atividades- São Carlos – São Paulo.....	15
Tabela 8 - Pessoal ocupado em empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas – Brasil ..	16
Tabela 9 - Número de empresas de construção com 30 ou mais pessoas ocupadas segundo classes de atividades ligadas a edificações – Brasil – 2003.....	16
Tabela 10 - Pessoas de 10 ou mais anos de idade, ocupadas por contribuição para o Instituto de Previdência – Brasil .....	17
Tabela 11 - Empregos por subsetores da construção na União Européia – 2002 .....	18
Tabela 12 - Ocupações na indústria da construção civil - EUA .....	19
Tabela 13 - Pessoas de 10 ou mais anos de idade, ocupadas em semana do ano de referência, por grupamento de atividade do trabalho principal – 2003.....	20
Tabela 14 - Postos de trabalho no país em 31/12/2002 ocupados por homens – 2002...	21
Tabela 15 - Idade média, média de anos de estudo e taxa de analfabetismo dos ocupados na construção civil – 1998/99 .....	22
Tabela 16 - Mudanças nos papéis de construtores .....	25
Tabela 17 - Fases de organização industrial .....	33
Tabela 18 - Acabamentos superficiais do revestimento argamassado .....	38
Tabela 19 - Informações do projeto para produção do revestimento de argamassado de fachada em edifícios.....	46
Tabela 20 - Acidentes e doenças do trabalho no Brasil .....	53
Tabela 21 - Total de acidentes do trabalho registrados no país por setor de atividade econômica e grupo CNAE 45.21 – Edificações.....	53
Tabela 22 - Quantidade de acidentes do trabalho registrados segundo CNAE.....	54
Tabela 23 - Número de óbitos no trabalho nas classes da CNAE mais freqüentes – janeiro a dezembro de 2003 .....	55
Tabela 24 - Número de óbitos no trabalho nas ocupações da CBO mais freqüentes – janeiro a dezembro de 2003 – Brasil.....	55
Tabela 25 - Normas Regulamentadoras – novembro/2005.....	62
Tabela 26 - Recomendações Técnicas de Procedimento publicadas .....	66
Tabela 27 - Riscos ambientais.....	68
Tabela 28 - Objetivos dos sistemas de gestão.....	72
Tabela 29 – Trajetos do andaime suspenso nos procedimentos de execução para emboço ou massa única .....	76
Tabela 30 - Detalhes dos andaimes suspensos.....	79
Tabela 31 - Peso próprio e capacidade de carga útil de acordo com o comprimento das plataformas.....	90
Tabela 32 - Projeto de andaimes suspensos - conteúdo e competência .....	101
Tabela 33 – Diretrizes para projeto de andaimes suspensos .....	102

Tabela 34 - Procedimentos operacionais em andaimes suspensos.....	103
Tabela 35 - Características do guincho .....	105
Tabela 36 - Dispositivos exigidos nos andaimes suspensos motorizados .....	106
Tabela 37 – Verificações da instalação e manutenção dos equipamentos .....	106
Tabela 38 - Disposições do item 18.13 pertinentes aos serviços em andaimes suspensos.....	107
Tabela 39 - Disposições do item 18.16 pertinentes aos serviços em andaimes suspensos .....	109
Tabela 40 - Disposições do item 18.22 pertinentes aos serviços em andaimes suspensos .....	111
Tabela 41 - Comparações entre diretrizes para projeto.....	116
Tabela 42 - Diretrizes para projeto NBR 6494 .....	117
Tabela 43 - diretrizes para procedimentos operacionais.....	118
Tabela 44 - Disposições da OSHA pertinentes aos serviços em andaimes suspensos..	120
Tabela 45 - Dados do empreendimento .....	122
Tabela 46 - Dados da empresa responsável perante o contratante.....	122
Tabela 47 - Dados da empresa subcontratada .....	123
Tabela 48 - Dados dos andaimes suspensos montados .....	123
Tabela 49 - Conteúdo e detalhes do projeto do andaime suspenso pesado.....	126
Tabela 50 - Conteúdo e detalhes do projeto do andaime leve.....	127

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ART** – Anotação de Responsabilidade Técnica
- BSI** – British Standard Institution
- BSI-OHSAS-18001**– Occupational Health and Safety management systems-  
especification
- OSHA** – Occupational Safety and Health Administration
- CAGED** – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
- CAT** – Comunicação de Acidente do Trabalho
- CBO** – Classificação Brasileira de Ocupações
- CDC** - Código de Defesa do Consumidor
- CIB** – International Council for Research and Innovation in Building and Construction
- CIPA** – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
- CLT** – Consolidação das Leis do Trabalho
- CNAE** – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
- CPN** – Comitê Permanente Nacional
- CPR** – Comitê Permanente Regional
- DIEESE** – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos
- DRT** – Delegacia Regional do Trabalho
- EPI** – Equipamento de Proteção Individual
- EUA** – Estados Unidos da América
- FUNDACENTRO** – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do  
Trabalho
- GcR** – Sistema Guarda-corpo - Rodapé
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ILO** - International Labor Office
- INSS** – Instituto Nacional do Seguro Social
- INMETRO** – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
- ISO** – International Organization for Standardization
- kgf/m** – Quilograma força por metro

**MTE** – Ministério do Trabalho e Emprego  
**NBR** – Norma Brasileira Registrada  
**NR** – Norma Regulamentadora do MTE  
**OIT** – Organização Internacional do Trabalho  
**OSHA** – Occupational Safety and Health Administration  
**PAIC** – Pesquisa Anual da Indústria da Construção  
**PED** – Pesquisa de Emprego e Desemprego  
**PCMAT** – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil  
**PCMSO** – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional  
**PNAD** – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios  
**PPG-CIV** – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da Universidade Federal de São Carlos  
**PPRA** – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais  
**RAIS** – Relação Anual de Informações Sociais  
**RTP** – Recomendação Técnica de Procedimentos  
**SEADE** – Sistema Estadual de Análise de Dados  
**SENAI** – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
**SESMT** – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho  
**SFIT** – Sistema Federal de Inspeção do Trabalho  
**SINTRACON/SP** – Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Construção Civil de São Paulo

## **1 INTRODUÇÃO**

Os andaimes suspensos, também denominados balancins, utilizados amplamente no Brasil para os serviços de revestimento das fachadas de edifícios, destacam-se como os equipamentos que despertam os maiores receios quanto aos acidentes nos canteiros, fazendo com que raramente seja acessado por outras pessoas além dos trabalhadores no equipamento. Esta particularidade motivou este estudo que trata dos andaimes suspensos e das normas de segurança e saúde no trabalho pertinentes a estes equipamentos.

### **1.1 APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA**

No país, observam-se números elevados de acidentes do trabalho, mormente na indústria da construção civil. Estes acidentes são divulgados nas pesquisas, desmembrados em lesões com incapacidade temporária ou permanente, mutilações, doenças do trabalho e óbitos. No subsetor edificações, em que é intensivo o uso de mão-de-obra, o tema segurança e saúde no trabalho está evidenciado em relação a outras atividades econômicas.

Conforme análise de Binder et al. (1996), a empresa é um grupamento de indivíduos que cooperam para uma realização econômica comum, constituindo um sistema. Nesta visão, o acidente é uma das manifestações de disfunção do sistema, revelando o caráter patológico de seu funcionamento. A falha na política de segurança adotada pelos empresários, que concebem a prevenção de acidentes como custo, repercute em falhas na qualificação dos funcionários, que é um fator gerador de risco a acidentes.

O direito à saúde e segurança no meio ambiente de trabalho está assegurado pela Constituição Federal e as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho foram criadas em observância a este princípio constitucional. Conforme Moraes (2002), o legislador criou para o trabalhador extensa proteção para assegurar a vida, tanto no aspecto físico, como no moral e intelectual. Embora os acidentes fatais causem maior

impacto à sociedade, Matsuo (1998) alerta para o fato de que os acidentes do trabalho não fatais, porém com seqüelas, apresentam desdobramentos desagradáveis aos trabalhadores, constatados no seu retorno às atividades e à sociedade. Apesar de o acordo coletivo assegurar a estabilidade no emprego, algumas empresas oferecem resistência para readaptar adequadamente o funcionário acidentado. O trabalhador, junto com o receio de incapacidade física para o trabalho, convive com o medo da rejeição pela família e comunidade, devido às suas deformidades.

As disposições normativas de segurança e saúde do trabalho são encontradas nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e, conforme Zocchio (2002), são as disposições mínimas obrigatórias que as empresas devem adotar para prevenção de riscos nos seus canteiros.

A questão da segurança e saúde no meio ambiente de trabalho é assunto de maior relevância e a negligência com esta disciplina repercute em graves conseqüências sociais e econômicas. Um fato observado é que a não inserção deste tema nas grades curriculares da maioria dos cursos superiores de graduação gera diversos tipos de profissionais alheios a esta problemática. O oferecimento do conhecimento sobre o assunto é obtido em cursos de especialização, tendo como pré-requisito a graduação superior ou em curso técnico.

O estudo das normas regulamentadoras traz a oportunidade de conhecer as formas de prevenção dos riscos inerentes aos diversos locais de trabalho, destacando entre outros aspectos, o uso e operação de equipamentos que oferecem perigos aos respectivos operadores e trabalhadores de um modo geral. Na construção civil não somente os trabalhadores da produção que operam diretamente equipamentos como betoneiras, vibradores, serras etc. estão sujeitos aos riscos do canteiro de obras. Esta pesquisa destaca os andaimes suspensos que são utilizados na execução de serviços de fachadas, que, devido às características destes trabalhos, expõem considerável número de pessoas, além dos operadores, a riscos graves oferecidos quando da operação destes equipamentos, justificando o estudo do tema.

Nos países desenvolvidos, os andaimes suspensos mecânicos ou plataformas elétricas, também chamados balancins no Brasil, têm uso mais restrito, sendo mais disseminado em países em desenvolvimento, sendo largamente utilizados pelas construtoras brasileiras para serviços de revestimento, pintura e manutenção de fachadas. Além disso, Saurin et al. (2000) observam o modo artesanal e, muitas vezes, improvisado com que os andaimes são normalmente construídos. O risco de queda do equipamento está associado a vários pontos críticos, como o rompimento do cabo ; o desprendimento do cabo no ponto de ligação nas vigas de sustentação e o desprendimento das vigas de sustentação do conjunto junto à estrutura. A queda dos trabalhadores ainda pode ser consequência da quebra do piso da plataforma ou do guarda-corpo.

Conforme Gehbauer et al. (2002), os andaimes suspensos têm seu uso amplamente difundido no Brasil, e nas observações feitas em vários canteiros sobre o modo de utilização deste equipamento, concluíram que, geralmente, os requisitos básicos de segurança não são observados. No trabalho de Rocha (1999), verifica-se a larga adoção dos andaimes suspensos no país em detrimento do tipo fachadeiro, sendo constatado que o nível de aplicação de andaimes fachadeiros era de apenas 8,46%.

Dados do Sinduscon-SP (2005) sobre o município de São Paulo para o triênio 96, 97 e 98, revelam uma média aproximada de 34 acidentes fatais por ano na indústria da construção. Nesta média anual de acidentes, 4 são imputados ao trabalho em balancins.

Conforme dados do Sistema Federal de Inspeção do Trabalho (2005), os acidentes devidos à quedas de altura apresentaram o segundo maior percentual (22,47%) entre os fatores de morbidade/mortalidade dos acidentes de trabalho analisados de janeiro a dezembro de 2003 no país.

Aliando-se o largo uso dos andaimes suspensos no país e a forma insegura da sua montagem constatada, torna-se evidente a importância da disseminação do uso das normas regulamentadoras nesta atividade.

Outro fator agravante para aumento dos acidentes na construção civil é a deficiência nos projetos, fazendo com que muitas soluções da execução sejam resolvidas nos canteiros, no momento necessário, utilizando-se do saber operário. No caso em foco dos andaimes suspensos, pode ser uma condição de alto risco trabalhar em equipamento montado no canteiro sem observação de projeto elaborado conforme as normas e sem projeto para a produção do revestimento externo.

As normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho constituem-se importante subsídio para elaboração de projetos para a produção e procedimentos de execução, agregando segurança nos trabalhos desenvolvidos pelos operários. Esta perspectiva também demonstra a necessidade de integração entre os sistemas de qualidade e de segurança no trabalho.

A introdução recente, na NR-18, da obrigatoriedade de projetos para andaimes suspensos<sup>1</sup>, aliada ao projeto para a produção de revestimentos externos, que começam a ser implantados na indústria da construção, são importantes fatores para a melhora no processo de produção nos canteiros e também para eliminar as características no processo tradicional que potencializam as probabilidades de acidentes do trabalho.

Conforme Binder et al. (1996), o conjunto contendo os componentes, indivíduo-tarefa-material e meio, define uma unidade de análise denominada Atividade. O conhecimento dos intervenientes neste processo produtivo é fundamental como estratégia para diminuir os riscos de acidentes e se caracteriza como importante contribuição do meio acadêmico para a sociedade.

Este estudo não apresenta as teorias causais dos acidentes de trabalho, atendo-se às normas prevencionistas. Espera-se que este trabalho contribua para o conhecimento e aplicação das normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho, pertinentes aos trabalhos em andaimes suspensos, ainda pouco estudados, e mostre a importância dos projetos como aliados à prevenção de acidentes.

---

<sup>1</sup> Portaria nº 30 de 20 de dezembro de 2001, alterou a redação do item 18.15 – Andaimes, da NR-18. A percepção de recente está associada ao início deste trabalho, dezembro de 2004.

## 1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo principal contribuir para o aprimoramento na utilização de andaimes suspensos em construções de edifícios conforme diretrizes da NR-18 , por meio da seleção e análise das disposições pertinentes que devem ser utilizadas plenamente como ferramenta prevencionista de acidentes com trabalhadores nos andaimes e a terceiros nos canteiros.

O trabalho apresenta como objetivos secundários:

- Enfatizar os principais atributos da mão-de-obra do subsetor edificações, requeridos no processo construtivo tradicional e utilizados pelos operários na produção do revestimento argamassado de fachadas, com uso de andaimes suspensos, expondo o ambiente de trabalho onde as disposições normativas são inseridas.
- Apresentar os tipos de andaimes suspensos disponíveis no mercado, bem como detalhes de montagem e operação para melhor percepção das disposições específicas normativas de segurança e saúde no trabalho;
- Apontar possíveis motivos para o não cumprimento, no canteiro pesquisado, das disposições normativas selecionadas específicas para andaimes suspensos.

## 1.3 METODOLOGIA

Para obtenção dos objetivos propostos, foram realizados os seguintes procedimentos:

- Revisão Bibliográfica inicial sobre o setor da construção civil, com ênfase no subsetor Edificações com o intuito de conhecer empregos, perfil dos trabalhadores e análise das características especiais do modo de trabalho nos canteiros. A seguir foram quantificados os acidentes do trabalho e revisão das normas regulamentadoras de segurança e saúde do trabalho, buscando mostrar a sua evolução. Na NR-18 foram destacadas as disposições pertinentes aos trabalhos em andaimes suspensos, objetivando elencar todos os requisitos legais impostos pela respectiva norma. Foram pesquisadas também, em normas ABNT e estrangeiras, disposições importantes para discussão no trabalho;
- Visitas a canteiro de obras de edifício comercial na cidade de Limeira – São Paulo para melhorar o entendimento dos trabalhos em andaimes suspensos e complementar a revisão bibliográfica. Foram observados e documentados detalhes do andaime suspenso pesado montado e a operação do equipamento pelos operários. Tais procedimentos visaram auxiliar a compreensão das disposições normativas específicas para os equipamentos pesquisados. Estas visitas também foram utilizadas para documentar as tarefas realizadas pelos trabalhadores nas principais atividades desenvolvidas nos procedimentos para execução do revestimento argamassado das fachadas do edifício;
- Visitas aos fornecedores de andaimes suspensos, visando ao conhecimento de detalhes dos equipamentos disponíveis. Foram selecionadas para tal objetivo as duas mais representativas locadoras de equipamentos estabelecidas na cidade de Campinas - São Paulo;
- Verificação da repercussão no canteiro de obras da introdução do projeto para montagem de andaimes suspensos e avaliação do cumprimento de selecionadas disposições normativas inerentes a projetos. Esta etapa é apresentada como estudo de caso e foi realizada em construção na cidade de São Paulo, selecionada principalmente por atender requisito essencial à pesquisa: construção na fase do revestimento externo utilizando projeto

para montagem dos andaimes suspensos. Também esta construção apresentava aspectos interessantes para o estudo, como a utilização de dois tipos de equipamentos, sendo um destes o mais utilizado pelas empresas.

De acordo com as considerações de Guerrini (2002), pode-se considerar a presente pesquisa como qualitativa e exploratória. A pesquisa é qualitativa por enfatizar propósitos e experiências. Exploratória por coletar dados, obtidos por meio da realização bibliográfica, pesquisas de campo sobre equipamentos e entrevistas. Conforme Andrade (2001), a pesquisa neste trabalho atende às finalidades de uma pesquisa exploratória, por definir os objetivos da pesquisa, proporcionar mais informações sobre o tema e também facilitar a sua delimitação.

#### **1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO**

O trabalho está estruturado em seis capítulos, anexos e referências bibliográficas. No primeiro capítulo estão expostas as justificativas para escolha do tema pesquisado, objetivos pretendidos e a metodologia utilizada.

No segundo capítulo são apresentados e discutidos aspectos da indústria da construção civil no país concernentes a recursos humanos, com ênfase no subsetor edificações, apresentando informações sobre as ocupações no mercado de trabalho, perfil dos trabalhadores, atributos especiais utilizados pela mão-de-obra no processo produtivo.

O terceiro capítulo apresenta o tema segurança e saúde no trabalho focado na construção civil do país, contendo a quantificação de acidentes, normas legais preventivas, competência para fiscalização da observância de normas e sistema de gestão da segurança .

No quarto capítulo o foco é dirigido aos trabalhos em andaimes suspensos mecânicos, mostrando detalhes dos equipamentos disponíveis no mercado para favorecer o entendimento das diretrizes normativas de segurança e saúde no trabalho apresentadas, pertinentes aos trabalhos nestes andaimes.

No quinto capítulo são apresentados e analisados dados obtidos em pesquisa de campo, configurando-se o estudo de caso desta dissertação de mestrado.

No sexto capítulo, fundamentado nos capítulos anteriores, apresentam-se as conclusões obtidas por este trabalho.

## 2. ASPECTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL CONCERNENTES A RECURSOS HUMANOS

A indústria da construção civil nacional é convencionalmente subdividida em três subsetores: Edificações, Construção Pesada e Montagem Industrial. Os subsetores são frequentemente subdivididos, gerando uma maior variedade de classificação. Recentemente surge a definição do *construbusiness* – a cadeia produtiva do setor da construção civil – é um dos mais importantes setores da atividade econômica no Brasil. Segundo Araújo (1999), representa uma das mais completas e extensas cadeias de produção, englobando cinco subsetores: materiais de construção, bens de capital para construção, edificações, construção pesada e serviços diversos (serviços técnicos de construção, atividades imobiliárias e de manutenção de imóveis).

Este capítulo enfoca a construção civil, com ênfase no subsetor Edificações, sob o aspecto do emprego de recursos humanos. Inicialmente são apresentados dados relativos às ocupações no mercado de trabalho pela construção e pesquisado o perfil do trabalhador deste setor. Posteriormente são analisados os principais atributos para a mão-de-obra do subsetor Edificações requeridos no processo produtivo.

### 2.1 OCUPAÇÕES NO MERCADO DE TRABALHO

O macrosetor da construção é um conjunto de setores de atividade econômica que abrange desde as construtoras, os segmentos da indústria de materiais de construção, até os segmentos de comércio associado aos produtos da construção. É também o agente do processo de remoção dos “gargalos” habitacionais e de infra-estrutura, dois dos mais severos entraves ao desenvolvimento da nação. Outra característica significativa do setor é a sua capacidade de gerar empregos, sendo quase 6,2 milhões em 2002, respondendo por 9,3 % do total do país (CONJUNTURA DA CONSTRUÇÃO, 2004).

Para Fabrício (2002, pág. 29), “o setor se destaca como atividade intensiva de mão-de-obra, demandando muitos empregos de baixa qualificação, que atendem às camadas menos instruídas e mais carentes da sociedade”. Para este mesmo autor, também é destacada a posição estratégica do setor na geração de empregos, uma vez que a criação de um posto de trabalho na construção demanda reduzidos investimentos, quando comparada à criação de emprego nas indústrias mais intensivas em capital. Observa-se em contrapartida, alta informalidade nas relações de trabalho do setor.

### **2.1.1 Fontes de Dados**

As fontes de dados para pesquisa das ocupações no mercado de trabalho da construção nesta dissertação foram os registros administrativos divulgados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), as pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE).

O Ministério do Trabalho e Emprego divulga mensalmente dados coletados pelo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED). Estes dados são enviados pelas empresas ao Ministério sobre os trabalhadores que admitiram ou desligaram no mês anterior à divulgação. O CAGED é um registro administrativo mensal com informações da movimentação do emprego formal e que pode ser desagregado até o nível municipal. O MTE divulga também o Anuário Estatístico denominado Relação Anual das Informações Sociais (RAIS), também um registro administrativo do mercado formal (Consolidação das Leis do Trabalho e Estatutários) do país em 31/12 do ano de referência.

Dentre as pesquisas divulgadas pelo IBGE, destaca-se um produto específico para o setor da construção, a Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC), que abrange o trabalho formal nas empresas de construção. Outras pesquisas efetuadas pelo referido Instituto, como a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) e Pesquisa

Mensal de Emprego (PME) são também importantes fontes de dados complementares sobre as ocupações no mercado de trabalho, pois não abrangem somente o trabalho formal. A PAIC abrange o universo das empresas de construção e as informações referem-se à data de 31/12 do ano de referência da pesquisa. Os resultados são divulgados por grupos e classes de atividades com referência na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Nesta classificação, o setor da Construção encontra-se na Seção F, Divisão 45, que contém 6 grupos, conforme visto na tabela 1. O grupo 452, Construção de Edifícios e Obras de Engenharia Civil, é subdividido em classes de atividades, conforme tabela 2, na qual é destacada a classe Edificações, foco deste trabalho.

**Tabela 1 - Grupos da divisão 45, segundo CNAE 1.0**

<b>Código CNAE 1.0</b>	<b>GRUPOS</b>
451	Preparação do terreno
<b>452</b>	<b>Construção de edifícios e obras de engenharia civil</b>
453	Obras de infra-estrutura para energia elétrica e telecomunicações
454	Obras de instalações
455	Obras de acabamento
456	Aluguel de equipamentos de construção / demolição com operários

Fonte: IBGE

**Tabela 2 - Classes de atividades do Grupo 452**

<b>Código CNAE 1.0</b>	<b>CLASSES</b>
<b>4521-7</b>	<b>Edificações (Residenciais, industriais, comerciais e de serviços)</b>
4522-5	Obras viárias
4523-3	Obras de arte especiais
4525-0	Obras de montagem
4592-2	Obras de outros tipos

Fonte: IBGE

Observa-se que os grupos Obras de Instalações e Obras de Acabamento, vistos na Tabela 1, possuem Classes de Atividades ligadas à construção de edifícios,

propiciando o aumento do número de trabalhadores envolvidos neste subsetor. As ocupações no mercado de trabalho destas classes de atividades também serão quantificadas e comparadas às de edificações neste trabalho.

A PNAD, também realizada pelo IBGE, por ser um sistema de pesquisa por amostra de domicílios, abrange não somente o trabalho formal. Divulga informações da semana do ano de referência da pesquisa em todas as unidades da Federação, exceto as localizadas nas áreas rurais de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá.

A SEADE, em colaboração com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos (DIEESE), realiza mensalmente a Pesquisa de Emprego e Desemprego (PED), para a Região Metropolitana de São Paulo. Realizada em amostra probabilística de domicílios, produz dados de várias formas de inserção ocupacional no mercado de trabalho. Atualmente, conforme informações divulgadas pelo SEADE, esta pesquisa é realizada em outras seis regiões metropolitanas: Belém, Belo Horizonte, Curitiba, Distrito Federal, Porto Alegre e Salvador. Na tabela 3 estão dispostas as fontes de dados pesquisadas para ocupações no mercado de trabalho.

**Tabela 3 - Fontes de dados pesquisadas sobre ocupações no mercado de trabalho**

<b>Fontes de Dados</b>	<b>Produtos</b>	<b>Características</b>
<b>MTE</b>	<b>CAGED</b>	emprego formal (CLT e estatutários) – mensal
	<b>RAIS</b>	emprego formal (CLT e estatutários) – anual
<b>IBGE</b>	<b>PAIC</b>	emprego formal (empresas de construção) – anual
	<b>PNAD</b>	diversas formas de inserção no mercado de trabalho – anual
<b>SEADE/DIEESE</b>	<b>PED</b>	diversas formas de inserção no mercado de trabalho – mensal

### 2.1.2 Quantificação

Conforme citado anteriormente, as pesquisas PNAD (IBGE) e PED (DIEESE-SEADE) são fontes de dados para quantificação das ocupações na construção, não restringindo as formas de inserção ocupacional. Segundo dados da PNAD, em 2003 estavam ocupadas no setor da construção 5.157.554 pessoas, correspondendo a 6,5 % do total das ocupações no país. A tabela 4, mostra além da construção, ocupações de outros setores.

**Tabela 4 - Distribuição das pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas (%) – Brasil**

<b>Grupamentos de atividade do trabalho principal</b>	<b>2 002</b>	<b>2 003</b>
Agrícola	20,6	20,7
Comércio e reparação	17,2	17,7
Indústria de transformação	13,5	13,6
Educação, saúde e serviços sociais	8,9	8,9
Serviços domésticos	7,7	7,7
Construção	7,1	6,5

Fonte: PNAD 2003 – IBGE

A Pesquisa de Emprego e Desemprego (PED) possibilita dados das regiões metropolitanas. Nesta pesquisa, em 2004, a construção civil participava com 2,3 % do total dos ocupados na região metropolitana de São Paulo. Na última década, verifica-se o pico desta participação nos anos de 1987 e 1988 com 4,0 % e 4,3 %, respectivamente. Na mesma pesquisa pode-se comparar os dados do setor da construção com subsetores da indústria, vistos na tabela 5.

**Tabela 5 - Ocupados na indústria e construção civil na região metropolitana de São Paulo em porcentagem**

	Indústria						Construção Civil
	Metal	Química	Vestuário	Alimentação	Gráfica	Outras	
	Mecânica	Borracha	Têxtil		Papel		
2003	7,0	2,3	3,2	1,2	2,0	3,5	2,7
2004	7,0	2,4	3,2	1,2	1,9	3,5	2,3

Fonte: PED – SEADE/DIEESE

### 2.1.3 Trabalho Formal

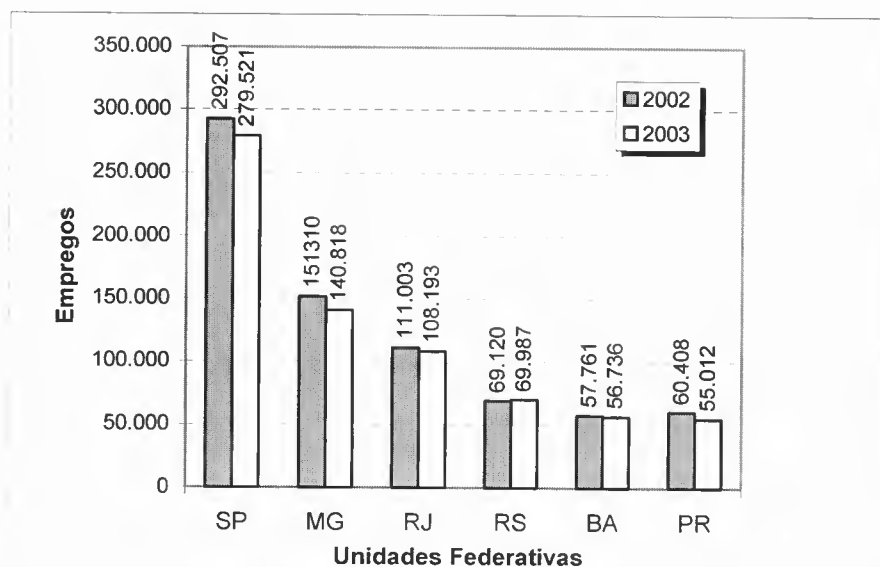
A RAIS (MTE) e a PAIC (IBGE) podem ser usadas como fonte de dados para quantificação dos empregos formais no país. A PAIC também produz dados sobre as empresas de construção civil. Conforme dados das RAIS, vistos na tabela 6, a construção civil respondia em 2003 por 3,5 % do total das ocupações no mercado de trabalho. Embora o número total de empregos formais (CLT e Estatutários) tenha crescido 3,0 % em relação ao ano anterior, o setor da construção civil apresentou queda aproximada de 5,3 %, sendo o único com variação negativa.

**Tabela 6 - Empregos formais – Brasil**

Empregos	2 002		2 003	
	Pessoal	%	Pessoal	%
Total	28 683 913	100	29 544 927	100
Construção Civil	1 106 350	3,8	1 048 251	3,5

Fonte: RAIS 2003 / MTE

Conforme esta fonte, o Estado de São Paulo em 2003 respondia por aproximadamente 26 % dos empregos formais na construção civil, liderando a posição em ocupações no mercado de trabalho, conforme visto na figura 1. Ressaltando a possibilidade dos dados da RAIS poderem ser desagregados até o nível municipal, na tabela 7 estão expostos os dados da cidade de São Carlos –SP.



**Figura 1. Empregos formais na construção civil segundo unidade federativa – Brasil**

Fonte: MTE/RAIS 2003

**Tabela 7 - Empregos formais por atividades- São Carlos – São Paulo**

Atividades	Total	%
Serviços	18 297	34,3
Indústria de transformação	17 764	33,3
Comércio	8 662	16,2
Administração pública	4 284	8
Agropecuária	2 293	4,3
Construção civil	1 387	2,6
Serviços industriais de utilidade pública	463	0,8
Extrativa mineral	78	0,1

Fonte: MTE/RAIS 2003

Na PAIC obtém-se dados sobre as empresas de construção e ocupações por Classes de Atividades, sendo Edificações vista na tabela 8. Na PAIC, encontram-se Classes de Atividades não contidas na de Edificações, porém com denominação de serviços ligados à construção de edifícios. Observa-se que estas Classes, tabela 9, totalizaram 159.667 ocupações em 2003, correspondendo a 45 % do total atingido por ocupações na Classe Edificações no mesmo ano.

**Tabela 8 - Pessoal ocupado em empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas – Brasil**

Classe de atividade	Empresas		Pessoal ocupado em 31/12	
	2 002	2 003	2 002	2 003
Edificações	3 580	3 890	346 904	351 793

Fonte: PAIC 2003 – IBGE

**Tabela 9 - Número de empresas de construção com 30 ou mais pessoas ocupadas segundo classes de atividades ligadas a edificações – Brasil – 2003**

Grupo	Classes de Atividades	Empresas	Pessoal
Obras de Instalações	• Instalações elétricas.	597	104 428
	• Instalações de sistemas de ar condicionado, de ventilação e refrigeração	18	1 717
Obras de Instalações	• Instalações hidráulicas, sanitárias, de gás e de sistema de prevenção contra incêndio	29	3 438
Obras de Instalações	• Outras obras de instalações	43	5 293
Obras de Acabamento	• Obras de acabamento.	472	44 791

Fonte: PAIC 2003 – IBGE

Nota: A Classe de Atividade Obras de Acabamento refere-se a alvenaria, reboco, impermeabilização, pintura e outros serviços.

### 2.1.4 Informalidade

A percepção do emprego informal na construção pode ser constatada usando as fontes de dados de formas complementares entre si. Segundo dados da RAIS 2003, apresentados anteriormente, observa-se que as ocupações formais na construção respondiam por 3,5 % do total das ocupações no país. Na PNAD 2003, que abrange não somente o emprego formal, as ocupações na construção elevam-se para 6,5%, evidenciando a informalidade dos empregos neste setor. Segundo Araújo (2000, pág. 14), “a mão-de-obra mais qualificada, que se acredita ser mais produtiva, encontra-se em empresas formais que pagam altos encargos sociais e só retêm os melhores operários, constituindo a minoria da massa trabalhadora da construção civil”.

Embora os dados da PNAD 2003 demonstrem alto índice de informalidade nas ocupações do mercado de trabalho no país, com aproximadamente 54 % das pessoas de 10 anos ou mais de idade, não contribuintes para o Instituto de Previdência, o setor da construção é destacado como um dos setores com maior predominância de empregos informais. Nestes dados, conforme visto na tabela 10, verifica-se o alto índice de informalidade na construção, constatado pelo diminuto número de contribuintes ao Instituto de Previdência, sendo superado somente pelo setor Agrícola.

**Tabela 10 - Pessoas de 10 ou mais anos de idade, ocupadas por contribuição para o Instituto de Previdência – Brasil**

<b>Grupamentos de atividade do trabalho principal</b>	<b>Pessoas ocupadas</b>	<b>Contribuintes %</b>
Educação, saúde e serviços sociais	7 087 297	82,6
Indústria de transformação	10 749 053	63
Comércio e reparação	14 047 477	47,3
Serviços domésticos	6 081 879	29,3
<b>Construção</b>	<b>5 157 554</b>	<b>27,9</b>
Agrícola	16 409 383	10,8

Fonte: PNAD 2003 – IBGE

A quantificação das ocupações no mercado de trabalho da construção civil apresentadas, mostra o significativo número de trabalhadores expostos à acidentes diariamente no país. As ocupações apresentadas segundo a sua forma de inserção ocupacional constituem-se dados importantes para a caracterização do setor.

### **2.1.5 Ocupações Comparadas com a União Européia e Estados Unidos da América**

Conforme constatado anteriormente nos dados da PNAD – IBGE, a porcentagem alcançada em 2003 pelas ocupações no mercado de trabalho atinge 6,5 % do total das ocupações no país. Estes números de empregos gerados pela construção no país mostram-se inferiores aos da União Européia. Em dados desta comunidade (15 países) publicados em setembro de 1999, o setor da construção respondia por aproximadamente 7,5% dos empregos, correspondendo a 11 milhões de trabalhadores (INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION, 1999).

Em 2002, a indústria da construção na União Européia, formada então por 25 países, empregava 12 milhões de pessoas, respondendo por 10,6 % do total de empregos das atividades econômicas não financeiras (EUROSTAT, 2005). Na tabela 11 pode ser verificada a distribuição dos empregos pelos subsetores.

**Tabela 11 - Empregos por subsetores da construção na União Européia – 2002**

<b>Subsetores</b>	<b>Pessoas empregadas</b>
Preparação do terreno	359 400
Construções de edifícios e obras de engenharia civil	6 544 700
Obras de instalações	2 891 500
Obras de acabamentos	2 210 000
Aluguel de equipamentos	64 700

Fonte: Eurostat (2005)

As ocupações da construção civil vistas na União Européia superam as do Brasil. Embora reúna países com economias heterogêneas, está evidente que esta comunidade, de maneira geral, possui baixa natalidade e as obras de infraestrutura são mais intensivas somente nos países membros menos desenvolvidos. No Brasil, verificando-se o déficit habitacional existente, o estado precário das rodovias e a necessidade de obras de infra-estrutura de uma forma geral, conclui-se que há espaço para o aumento das pessoas empregadas no setor da construção, objetivando o crescimento das obras necessárias ao desenvolvimento do país.

Em 2005, das 109.127.000 ocupações na indústria privada dos Estados Unidos da América (EUA), a construção civil respondia por aproximadamente 6,6 % deste total, correspondendo a 7.166.600 de empregos (U. S. Department of Labor, 2005). Embora esta porcentagem de ocupação seja igual à verificada no Brasil em 2003, constata-se na indústria da construção dos EUA, o crescimento das ocupações, conforme visto na tabela 12, ao contrário da construção brasileira que apresentou redução de empregos em 2003. Estes dados reforçam a tese de ser necessário o crescimento da indústria da construção nacional, com as obras necessárias a um país em desenvolvimento

**Tabela 12 - Ocupações na indústria da construção civil - EUA**

Anos	2002	2003	2004	2005
Total das ocupações	6 716 000	6 735 000	6 976 000	7 277 000

Fonte: U. S. Department of Labor/Bureau of Labor Statistics

## 2.2 PERFIL DO TRABALHADOR

Esta seção apresenta o perfil do trabalhador, pesquisado por sexo, faixa etária, escolaridade e qualificação. Foram investigados também fatores contribuintes para a

baixa qualificação dos operários do subsetor edificações, por ser um entrave à sua modernização.

### 2.2.1 Sexo

Conforme informações da PNAD 2003-IBGE, das 79.250.627 pessoas com 10 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência, em relação ao sexo, os homens respondem por 46.401.003 ocupações, correspondendo a aproximadamente 58 % do total geral. Embora os números apontem para um equilíbrio na distribuição das ocupações entre os sexos, verifica-se nos grupamentos de atividade do trabalho principal, na mesma pesquisa, a predominância do gênero masculino para alguns setores. Notadamente, a construção civil destaca-se por estar quase que totalmente ocupadas por homens, conforme tabela 13.

**Tabela 13 - Pessoas de 10 ou mais anos de idade, ocupadas em semana do ano de referência, por grupamento de atividade do trabalho principal – 2003**

<b>Setor</b>	<b>Homens</b>	<b>Porcentagem do total</b>
Construção	5 036 928	97,66
Agrícola	11 118 218	67,75
Indústria de transformação	6 757 810	62,86
Comércio e reparação	8 818 184	62,77

Fonte: PNAD 2003/ IBGE

Nas informações obtidas sobre o trabalho formal, RAIS/2002, apresentadas na tabela 14, a construção civil, juntamente com a extrativa mineral, são os setores da economia brasileira que têm mais postos de trabalhos ocupados por homens.

**Tabela 14 - Postos de trabalho no país em 31/12/2002 ocupados por homens – 2002**

<b>Setor</b>	<b>Homens</b>	<b>Porcentagem do total</b>
Construção civil	1 029 416	93,04
Extrativa mineral	113 316	92,97
Agropecuária	992 935	87,23
Indústria de transformação	3 743 716	71,85
Comércio	2 998 084	61,90

Fonte: RAIS 2002/MTE

Embora, como visto, a mão-de-obra na construção civil seja quase totalmente masculina, o percentual feminino vem aumentando nos últimos anos, com o aumento nas funções administrativas e de maior qualificação (QUEM, 2003).

Além das características do trabalho que favorecem a ocupação masculina dos postos de trabalho, Costella (1999) afirma que a legislação trabalhista veda ao empregador a contratação de mulheres em serviços que necessitem de força muscular superior a 20 quilos para trabalhos contínuos ou 25 quilos para trabalho ocasional, restringindo as ocupações femininas às atividades administrativas ou serviços de limpeza na fase de acabamento das obras.

A respeito dos referidos pesos vedados às atividades femininas, cabe lembrar que as sacas de cimento com 50 kg, padrão de fornecimento pelas cimenteiras, também é excessivo para a mão-de-obra masculina, podendo causar danos freqüentes à saúde dos trabalhadores nas atividades de manuseio nos canteiros.

A predominância de sexo masculino nos canteiros pode propiciar o aumento dos índices de acidentes do trabalho, como observa Badintes (1992) apud Andrade (1997), pois em visão de gênero no trabalho, que os homens são levados constantemente a demonstrar as características masculinas associadas ao vigor, obrigando-os muitas vezes a assumir riscos acima de suas capacidades físicas.

### 2.2.2 Faixa Etária e Escolaridade

Conforme SENAI (1995), em linhas gerais, os trabalhadores da construção têm idade entre 30 e 35 anos e apresentam baixo nível de instrução, com a escolaridade de 64,18 % não ultrapassando o nível do 4º ano primário. Deste total, mais da metade é analfabeta ou tem a 4ª série do 1º grau incompleta.

Nos últimos anos houve uma sensível melhora na escolaridade da mão-de-obra do setor. Segundo QUEM (2003), em 2001 foi reduzido para 38 % o percentual que era de 64,18 % em 1988, dos trabalhadores que haviam cursado de forma completa ou incompleta até a 4ª série. Também no mesmo artigo, verifica-se para o mesmo período, a redução pela metade do número de analfabetos, reduzindo de 5,3 % para 2,44 %.

Em 1999, pesquisa das regiões metropolitanas abrangendo não somente o emprego formal, mas todas as formas de inserção ocupacional, as taxas de analfabetismo apresentavam-se maiores que as observadas anteriormente, conforme constata os dados apresentados na tabela 15, enfatizando a importância dos índices obtidos em 2003.

**Tabela 15 - Idade média, média de anos de estudo e taxa de analfabetismo dos ocupados na construção civil – 1998/99**

<b>Regiões</b>	<b>Idade</b>	<b>Anos de estudo</b>	<b>Analfabetismo (%)</b>
<b>Metropolitanas</b>			
Belo Horizonte (MG)	36	5	6,6
Distrito Federal (DF)	37	5	10,1
Porto Alegre (RS)	38	6	4,3
Recife (PE)	35	5	16,1
Salvador (BA)	36	6	9,2
São Paulo (SP)	36	5	12,7

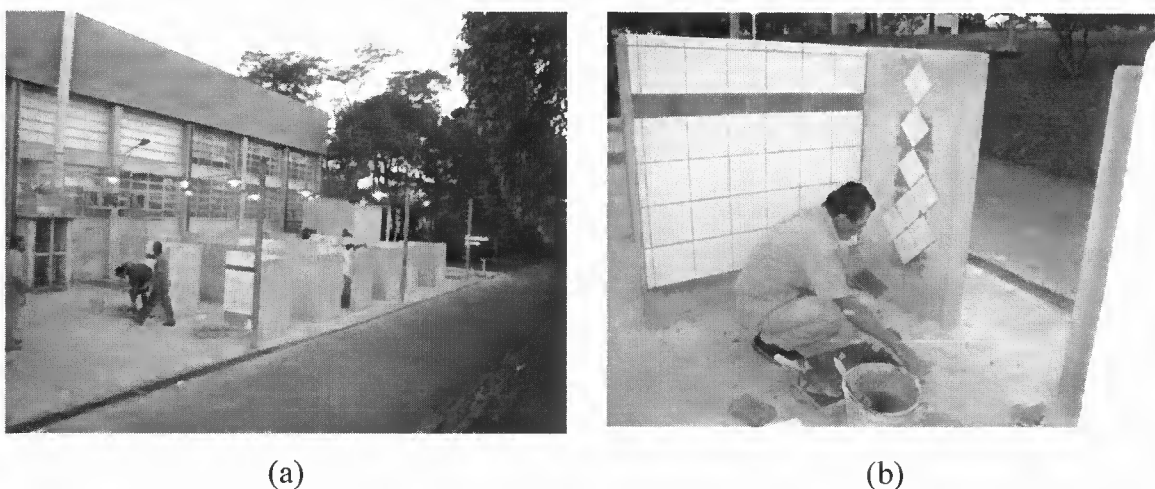
Fonte: Adaptado de DIEESE - 2001

A escolaridade apresentada pelo trabalhador é um diferencial importante no momento de seu treinamento na empresa. Como observam Medeiros e Rodrigues (2001), o trabalhador instruído tem melhor aproveitamento em um treinamento, captando melhor as informações, inclusive aquelas que se destinam ao esclarecimento das normas de segurança do trabalho. Este trabalhador não está sujeito a acidentes de trabalho tão facilmente quanto aquele que não é possuidor deste atributo.

### 2.2.3 Qualificação

A qualificação do trabalhador pode ser entendida com um “conjunto de atributos que habilitam alguém ao exercício de uma função” (HOUAISS, 2001, pág. 2345).

A “Qualificação Profissional é a modalidade de ação pela qual maiores de 14 anos de idade adquirem a formação especial em determinada ocupação, visando à preparação de trabalhadores para o atendimento às necessidades específicas de mão-de-obra” (SENAI, 1995, pág. 56). Na figura 2, são vistos exemplos de locais de qualificação usado e flagrante de operário em processo de qualificação.



**Figura 2. (a) Instalações para qualificação profissional no CESET – UNICAMP. (b) Atividade para qualificação de pedreiros (SENAI) no local - 2005**

Na competência legal, a Norma Regulamentadora (NR) 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, considera como trabalhadores qualificados aqueles que comprovem perante o empregador e a inspeção do trabalho uma das seguintes condições:

- Capacitação mediante treinamento na empresa;
- Capacitação mediante curso ministrado por instituições privadas ou públicas, desde que conduzido por profissional habilitado;
- Ter experiência comprovada em Carteira de Trabalho de, pelo menos, seis meses na função.

A partir destas definições pode-se associar trabalhadores desqualificados ou com baixa qualificação na construção civil aos que exercem atividades em funções que não exigem atributos especiais para a sua realização, como os chamados trabalhadores braçais, ou que não possuem formação suficiente para o pleno desempenho de sua especialidade ou ofício.

Pode-se, a partir das corporações de ofício medievais, compreender de forma sistêmica como as mudanças nas construções e relações de trabalho afetaram a mão-de-obra da construção, caracterizada nos dias atuais principalmente por ter baixa qualificação e estar inserida em setor de indústria não seriada, ainda considerado pouco desenvolvido em relação aos demais, na qual observam-se altos índices de desperdícios de recursos materiais e humanos.

Graças às corporações de ofícios medievais, foram valorizados e desenvolvidos os ofícios clássicos. Nelas se compartilhavam as técnicas e as boas práticas que levaram à produção de obras imperecíveis. As corporações deram estrutura e proteção a uma classe nascente de artesãos altamente refinados (marceneiros, ferreiros, pedreiros e dezenas de outras ocupações). A sua organização é atribuída à valorização de seus membros e à defesa dos interesses corporativos (CASTRO, 2005).

Ainda segundo o mesmo autor, foram também nas corporações de ofício que se criaram as regras sob as quais os mestres transmitiam para seus aprendizes todo o seu

conhecimento acumulado. Portanto, elas são a origem da formação profissional. Exigiam também exames rígidos para a concessão de uma carta de ofício, o que protegia também os clientes. A palavra obra-prima designava o trabalho de formatura, na qual o aprendiz mostrava o seu virtuosismo.

As transformações, expostas na tabela 16, ocorridas ao longo do tempo nas atividades da construção, contribuíram para desvalorização dos trabalhadores artesãos. Conforme Melhado (1994), a habilidade essencial de construir que o Homem desenvolveu deixou de ser um conhecimento rudimentar, meramente empírico, transmitido através das gerações, para tornar-se uma atividade industrial complexa, a partir da introdução de conhecimentos originados nas ciências. Simultaneamente, arte e ofício, que eram ligadas na origem da atividade, dissociaram-se e houve uma desvalorização da mão-de-obra.

**Tabela 16 - Mudanças nos papéis de construtores**

PERÍODO HISTÓRICO	SITUAÇÃO NAS CONSTRUÇÕES
Idade Média (476 a 1453)	o construtor é um artesão bastante tradicional e valorizado
Idade Moderna (1453-1789)	avanço das ciências influenciando a engenharia
Idade Contemporânea da 1ª Revolução Industrial (1789 até 1860)	mudanças no uso dos materiais estruturais na construção de edifícios
Idade Contemporânea após 2ª Revolução Industrial (1860 em diante)	mudança gradual nas características da mão de-obra e posterior perda da tradição de ofício

Fonte: adaptado de MELHADO (1994)

Conforme Aquino et al. (2004), o distanciamento entre a atividade de concepção e projeto da atividade de produzir, afetando a valorização do construtor, ocorreu juntamente com o crescimento da indústria da construção, vinculada principalmente ao desenvolvimento de novos materiais e equipamentos em meados do século 20. As

funções do construtor, que antes também era o projetista, escolhia os materiais e dominava as técnicas construtivas, passaram a ser exercidas por diferentes pessoas sem que houvesse uma interação entre elas.

A atuação do construtor-projetista no Brasil, pode ser observada em trecho de “Memórias Póstumas de Brás Cubas”, escrito na segunda metade do século dezenove por Machado de Assis, em referência a personagem detentor de alta condição social: “... Parecia-lhe que o casarão em que morava podia ser substituído, e já tinha encomendado o risco a um pedreiro de fama”. A separação entre o projeto e a construção no país é verificada em Vasconcelos (1985), relatando o início das obras em concreto armado no país, no começo do século vinte, quando projetos eram elaborados na França ou por empresas européias sediadas na Argentina e Brasil.

A habilidade por parte dos trabalhadores, mantida no processo de trabalho das edificações, corresponde a um saber parcial (especializações) relativo a frações do processo de produção. Estas especializações dos trabalhadores são a transformação dos ofícios existentes desde a Idade Média, não abrangendo mais a totalidade do processo de produção, limitando-se à execução de partes de um processo de trabalho (FARAH, 1992).

A evolução da atividade produtiva dividiu entre vários trabalhadores as tarefas que antes eram realizadas somente por um artesão (ABRÃO, 1999). O surgimento desta nova organização da atividade produtiva, com a especialização dos trabalhadores, não pode ser creditada como única razão da desqualificação dos trabalhadores da construção civil, pois este processo atingiu todo o setor produtivo. Conforme Salm e Fogaça (1997), o pensamento de Smith<sup>2</sup> no que se refere à divisão do trabalho e à qualificação do trabalhador, ocorrido na introdução da divisão manufatureira do trabalho, demonstra a sua perspectiva de que a desqualificação do trabalho é um processo inexorável, inerente ao capitalismo.

---

<sup>2</sup> Adam Smith, economista e filósofo escocês (1723 – 1790).

As características da construção também contribuem para o aumento da baixa qualificação da mão-de-obra do setor. Para Farah (1992), as características da construção com elementos centrais ao estágio manufatureiro da divisão capitalista do trabalho, utilizando a atividade manual como suporte do processo produtivo e divisão técnica do trabalho baseada na especialização dos trabalhadores (estrutura de ofícios), têm afinidades com a manufatura também na absorção de mão-de-obra não qualificada. Nos canteiros emprega-se um grande número de trabalhadores braçais, admitidos na função de serventes, não requerendo destes nenhuma especialização.

Atualmente, verifica-se que as principais funções dos trabalhadores na construção de edifícios, conforme QUEM (2003), são: almoxarife, apontador, armador, azulejista, carpinteiro, eletricista, encanador, guincheiro, mestre de obras, pedreiro, pintor e serventes. Constata-se que habilidades manuais são preponderantes para o exercício da maioria destas funções.

Aliados às transformações dos ofícios e às características do setor, nas últimas décadas, outros fatores têm contribuído para a baixa qualificação da mão-de-obra da construção no país. Segundo análise de Silva (1995), no Brasil, nas últimas décadas, tem se observado uma gradual desqualificação da mão-de-obra, causada por vários fatores, entre os quais se pode destacar: sua origem, carência de programas de treinamento, elevada rotatividade no setor, utilização crescente de subcontratação. Estes fatores contribuintes para a desqualificação da mão-de-obra nas últimas décadas, bem como as razões de sua inserção no setor, também são apontados por outros autores.

No período de 1955 a 1970, o setor é marcado por uma forte demanda. Acentuou-se seu papel sócio-econômico como absorvedor da mão-de-obra. O operário perde a valorização do início do século, sendo denominado por muitos como “peão de obra” (MELHADO, 1994).

Os fatores de descompromisso do setor com a qualificação e a formação de novos operários somados à absorção de enormes contingentes de trabalhadores, especialmente

rurais, nas décadas de 60 e 70 e pela alta rotatividade de emprego, resultaram na avassaladora desqualificação da mão-de-obra do setor (FABRICIO, 2002).

A formação dos trabalhadores, conforme SENAI (1995), é caracterizada por um processo precário, baseado na sua trajetória no mercado de trabalho. O treinamento se realiza quase sempre durante a execução das obras pelas relações de trabalho entre os operários, agindo os mais qualificados como agentes de formação.

Thomaz (2001) credita às falhas gerenciais grande parte da improdutividade na construção brasileira e não simplesmente à desqualificação da mão-de-obra, pois não há leis proibindo o construtor de oferecer treinamento para sua força de trabalho.

O setor desde a década passada vem demonstrando interesse crescente na capacitação de recursos humanos, conforme SENAI (1995), sendo que fatores relacionados à qualificação da mão-de-obra, satisfação dos empregados e aumento da produtividade do trabalhador afloram na pesquisa efetuada.

Segundo a análise de Farah (1992), a redução de custos da construção não se tem dado apenas por meio da racionalização. Na década de 80, identificou-se também a repetição de mecanismos tradicionais da redução de custos e encargos trabalhistas, dentre os quais a absorção predatória de mão-de-obra com a subcontratação “selvagem”<sup>3</sup>.

Para Serra (2001), o fato da subcontratação a terceirização acontecerem cada vez mais no setor, faz com que os subempreiteiros possuam papel fundamental para o sucesso dos empreendimentos, sendo necessário que as empresas os reconheçam como parceiros e procurem uma nova postura organizacional e cultural em relação a estas organizações.

Associadas à crescente precarização das relações de trabalho e emprego, a subcontratação e a terceirização, usadas como estratégia das empresas para diminuir

---

<sup>3</sup> Redução de custos da mão-de-obra por meio da burla à legislação trabalhista.

gastos no processo de absorção e desmobilização da força de trabalho, estão presentes na grande maioria dos canteiros de obras, transformando as relações entre o capital e o trabalho no setor da construção. Na visão dos trabalhadores, a terceirização significa perda de renda pela retirada de vários benefícios sociais do trabalhador e dificuldades de fiscalização por parte do sindicato. As empresas contratam os subempreiteiros para deixar de pagar os custos sociais e terceirizar o risco do passivo trabalhista (DIEESE 2001). Entretanto, o processo de terceirização corretamente aplicado, implicaria em ganhos para todos envolvidos, com especialização e melhor produtividade nos serviços.

A importância das atividades sindicais é exposta por Baltar e Proni (1996), aliando a retomada do desenvolvimento econômico e a implementação de uma autêntica contratação coletiva de trabalho por meio de sindicatos representativos, para reversão do quadro de extrema desigualdade socioeconômica arraigadas em nosso país, com sólidas bases no mercado de trabalho.

Como ressalta Moraes (2002), o Ordenamento Jurídico brasileiro previu a existência dos sindicatos, de livre constituição, para a defesa dos direitos e interesses coletivos, sendo vedadas ao poder público a interferência e a intervenção na sua organização. Assim, as entidades sindicais também possuem papel primordial na prevenção de acidentes na indústria da construção civil, devendo reivindicar, além de melhores salários, itens como qualificação aos trabalhadores e ambiente de trabalho com prevenção de acidentes. No aspecto internacional, para as organizações sindicais é atribuída competência para o encaminhamento, à Repartição Internacional do Trabalho (RIT), das reclamações sobre as convenções da OIT, ratificadas e não cumpridas satisfatoriamente por Estado-Membro.

Em razão dos sindicatos terem obtido pouco sucesso nas negociações com as empresas, nos últimos anos estas associações contabilizam perda de associados, constatando-se a maior perda na indústria de eletroeletrônicos, na qual a redução foi de 43% e em segundo lugar a construção civil com 33% (A DERROCADA, 2005). Esta perda de importância dos sindicatos pode comprometer o desempenho das suas

competências, principalmente as significativas para a prevenção de acidentes no meio ambiente de trabalho.

A alta taxa de rotatividade da mão-de-obra é característica do setor da construção, sendo o curto espaço de tempo que o trabalhador permanece na empresa um entrave aos investimentos na sua qualificação por parte do empregador. Conforme constata DIEESE (2001), a construção civil também se caracteriza pela alta rotatividade, sendo que, em São Paulo<sup>4</sup>, por exemplo, 52,8 % dos empregados na construção civil não completam um ano na mesma empresa. Verifica-se assim, que a alta taxa de rotatividade da mão-de-obra é danosa à formação e qualificação de seus trabalhadores. A rotatividade, além de ser favorecida pelas características do setor, muitas vezes é causada pelos próprios operários em razão de receberem o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS). Conforme afirma Baltar e Proni (1996), “...o governo<sup>5</sup> substituiu o instituto da estabilidade no emprego pelo FGTS, que facilitou a rotatividade da mão-de-obra não qualificada.” Opinião semelhante é constatada por Farah (1992) nas entrevistas realizadas no setor, quando se constatou haver pressões por parte dos trabalhadores no sentido de serem demitidos, para receberem o Fundo de Garantia, sobretudo em períodos em que o setor está aquecido. Naquela época, como agora, não havia atrativos maiores que este para favorecerem a sua permanência na empresa.

A diminuição da rotatividade no setor foi observada por Dias e Helene (1992), citando iniciativas de algumas empresas, dentre as quais a Método Engenharia S/A e a já extinta Encol S/A que, após promoverem modificações nas relações de trabalho utilizando entrevistas de admissão e introduzindo alguns fatores de satisfação<sup>6</sup>, como melhorias nos canteiros e programas de lazer, reduziram a taxa de rotatividade de 14 % para 8 %. Conforme Gonçalves (1988), para saber quais os problemas, temas e inseguranças que o preocupam o trabalhador, será indispensável perguntar-lhe ou dar-lhe a oportunidade de se expressar.

---

<sup>4</sup> Dados para 1999

<sup>5</sup> Após o golpe de 1964

<sup>6</sup> Obtidos pela pesquisa da Neolabor em 1988 com trabalhadores das cidades de São Paulo, Taubaté e Campos do Jordão.

## **2.3 ATRIBUTOS REQUERIDOS DA MÃO-DE-OBRA NO PROCESSO PRODUTIVO DO SUBSETOR EDIFICAÇÕES**

O subsetor Edificações tem como principal característica diferenciadora dos demais setores industriais a produção de produtos únicos, não seriados. A mão-de-obra inserida neste subsetor também apresenta características próprias e diferenciadas de outros setores da economia. Destacadamente o estudo da mão-de-obra deste subsetor da construção tem atraído maior atenção dos pesquisadores. Diversos autores, Farah (1992); Melhado (1994); Souza (1996); Araújo (2000); Fabrício (2002), em seus trabalhos relacionam a sua influência no processo produtivo de construção das edificações. A seguir, abordam-se atributos da mão-de-obra, empregados no processo produtivo do subsetor Edificações, verificados também nos procedimentos de execução do revestimento externo argamassado de edifícios de múltiplos pavimentos com o uso de andaimes suspensos no processo construtivo tradicional.

### **2.3.1 Habilidade Manual**

O predomínio do trabalho manual como base da atividade produtiva é citado por Farah (1992) como uma das características do processo de trabalho na construção habitacional tradicional e também como aspecto destacado na literatura sobre o setor. Conforme esta autora, são utilizadas como instrumentos de trabalho principalmente ferramentas manuais especializadas. Ao lado destes instrumentos são utilizados também ferramentas elétricas e equipamentos mecânicos de grande porte para ampliar a força de trabalho dos operários, mas não diminuem a importância da sua habilidade na condução dos trabalhos. Ainda para mesma autora, a atividade manual como suporte do processo produtivo aliada a uma divisão técnica do trabalho baseada no parcelamento das tarefas e na especialização dos trabalhadores, é uma das características da construção que apresenta afinidades com a manufatura, pois estas características constituem elementos centrais ao estágio manufatureiro da divisão capitalista do trabalho.

A manufatura, conforme Singer (1988), foi a primeira forma de produção capitalista, constituída por empresas que produziam mercadorias com métodos artesanais, sem uso de máquinas movidas por energia não-humana. Nas manufaturas trabalhavam até centenas de pessoas com extensa divisão do trabalho e cada linha de produção sendo dividida em numerosas tarefas distintas, com cada grupo de trabalhadores se dedicando especialmente a uma destas tarefas.

Leal et al. (2001), constataam que na construção em fase do estágio de desenvolvimento tecnológico do setor, que ainda permanece em grande parte manufatureiro, a utilização intensiva da mão-de-obra é fundamental para o processo produtivo, de tal maneira que a execução das tarefas depende, sobretudo, da habilidade manual do operário e da intensidade do emprego da força física. Nas atividades desenvolvidas sobre andaimes suspensos não motorizados, o emprego da força física é indispensável para acionamento do guincho que movimenta o equipamento, conforme visto na figura 3, e também para as atividades manuais necessárias para a produção do revestimento argamassado no processo construtivo tradicional.



**Figura 3. Emprego de força física na operação do andaime suspenso não motorizado**

Na tabela 17 verificam-se as fases de organização do setor fabril, no qual a introdução de máquinas substituiu o uso da habilidade e força física dos trabalhadores, diferentemente do ocorrido na indústria da construção civil. No subsetor edificações é facilmente constatada esta diferença em relação ao setor fabril, não obstante as inovações tecnológicas introduzidas neste setor a partir da década de 90.

**Tabela 17 - Fases de organização industrial**

SISTEMAS	CARACTERÍSTICAS
Familiar (início da Idade Média)	A família produzia para si e não para venda
De Corporações (Idade Média)	Artesãos com dois ou três empregados produziam para um pequeno mercado estável. Os artesãos eram donos tanto da matéria-prima quanto das ferramentas utilizadas
Doméstico (séc. XVI ao XVIII)	Produção contratada, realizada em casa para um mercado em crescimento. O artesão era dono das ferramentas, mas dependia de um intermediário para fornecimento da matéria-prima e para venda do produto
Fabril (séc. XIX até hoje)	Produção realizada na fábrica do empregador. Os trabalhadores ficaram totalmente dependentes do sistema: ferramentas, matérias-primas e comercialização. A habilidade perdeu sua importância em função do uso intensivo de máquinas

Fonte: Adaptado de Colenci Junior e Guerrini (1999)

Conforme Farah (1992), o processo da desqualificação da força de trabalho com a introdução da máquina-ferramenta no processo produtivo, levou o trabalhador a se subordinar ao capital como um complemento da máquina, uma vez que esta substituiu a sua habilidade e define o ritmo de trabalho, intensificando a separação entre concepção e execução. Na construção, permanece a importância da habilidade manual no processo produtivo, evidenciando o caráter distinto deste setor.

Nas diversas técnicas construtivas empregadas no processo construtivo tradicional de edifícios, constata-se a habilidade manual dos trabalhadores associada ao uso de ferramentas simples, como fator primordial para a sua execução. Na figura 4 são vistas ferramentas, de propriedade dos trabalhadores, como a colher de pedreiro, régua de alumínio, desempenadeira e broxa, utilizadas na produção do revestimento externo em argamassa da fachada de edifícios

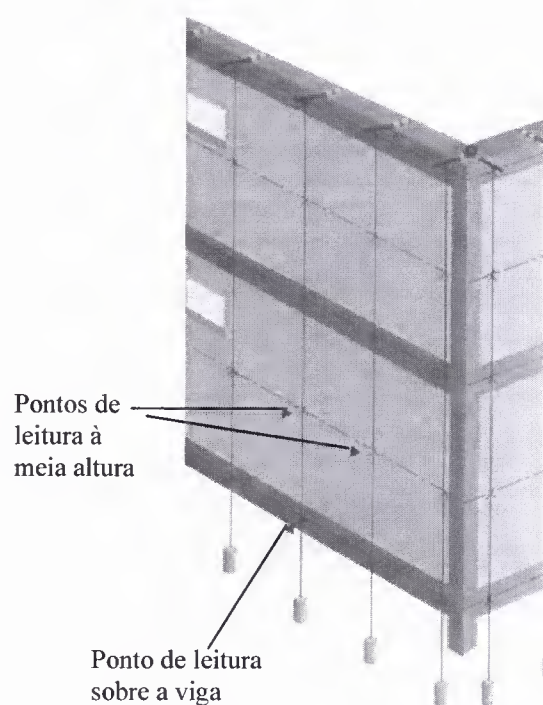


**Figura 4. Ferramentas manuais usadas para produção do revestimento argamassado**

Nas etapas de execução do revestimento de argamassa de fachada no processo tradicional, também constata-se em diversas tarefas a necessidade da habilidade manual dos trabalhadores para a sua produção, havendo exceção quando se usa aplicação da argamassa por processo de jateamento. Conforme Souza e Mekbekian (1997), o método executivo para execução de revestimento de fachada em argamassa compreende: preparo da base; mapeamento da fachada e taliscamento; execução do revestimento em massa única e execução de detalhes. Para Silva (2002), deve-se acrescentar a estas etapas, para a gestão do serviço, conhecimentos relativos ao sistema de transporte dos materiais; ao tipo de acesso à área que será revestida; à forma de organização da mão-

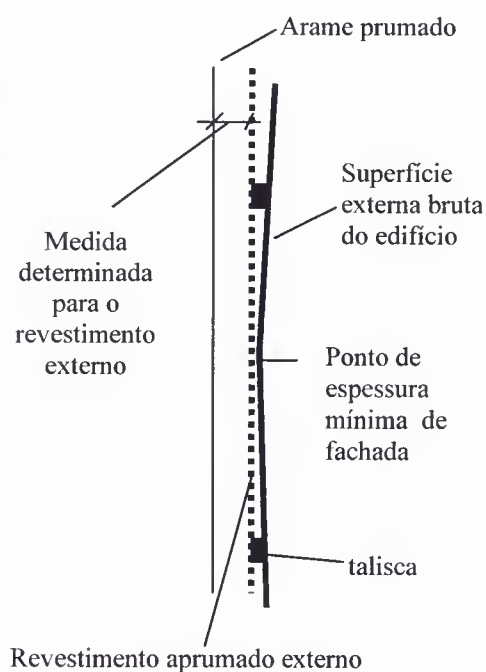
de-obra e à modalidade de contrato contendo forma de remuneração dos trabalhos. Nos itens do método executivo, a maioria exige habilidade manual dos operários para a sua execução, podendo-se listar o preparo da base (alvenaria ou estrutura), a aplicação da argamassa, o sarrafeamento e desempenho do pano de revestimento e, por fim, a execução de juntas de trabalho e requadros dos revestimentos junto as esquadrias.

O mapeamento dos panos de fachada é realizado tomando as medidas das distâncias entre arames previamente prumados e a fachada em pontos localizados nas vigas, alvenaria e nos pilares. Analisado o mapeamento é definido o plano do revestimento aprumado. A posição do revestimento é expressa como uma distância fixa, a partir dos arames de fachada e serão materializados através de taliscas nos panos de fachadas e espaçados de 1,5 m a 1,8 m. Na figura 5 são mostrados os pontos de leitura para mapeamento da fachada e na figura 6, a posição de taliscas, arame prumado e definição do plano vertical de revestimento adotado.



**Figura 5. Pontos de leitura para mapeamento da fachada**

Fonte: Adaptado de Souza e Mekbekian (1997).



**Figura 6. Definição do revestimento externo**

Fonte: Adaptado de Souza e Mekbekian (1997).

Segundo Silva (2002), a preparação da base tem a função de adaptá-la ao recebimento do revestimento, consistindo de limpeza, eliminação de irregularidades superficiais, remoção de incrustações, umedecimento da base e execução do chapisco. O chapisco, destinado a melhorar as condições de aderência da argamassa, segundo o mesmo autor, pode ser executado por técnica tradicional, aplicando com a colher de pedreiro argamassa de cimento, figura 7, ou com argamassa industrializada, sendo neste caso aplicada com desempenadeira dentada, conforme figura 8. O chapisco também pode ainda ser executado com argamassa de cimento e aditivos, aplicado com rolo para textura acrílica.



**Figura 7. Preparo da base (estrutura)**



**Figura 8. Preparo da base (alvenaria)**

A execução do revestimento exige habilidade manual dos operários nos procedimentos para aplicação da argamassa, execução de mestras, preenchimento com argamassa dos panos entre as mestras, sarrafeamento do pano de revestimento e finalmente o acabamento desejado da superfície.

Conforme Maciel (1997), as mestras são faixas estreitas e contínuas de argamassa feitas entre duas taliscas, que servem para a execução do revestimento. Sobre as mestras, a régua metálica é apoiada para realização do sarrafeamento da argamassa contida entre elas. Depois de um intervalo de tempo adequado, é feito o acabamento da superfície. Nas figuras de 9 a 14 estão apresentados detalhes da perícia dos operários na execução destes procedimentos.



**Figura 9. Execução de mestra**



**Figura 10. Mestras finalizadas**



**Figura 11. Aplicação de argamassa**



**Figura 12. Sarrafeamento da argamassa**



**Figura 13. Desempeno da superfície**



**Figura 14. Acabamento camurçado**

Cada acabamento final especificado, a ser aplicado sobre o revestimento argamassado, como pintura, revestimento cerâmico, exigirá um acabamento superficial manual dentre as 3 opções: sarrafeado, desempenado ou camurçado, conforme indica a tabela 18.

**Tabela 18 - Acabamentos superficiais do revestimento argamassado**

<b>ACABAMENTO PROCEDIMENTO</b>	
Sarrafeado	Aplainamento da superfície, utilizando-se uma régua de alumínio, apoiada nos referenciais de espessura (taliscas)
Desempenado	Movimentação circular de desempenadeira sobre a superfície
Camurçado	Fricção da superfície com pedaço de esponja ou com desempenadeira com espuma com movimentos circulares

Fonte: Baia e Sabbatini (2001)

Além das habilidades artesanais dos operários das atividades anteriormente descritas na produção do revestimento argamassado, pode-se ainda destacar outras, tais como a execução de juntas no revestimento, mostrada na figuras 15 e 16 e a requadrção do revestimento junto aos caixilhos, vista na figura 17.



**Figura 15. Execução de junta**



**Figura 16. Junta finalizada**



**Figura 17. Execução de requadro do revestimento junto às esquadrias**

Observando-se os trabalhos exercidos pelos operários na execução do revestimento argamassado das fachadas dos edifícios, pode-se ter conhecimento da maioria das suas atividades nos andaimes suspensos, pois os revestimentos argamassados servem de base para quase a totalidade dos acabamentos finais das fachadas de edifícios. Os serviços auxiliares, como o fornecimento da argamassa aos operários e a entrada/saída destes dos equipamentos, precisam ser observados, pois apresentam características específicas de riscos de acidentes.

Da habilidade manual, como exposto, depende significativamente a execução do revestimento argamassado, sendo parte da responsabilidade pela produtividade creditada à performance do operário, propiciando que o *status* alcançado pelo trabalhador entre os seus pares e dentro da empresa seja definido por ser habilidoso e não devido a sua aptidão em operar equipamentos sofisticados. Esta situação tende a ser mudada por causa da necessidade da modernização do setor.

Souza (1996), justifica a análise do consumo de mão-de-obra como ferramenta para a análise da produtividade em obras de construção civil, destacando, dentre os motivos apontados, que um grande número de atividades em construção civil tem seu

ritmo ditado pelo ritmo da mão-de-obra, minimizando a utilidade de estudos de produtividade de equipamentos.

### **2.3.2 Saber Operário**

Além da habilidade manual, o emprego do saber prático dos operários na produção dos edifícios é outra característica apresentada pela mão-de-obra deste subsetor e de grande influência no processo de produção das edificações. O emprego do saber fazer dos operários na fase de produção do edifício deve-se à ausência de padronização dos procedimentos de execução nas empresas e à deficiência nos projetos, propiciando que muitos detalhes do produto edifício e da sua produção sejam resolvidos no canteiro. Estas soluções muitas vezes não se restringem somente aos operários qualificados e aos mestres, mas também aos engenheiros coordenadores de obra.

Conforme observado por Aquino et al. (2004), a construção civil, destacadamente o subsetor edificações, talvez seja a única indústria que fabrica um produto (edifício) sem ter a definição total de como produzi-lo. Esta prática repercute na fase de execução, gerando desperdícios e pode também comprometer o desempenho do produto edifício na fase pós-ocupação.

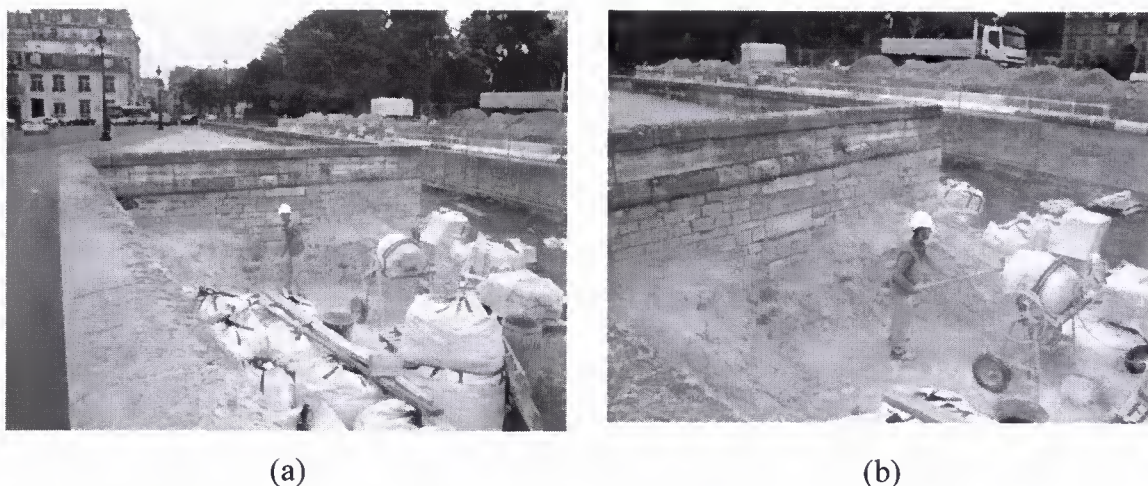
A falta de implantação de procedimentos de controle sobre a qualidade por parte das empresas faz com que a produtividade constatada nos canteiros tenha variação entre as obras e dependam das decisões tomadas em cada canteiro e do saber prático dos operários envolvidos (FABRICIO, 2002). Na figura 18, é vista prática comum nos canteiros de operário trabalhar na montagem de balancim que ele próprio irá operar. Devido à prática comum de emprego de saber operário no processo produtivo do subsetor edificações, esta montagem pode ser executada utilizando-se somente conhecimentos adquiridos de forma prática pelo operário, sem qualificação formal para este procedimento.



**Figura 18. Operário trabalhando na montagem do andaime suspenso**

Conforme Souza e Mekbekian (1997), normalmente, as empresas de construção não têm a prática de documentar formalmente os procedimentos executivos e critérios de inspeção de serviços. Com isso, o seu domínio tecnológico passa a ser limitado e variável em função da mão-de-obra ou do subempreiteiro utilizado em cada época e local.

A falta de procedimentos de execução formalizados na maioria das empresas de construção, conforme Medeiros e Rodrigues (2001), agrava os riscos de acidentes nos canteiros de obras. As variações nos métodos de trabalho realizados pelos operários, em função de situações não previstas, são uma constante no trabalho. Esta característica do processo de construção também é flagrada em canteiros de obras na Europa, conforme visto na figura 19, onde o operário carrega a betoneira sem medida padrão.



**Figura 19 (a) e (b) . Seqüência de carregamento de betoneira sem medida padrão, em canteiro na cidade de Paris em 2005**

As decisões delegadas aos trabalhadores nos canteiros, comum nos processos construtivos tradicionais, inevitavelmente serão apressadas em função de não paralisar a produção, comprometendo o produto sob diversos aspectos.

“O mestre e os encarregados, se competentes, dominam apenas o saber prático. Conseguem produzir um edifício, a partir de alguns poucos projetos, fundamentando-se apenas em experiências apreendidas na construção de obras semelhantes. No entanto, não têm a capacidade, nem a obrigação, de otimizar o uso de recursos, de tomar decisões sistêmicas, decisões estas voltadas para a obtenção da máxima eficácia do processo e do melhor desempenho do produto (SABBATINI, 1998, pág. 5)”.

Recentemente, em consequência da adoção de sistema de gestão e certificação de qualidade, muitas empresas construtoras e prestadoras de serviços de construção têm padronizado e formalizado seus processos produtivos, aumentando significativamente o seu domínio técnico sobre estes processos (FABRICIO, 2002).

Segundo Gehbauer et al. (2002), as empresas buscam a certificação de seus sistemas de qualidade motivadas por ampliar mercados, atender exigências dos clientes, cumprir disposições contratuais ou acompanhar a concorrência. Com este intuito as

empresas têm utilizado as normas da família NBR ISO 9000<sup>7</sup> e também modelos específicos de sistemas de gestão da qualidade para o setor da construção civil nacional, como o QUALIHAB (Programa de Qualidade na Habitação Popular) e o PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional). A indústria da construção civil, em especial o subsetor edificações, tem experimentado significativas mudanças, na análise de Andery e Lana (2003), constata-se uma maior preocupação com a qualidade do produto final edificação, tendo aumentado a exigência por parte dos consumidores, esclarecidos e apoiados pela advinda do Código de Defesa do Consumidor (CDC). No ano de 1991, com a implantação do referido código, as empresas passaram a oferecer produtos em conformidade com as normas, visto a melhor conscientização e divulgação dos direitos do consumidor.

Assumpção e Novaes (2004) também apontam mudanças no cenário da construção civil após 1990, com escassez de recursos para financiamento de empreendimentos e consumidor de perfil mais exigente. Estas transformações repercutiram na procura da eficiência na produção como fator preponderante para sobrevivência das empresas neste mercado novo e de alta competitividade entre os empreendedores.

A partir da década de 90 a palavra qualidade passou a ser amplamente utilizada na construção civil, empregada indiscriminadamente para reunir todos os objetivos do setor. Conforme Vargas e Menezes (1999) a qualidade tem representações diferentes para as pessoas, ficando mais simples se for conceituada como conformidade aos requisitos especificados ou acordados com o cliente.

Pode-se entender que as empresas não necessariamente precisam possuir certificação de qualidade auditada por alguma instituição para que os produtos construídos satisfaçam a necessidade de seus clientes, porém possuir esta certificação representa um compromisso maior com os procedimentos propostos.

---

<sup>7</sup> ISO (International Organization for Standardization), entidade internacional com sede na Suíça, que desenvolve normas em âmbito mundial, tendo lançada em 1987 a série de normas ISO 9000.

Para Souza e Mekbekian (1997), a documentação dos procedimentos de execução e inspeção dos serviços torna a empresa mais estável em relação à qualidade dos produtos oferecidos aos seus clientes, permitindo também o treinamento adequado do pessoal e uma futura certificação de sistema de qualidade. Conforme Picchi e Agopyan (1993) o procedimento de execução descreve em detalhes como o serviço será feito e uma programação de serviço, na qual é feita a verificação de todos os recursos e providências necessárias ao bom andamento do serviço.

Verifica-se que para os diversos subsistemas da edificação, a definição somente dos procedimentos de execução de serviços não é suficiente para evitar que as decisões sejam tomadas nos canteiros. Para isso, torna-se necessário que sejam realizados projetos específicos, que elaborados com subsídios dos procedimentos, contribuem para o aumento do domínio sobre o processo produtivo por parte das empresas.

Constatam Rocha et al. (2004) que até recentemente o arranjo tradicional de projetos para edificações focava a delimitação das características do produto edifício e não considerava o papel do projeto enquanto ferramenta para auxílio na condução das atividades construtivas em canteiros de obras.

Para os mesmos autores, uma vez considerada a “revolução” da gestão da qualidade nas empresas construtoras (desenvolvimento gerencial) e o incremento tecnológico (o desenvolvimento tecnológico ocorrido na década de 90 em diferentes elos da cadeia produtiva da construção de edifícios), surgiu um novo foco para o desenvolvimento de projetos, denominado **projeto para produção**. Um dos principais objetivos deste referido projeto é auxiliar a produção, evitando a tomada de decisões no canteiro de obra por quem produz.

O Projeto para Produção, específico de um dado subsistema, como as vedações verticais em alvenaria, ou congregando vários subsistemas, reúne os elementos de projeto que serão utilizados na fase de produção para a efetiva consecução da obra. Sua linguagem deve respeitar aspectos como: desenhos de fácil leitura; agrupamento em único desenho das informações sobre interfaces entre subsistemas; apresentação de

informações como elas serão empregadas, eliminação de redundâncias; emprego de papel em formato facilmente manipulável (CARDOSO, 1998).

Na definição de Silva e Souza (2003), o projeto para produção consiste no detalhamento da solução de projeto destinado à produção, considerando a especificidade de cada subsistema construtivo definido, inclusive quanto às características do fornecedor escolhido.

A linguagem do projeto para a produção deve reunir o ato de produzir e o produto pretendido como visto definição de Espinosa<sup>8</sup> para circunferência: “ é expressa como se faz com um compasso a figura descrita por uma linha com uma extremidade fixa e outra móvel.” Em outra definição sendo a circunferência, um conjunto de pontos equidistantes do centro, o ato de produzir e o produto se separam (ABRÃO, 1999).

Conforme Melhado (1994), o Projeto Executivo, ou Projeto do Produto, deve apresentar informações com relação ao produto edificio. No caso dos revestimentos de argamassa de fachada, elas devem abranger: definição da espessura das camadas do revestimento das fachadas; definição do tipo de acabamento superficial das camadas; definição do tipo de acabamento final; detalhamento das interfaces entre o revestimento de argamassa e outros revestimentos; definição de todos detalhes arquitetônicos e construtivos que fazem parte da fachada.

Para o mesmo autor, o Projeto para Produção, elaborado de forma simultânea ao detalhamento do projeto executivo (projeto do produto), especifica dentre outros itens: disposição e seqüência das atividades de obra e frentes de serviço; uso de equipamentos; arranjo e evolução do canteiro. Para Maciel (1997), o Projeto para Produção deve disponibilizar informações relativas ao material a ser empregado, aos procedimentos de execução e controle dos serviços, particularizando, para cada construção, os aspectos definidos pela empresa, além das informações relativas ao canteiro. Em trabalho de Maciel e Melhado (1998), conforme tabela 19, estão dispostas as informações contidas no projeto para a produção do revestimento argamassado de fachadas em edificios.

---

<sup>8</sup> Baruch de Espinoza, filósofo (1632 – 1677).

**Tabela 19 - Informações do projeto para produção do revestimento argamassado de fachada em edifícios**

<b>INFORMAÇÕES</b>	
Argamassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de argamassa, composição e dosagem, equipamentos e ferramentas de produção e transporte da argamassa pronta, atividades de produção da argamassa e fluxo</li> </ul>
Canteiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organização da central de produção, local para o armazenamento dos materiais</li> </ul>
Revestimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etapas de execução, caso seja necessário, equipamento de suporte provisório e ferramentas, seqüência da execução, pontos para fixação dos arames da fachada</li> </ul>
Controle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Itens do controle, caso seja necessário, tolerâncias</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Maciel e Melhado (1998)

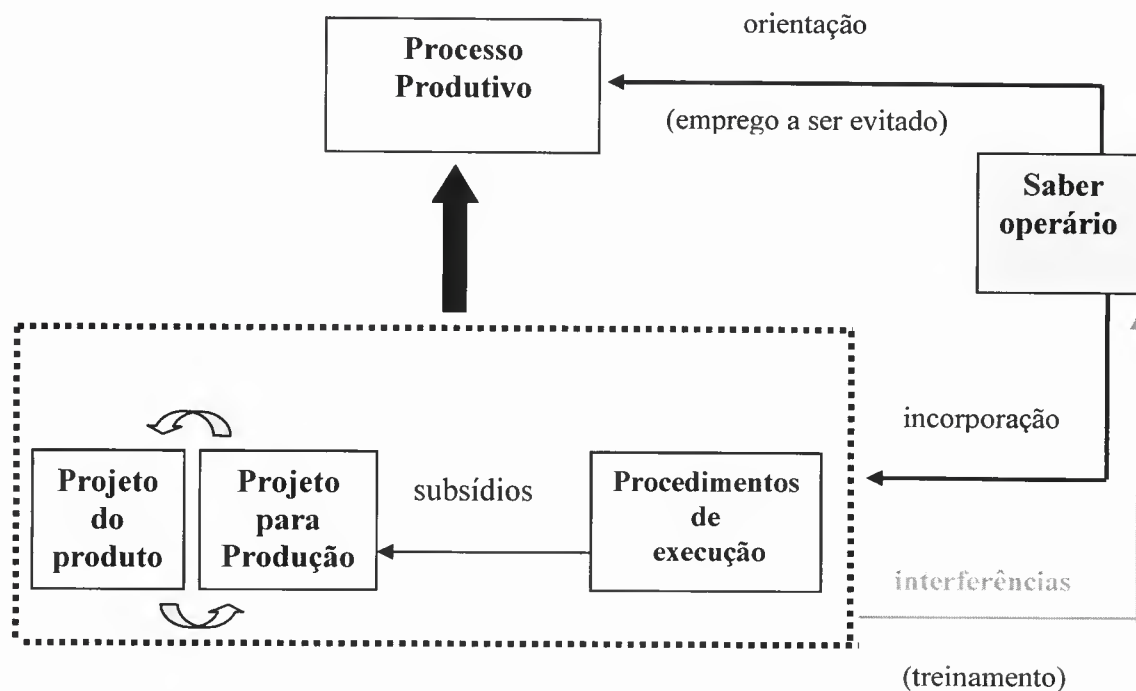
Para os mesmos autores, o conteúdo do Projeto para Produção relativo à execução do revestimento depende do tipo de argamassa a ser utilizada, dos equipamentos selecionados, das características físicas do canteiro de obras, do tempo disponível para a execução do revestimento, bem como dos procedimentos de execução e controle dos serviços comumente adotados pela empresa. Não existindo procedimentos de execução ou se não forem abrangentes, o Projeto para Produção deve suprir esta falha, especificando todos os itens não definidos de forma adequada.

Em trabalho de Massetto et al. (1998), o Projeto para Produção do revestimento de argamassa está incluído juntamente com o planejamento da execução no projeto do processo e envolve: cronograma de atividades; quantificação dos serviços; previsão de suprimentos; procedimentos para o preparo da argamassa; métodos e técnicas construtivas a serem adotados para a aplicação do revestimento; disposição e seqüência de atividades; uso e característica dos equipamentos.

Os benefícios para o setor da construção advindos do aumento do domínio do processo produtivo nas empresas, com a valorização dos projetos, podem ser vistos em diversos âmbitos. Em relação aos desperdícios verificados no processo produtivo, Souza (1996) destaca que as maiores perdas de recursos no processo construtivo são verificadas na mão-de-obra, apontando um maior detalhamento de projeto, com a inclusão de projetos de processo, e um enfoque de obediência às especificações para minimizar os desperdícios. Os projetos para produção das fôrmas dos elementos estruturais e de vedações são algumas das especialidades abordadas nos projetos implantados no setor de edificações, contribuindo para a racionalização dos processos construtivos tradicionais, diminuindo os desperdícios e a tomada de decisões nos canteiros.

Fabricio (2002) ressalta a pertinência do envolvimento, no planejamento do empreendimento e nos projetos, do pessoal de produção para atribuir precocemente construtibilidade ao longo das várias etapas do empreendimento. Para o mesmo autor, a construtibilidade do projeto é percebida como a capacidade de o projeto direcionar e interagir com os sistemas de produção de forma eficiente.

Em relação à segurança e saúde no trabalho, processos produtivos orientados por projetos e procedimentos de execução, evitando-se soluções improvisadas nos canteiros por decisões subsidiadas pelo “saber operário”, elevam as condições de segurança e saúde no trabalho nas construções. O saber operário pode ser entendido como o conhecimento tácito que o operário acumulou ao longo de sua vida profissional e quando utilizado, deve estar incorporado aos projetos e procedimentos de execução e não ser utilizado diretamente no processo produtivo, conforme mostrado na figura 20. Desta maneira, o saber operário ou *chão de fábrica*, conforme conhecido no meio ambiente fabril, pode ser valorizado e aproveitado no processo produtivo. Da mesma forma, quando o “saber operário” não está adequado às técnicas construtivas selecionadas, deve-se buscar influir sobre o mesmo através de treinamentos.



**Figura 20. Possibilidades de emprego do “saber operário” no processo produtivo**

Conforme visto neste capítulo, os atributos requeridos da mão-de-obra do subsetor edificações como consequência da falta de domínio do processo produtivo por parte das empresas, começaram a ser revistos na última década. A respeito das transformações ocorridas na década de 90 pelo setor da construção, Thomaz (2005) afirma:

“ Os anos 90 foram a década perdida na economia, mas na construção não tivemos perdas. Ao contrário. O setor se aperfeiçoou no momento de dificuldade porque precisava racionalizar, produzir mais e melhor. Foi a década de ganhos na construção. Só faltou consolidar esses ganhos (THOMAZ, 2005, pág. 45) ”.

Neste capítulo pode-se verificar a importância do operário no processo de produção dos edifícios e no aspecto da segurança do trabalho, evidenciando-se neste estudo os serviços em andaimes suspensos. O setor deve investir de forma significativa na melhoria de projetos, no processo produtivo e na qualificação da sua mão-de-obra para galgar segurança e saúde do trabalho nos canteiros.

### 3. SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA

Conforme já mencionado, é grande o número de acidentes do trabalho na construção civil, podendo este fato ser verificado de maneira global. Davies e Tomasin (1996) relacionam esta situação ao ambiente de trabalho que está em constante mudança: os canteiros permanecem por um relativo curto período de tempo e as atividades e riscos inerentes mudam diariamente. Segundo Hinze (1997), a questão dos índices de acidentes na construção civil serem mais altos que os das demais indústrias está relacionada a diversos aspectos, tais como: mudanças da espécie de trabalho no canteiro conforme a evolução da obra; mudanças na composição da equipe de trabalho e as condições adversas do tempo em trabalhos externos. Em relação aos canteiros, Souza (2000) observa a sua característica diferenciada em relação aos demais setores produtivos: “O produto *fica* e a fábrica *sai*”.

Coble et al. (2000) ainda acrescentam outras razões para a construção ser o setor industrial responsável pela maioria dos acidentes de trabalho: singularidade dos produtos da construção com respeito a forma, tamanho e finalidades; separação entre projeto - processo de construção e inadequada educação no setor em segurança do trabalho e programas de treinamento. Para os mesmos autores, a despeito das aparentes influências negativas verificadas na indústria da construção, a segurança do trabalho neste setor pode ser obtida, com todos os riscos predominantes nas construções identificados, reduzidos e até totalmente eliminados.

No Brasil, na visão de Lordsleem Junior e Souza (1999), as características da mão-de-obra e das atividades desenvolvidas nas construções também são fatores que contribuem para que o nível de acidentes neste setor seja maior do que nas demais indústrias. Conforme Menezes e Serra (2002), embora a indústria da construção no país experimente um processo de transformação em todas as fases do processo produtivo, constata-se um alto índice de acidentes do trabalho e de doenças ocupacionais.

Para o correto entendimento dos dados oficiais disponibilizados de acidentes do trabalho na construção civil faz-se necessário também observar as definições e conceitos legais expressos pelas fontes de dados. As Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho, por serem importantes ferramentas preventivas, são abordadas em seguida à análise da quantificação de acidentes.

### **3.1 ACIDENTES DO TRABALHO**

No Anuário Estatístico da Previdência Social (2002), tem-se um texto explicativo com definições e conceitos de acidentes necessários ao entendimento dos dados disponibilizados. Estão transcritas a seguir algumas destas definições:

- Define-se como acidente do trabalho aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou ainda pelo exercício do trabalho de segurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, permanente ou temporária, que cause a morte, ou a perda, ou redução da capacidade para o trabalho;

- São considerados acidentes do trabalho a doença profissional e a doença do trabalho. Equiparam-se também ao acidente do trabalho: o acidente ligado ao trabalho que, embora não tenha sido a causa única, haja contribuído diretamente para a ocorrência da lesão; certos acidentes sofridos pelo segurado no local e no horário de trabalho; a doença proveniente de contaminação acidental do empregado no exercício de sua atividade; e o acidente sofrido a serviço da empresa ou no trajeto entre a residência e o local de trabalho do segurado e vice-versa;

- Acidentes Registrados- correspondem ao número de acidentes cuja comunicação de Acidentes do Trabalho – CAT foi cadastrada no INSS. Não são contabilizados o reinício de tratamento ou afastamento por agravamento de lesão de acidente do trabalho ou doença do trabalho, já comunicados anteriormente ao INSS;

- Acidentes Típicos – são os acidentes decorrentes da característica da atividade profissional desempenhada pelo acidentado;
- Acidentes de Trajeto – são os acidentes ocorridos no trajeto entre a residência e o local de trabalho do segurado e vice-versa;
- Acidentes devidos à Doença do Trabalho – são os acidentes ocasionados por qualquer tipo de doença profissional peculiar a determinado ramo de atividade constante na tabela da Previdência Social;
- Óbitos – correspondem a quantidade de segurados que faleceram em função do acidente do trabalho.

Complementando as definições obtidas na Previdência Social, Doença Profissional, conforme exposto por Gonçalves (2000), é a relacionada ao exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da relação elaborada pelo Ministério da Previdência e Assistência Social. Para o mesmo autor, a Doença do Trabalho é associada às condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente

### **3.1.1 Fontes de Dados**

Os acidentes do trabalho são comunicados pelas empresas ao Instituto Nacional do Seguro Social – INSS, utilizando-se do documento de registro oficial dos acidentes do trabalho no Brasil, denominado Comunicação de Acidente do Trabalho – CAT. Este documento deve ser entregue ao posto do seguro social até o 1º dia útil após a ocorrência do acidente. No caso de morte a comunicação deve ser imediata (ARAUJO, 2003). Os acidentes também devem ser obrigatoriamente notificados pelos empregadores para a Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO), órgão técnico do MTE que realiza pesquisas e estudos pertinentes à saúde e segurança do trabalho.

As informações relativas aos acidentes registrados no país, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), são divulgados pelo Ministério da Previdência Social no Anuário Estatístico e geradas exclusivamente pelo sistema CAT. Ressalta-se que os dados disponibilizados abrangem somente os trabalhadores empregados pelo setor formal da economia, regidos pela CLT, com registro em carteira de trabalho. Dados também são divulgados pelo Ministério do Trabalho e Emprego, pelas Secretária Federal de Inspeção do Trabalho e Fundacentro.

A respeito destes procedimentos de notificação de acidentes, importantes para criação de fonte de dados, a sua confiabilidade pode ser comprometida, pois como observaram Menezes e Serra (2002) em pesquisa realizada, a falta da emissão da CAT não sofre qualquer fiscalização pelos órgãos competentes. A exceção fica por conta dos acidentes onde ocorre o óbito do trabalhador.

Segundo Caponi e Picchi (2004), considerando-se ainda as subnotificações, ou seja, os acidentes de trabalho que não foram comunicados ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) e ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), conclui-se que os totais reais de acidentes e das fatalidades devem superar de forma significativa os resultados divulgados.

Apesar de ser de conhecimento público que existem subnotificações de acidentes do trabalho, principalmente quando o acidente não é grave, não implicando em afastamento do acidentado das suas atividades, à medida em que a gravidade aumenta, a subnotificação diminui, principalmente nos casos fatais (ARAÚJO, 2003).

### 3.1.2 Quantificação

Segundo análise de Claret e Picchi (2004), observa-se em 2002, após quatro anos apresentando quedas, o aumento do número de acidentes do trabalho registrados no país, conforme exposto na tabela 20, apontando para uma inconsistência ou falta de medidas preventivas como razão desta oscilação.



**Tabela 20 - Acidentes e doenças do trabalho no Brasil**

Ano	Total de Acidentes	Acidentes		Doenças	Óbitos
		Típico	Trajeto		
1999	387 820	326 404	37 513	23 903	3 896
2000	363 868	304 963	39 300	19 605	3 094
2001	340 251	282 965	38 799	18 487	2 753
2002	387 905	320 398	46 621	20 886	2 898

Fonte: FUNDACENTRO (2005)

Conforme dados do Ministério da Previdência Social para 2003, tabela 21, o setor da construção, para este ano, respondia por aproximadamente 5,6 % dos acidentes registrados e ao subsetor de Edificações estava atribuído o índice de 2,7 %. Embora o setor da construção tenha experimentado no período 2001 a 2003 uma diminuição na participação dos totais de acidentes no país, constata-se oscilação no número de acidentes no setor nestes anos, apresentando elevação dos números em 2002. A seguir, na tabela 22, verificam-se acidentes registrados segundo a CNAE em denominações ligadas a edificações, porém incluídas em outros grupos. Estes acidentes, acrescidos a edificações, aumentariam em aproximadamente 30% o total deste grupo.

**Tabela 21 - Total de acidentes do trabalho registrados no país por setor de atividade econômica e grupo CNAE 45.21 – Edificações**

Anos	Total (100 %)	Setor construção		Grupo edificações	
		Total	%	Total	%
2001	340.251	25 446	7,4	10 559	3,1
2002	393.071	28 484	7,2	12 855	3,3
2003	390.180	21 972	5,6	10 433	2,7

Fonte: Ministério da Previdência Social (2005)

**Tabela 22 - Quantidade de acidentes do trabalho registrados segundo CNAE**

Grupo CNAE	Denominação	Acidentes Registrados		
		2001	2002	2003
45.41	Instalações elétricas	709	803	619
45.42	Instalações de sistemas de ar-condicionado, de ventilação e refrigeração	152	146	115
45.43	Instalações hidráulicas, sanitárias, de gás e de sistema de prevenção contra incêndio	132	166	136
45.51	Alvenaria e reboco	178	270	215
45.52	Impermeabilização e serviços de pintura em geral	258	304	247
45.59	Outros serviços auxiliares da construção	1642	1794	1266

Fonte: Ministério da Previdência Social (2005)

Tendo como fonte o SFIT - Sistema Federal de Inspeção do Trabalho – Acidentes Analisados/Brasil, podem ser obtidas informações sobre número de óbitos no trabalho relacionados à construção civil, tabela 23, e que podem ser comparadas a outros grupos CNAE e a outras ocupações segundo a CBO – Classificação Brasileira de Ocupações<sup>9</sup>. Com dados da mesma fonte<sup>10</sup> pode-se verificar os números dos acidentes fatais por ocupações no mercado de trabalho. No país, em 2003, ao servente de obras estava atribuído o maior número de acidentes fatais, conforme exposto na tabela 24. Pelo exposto nas tabelas, percebe-se a importância da prevenção de acidentes na construção civil, considerando-se a posição ocupada pelo setor no número de acidentes fatais e nas ocupações com maior óbito no trabalho em 2003.

<sup>9</sup> A CBO é o documento que reconhece, nomeia e codifica os títulos e descreve as características das ocupações no mercado de trabalho brasileiro.

<sup>10</sup> O SFIT é órgão subordinado ao MTE, e suas atribuições e competências estão descritas em capítulo posterior.

**Tabela 23 - Número de óbitos no trabalho nas classes da CNAE mais freqüentes – janeiro a dezembro de 2003**

CNAE	DESCRIÇÃO	ÓBITOS
4521-7	Edificações	143
4532-2	Construção de estações e redes de distribuição	21
2010-9	Desdobramento de madeira	13
0113-9	Cultivo de cana-de-açúcar	12
4010-0	Produção e distribuição de energia elétrica	10
1410-9	Extração de pedra, areia e argila	10

Fonte: MTE/SFIT (2005)

**Tabela 24 - Número de óbitos no trabalho nas ocupações da CBO mais freqüentes – janeiro a dezembro de 2003 – Brasil**

CBO	DESCRIÇÃO	FATAL
95932	Servente de obras	76
95990	Outros trabalhadores da construção civil e trabalhadores assemelhados não classificados sob outras epígrafes	35
95110	Pedreiro, em geral	29
72990	Outros trabalhadores metalúrgicos e siderúrgicos não classificados sob outras epígrafes	21
62120	Trabalhador agrícola polivalente	20
95120	Pedreiro (edificações)	13

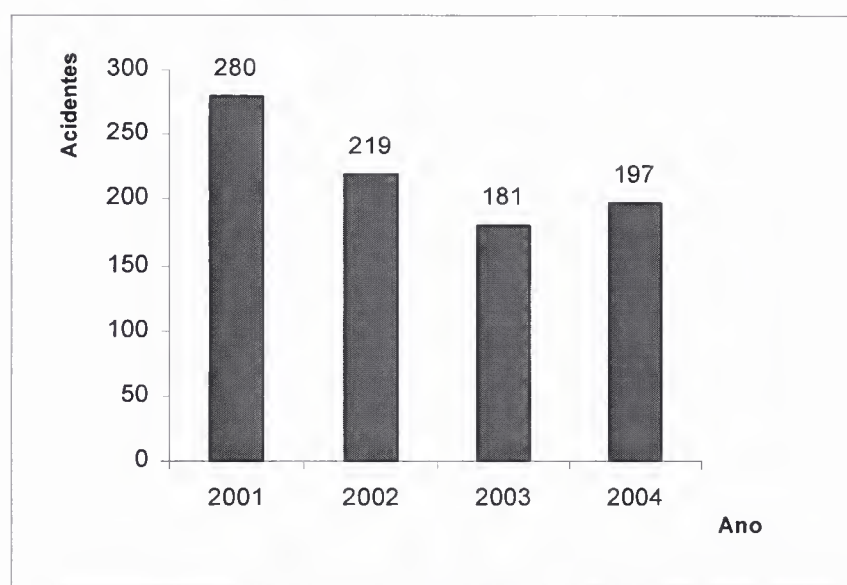
Fonte: MTE/SFIT (2005)

Aspecto importante contribuinte para aumento dos acidentes fatais na construção dos edifícios de múltiplos andares deve-se a exposição dos trabalhos em alturas. Além das atividades desenvolvidas nos diversos níveis das lajes, encontram-se trabalhos externos com uso de balancins, andaimes fachadeiros e cadeiras suspensas, usados principalmente para execução de serviços nas fachadas.

### 3.1.3 Comparações com a União Européia e Estados Unidos da América

Em alguns países da União Européia, conforme visto no Brasil, os índices de acidentes oscilam invertendo tendências de decréscimo contínuas, enfatizando com isto a necessidade de constantes atividades preventivas.

Embora na União Européia entre 1998 e 2001, os acidentes fatais tenham diminuído em 21% e os graves em 6%, conforme dados da Eurostat Press Office<sup>11</sup> (2004), alguns países apresentaram acréscimo nestas porcentagens. Neste período, os acidentes fatais aumentaram na Bélgica (24%), Suécia (5%) e Portugal (4%, entre 1998 e 2000). Os acidentes graves tiveram acréscimo na Suécia (13%), Reino Unido (10%), Espanha (6%) e Irlanda (5%). Para Portugal<sup>12</sup>, dados mais recentes mostram em 2004 uma inversão na tendência de decréscimo dos índices de acidentes fatais, conforme figura 21.



**Figura 21. Acidentes Fatais em Portugal.**

Fonte: Inspeção Geral do Trabalho – Portugal (2005)

<sup>11</sup> Orgão estatístico da Comunidade Européia

<sup>12</sup> Dados obtidos na Inspeção Geral do Trabalho – Portugal (2005)

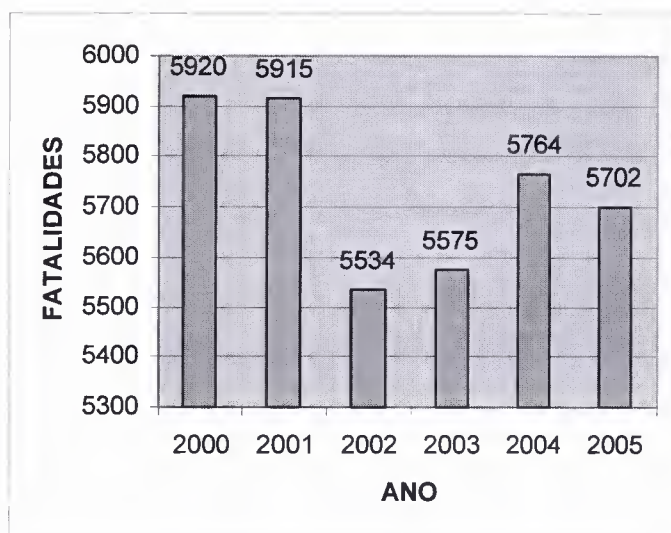
A respeito de acidentes fatais, verifica-se que, em 1999, a indústria da construção europeia apresentava aproximadamente 1.500 acidentes fatais por ano, correspondendo a seis mortes de operários da construção para cada dia trabalhado e a 22,5 % do total de acidentes. Entre as principais causas de acidentes fatais estavam as quedas de altura (INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION, 1999).

Embora a maioria dos acidentes de trabalho na União Europeia ocorram nos canteiros, a origem de 2/3 deles esta em eventos anteriores ao início dos trabalhos de construção, tais como falhas em projetos, escolha inadequada de equipamento de trabalho, insuficiente planejamento do canteiro e dos executores envolvidos. A simultânea ou sucessiva realização das atividades por diferentes contratados é também causa freqüente de acidentes (INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION, 1999).

Nas causas de acidentes apontadas nota-se não estarem incluídos aspectos relativos a qualificação da mão-de-obra, embora na Europa, com o emprego de imigrantes de outros países, menos desenvolvidos, para trabalhos na construção civil, seja previsível dificuldades para a qualificação destes trabalhadores devido ao pouco domínio do idioma do país de trabalho, constituindo-se este fato uma forte barreira ao seu treinamento.

Nos Estados Unidos da América (EUA), observa-se também o emprego de imigrantes na construção civil, denominados conforme OSHA STATISTICS (2005), de trabalhadores hispânicos ou latinos, prevendo-se as mesmas dificuldades de qualificação presentes na União Europeia.

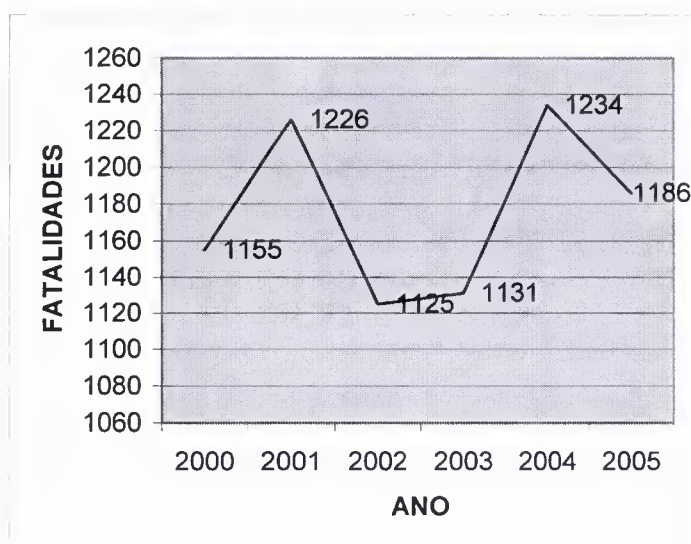
Nos EUA o número de acidentes fatais apresentava decréscimo desde 1997 e a partir de 2002, houve inversão desta tendência, voltando a crescer as fatalidades no trabalho, apresentando a característica oscilação verificada na União Europeia e Brasil, evidenciando a necessidade constante de utilização de ferramentas prevencionistas. Na figura 22, está mostrado o número de fatalidades a partir do ano 2000.



**Figura 22. Fatalidades no trabalho - EUA**

Fonte: U.S. Department of Labor (2005)

A indústria da construção civil nos Estados Unidos da América em 2005, apresentava o maior número de acidentes fatais do trabalho no país e ocupava a 4ª posição, considerando-se a proporção acidentes por empregos. Na figura 23 podem ser observadas as oscilações no número de fatalidades na construção e o seu elevado número em relação ao total das fatalidades vistas na figura anterior.



**Figura 23. Fatalidades na indústria da construção - EUA**

Fonte: U. S. Department of Labor (2005)

### 3.2 NORMAS LEGAIS PREVENCIÓNISTAS

No século passado ocorreu o desenvolvimento das leis trabalhistas no país, que propiciaram a criação das Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho pela Portaria 3.214 em 8 de junho de 1978.

Como observa Rocha e Nunes (1993), a partir de 1919 o Estado inicia a intervenção nas relações de trabalho, devido à pressão dos trabalhadores e a uma pressão internacional por meio da Organização Internacional do Trabalho (OIT) criada no final da década de 10. Os países capitalistas centrais exerciam pressões sobre os demais para tratar a problemática social e trabalhista evidenciada no plano internacional com a revolução soviética que exigia, em contrapartida, respostas no plano ideológico e das relações sociais. Neste cenário é que se originam a primeira lei<sup>13</sup> sobre o Acidente do Trabalho (1919) e a primeira lei sobre Previdência Social (1923, Lei Eloy Chaves).

Segundo os mesmos autores, as mudanças na relação de trabalho verificadas no início do século passado são contemporâneas ao início do processo de industrialização do país e à superexploração dos trabalhadores. Para Suzigan (2000), fica evidente que a década de 1930 representa um ponto de inflexão na transição para uma economia industrial e que essa transição teve seu início durante o período de crescimento liderado pelo setor agrícola exportador, após o choque da Primeira Guerra Mundial e especialmente na década de 1920.

Fato destacado a partir das primeiras leis trabalhistas foi a aprovação da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) pelo Decreto-Lei 5.452, de 1º de maio de 1943. Conforme Carrion (1995, pág. 18), “a Consolidação das Leis do Trabalho passou a ter vigência em 10/11/43 sistematizando a esparsa legislação existente e introduzindo inúmeras disposições inovadoras, fruto da necessidade de renovação do país, assumida por Getúlio Vargas”.

---

<sup>13</sup> Lei nº 3734 sobre indenizações por acidente do trabalho.

O mesmo autor, em comentários sobre a introdução da CLT, afirma que esta foi uma alavanca que introduziu direitos e mecanismos de aplicabilidade em diversos recantos do País e em categorias profissionais sem qualquer espírito, ou experiência de aglutinação e capacidade de resistência. Salienta também que a afirmação de ser a CLT um instituto legislativo de origem fascista somente poderia ser aceita no que concerne a organização sindical e ao Poder Normativo da Justiça do Trabalho, que contrariava a livre negociação.

Conforme visto no trabalho de Rocha e Nunes (1993), a CLT reúne a legislação relacionada com a organização sindical, a previdência social, a proteção ao trabalhador e a justiça do trabalho. Representa o resultado final de um processo social complexo iniciado antes de 1930<sup>14</sup>. Neste processo houve uma árdua luta de nossas classes trabalhadoras, durante mais de trinta anos e contou também com os efeitos internos de luta semelhante em outros países.

Em 22 de dezembro de 1977, dando cumprimento a princípio constitucional<sup>15</sup>, o legislador elaborou a Lei nº 6514, que alterou o Capítulo V, do Título II da CLT, referente à Segurança e Medicina do Trabalho. Esta Lei estabeleceu as obrigações mínimas a que empregador e empregado estavam submetidos, com o intuito de proporcionar ambiente sadio para desenvolvimento dos trabalhos (FUNDACENTRO, 1983).

Conforme Piza (1997), em 08 de junho de 1978, o Ministro do Trabalho Arnaldo Prieto aprovou a Portaria 3.214, que criou vinte e oito Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho, dando o detalhamento de aplicabilidade dos artigos constantes na Lei 6.514 citada anteriormente. O mesmo autor, em outro texto (1998), destaca que devido à legislação complementar as Normas Regulamentadoras vem se alterando de acordo com a Portaria 393 de 09/04/96, que adotou o Sistema Tripartite Paritário, formado por representantes do governo, empregados e empregadores, para elaboração de novas normas e revisão das já existentes.

---

<sup>14</sup> Início da presença de Vargas no governo.

<sup>15</sup> A Constituição Federal de 1969 garantiu a todos os trabalhadores o direito à segurança e higiene em locais de trabalho

Também no processo de evolução das Normas Regulamentadoras é relevante a participação da FUNDACENTRO que, conforme Araújo (2003), tem por finalidade principal a realização de estudos e pesquisas pertinentes aos problemas de segurança, higiene e medicina do trabalho. Atua como braço técnico do MTE no campo da pesquisa e assessoramento técnico. O mesmo autor cita ainda outros órgãos e entidades de apoio técnico e legal à política do MTE destacados a seguir:

- A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é uma entidade privada, independente e sem fins lucrativos. É reconhecida pelo governo brasileiro como Fórum Nacional de Normalização e responsável pela normalização técnica no país. A ABNT é membro da International Standart Organization (ISO), entidade internacional de normalização e seu único representante no país. As normas são de adoção voluntária, somente sendo obrigatórias quando citadas em lei específica. Assim todas as normas ABNT, ISO e outras citadas nas Normas Regulamentadoras são de caráter obrigatório.
- O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) é uma autarquia federal com a missão de trabalhar decisivamente para o desenvolvimento sócio-econômico e para melhoria da qualidade de vida da sociedade brasileira, contribuindo, dentre outras formas, para proteção do cidadão, especialmente nos aspectos ligados à saúde, segurança e meio ambiente.
- A Organização Internacional do Trabalho (OIT) tem como atribuição principal a divulgação de informação e recomendações internacionais que visem à proteção dos trabalhadores. Muitas das convenções e recomendações se referem à segurança, saúde e condições do trabalho e passam a ter caráter obrigatório quando ratificadas pelo Congresso Nacional.

Atualmente verifica-se a existência de 32 Normas Regulamentadoras<sup>16</sup>, conforme tabela 25, muitas das quais estão interligadas, tendo algumas de suas disposições

---

<sup>16</sup> Além destas normas, existem outras cinco destinadas aos trabalhos rurais.

remetendo a outras normas. Conforme a NR-1, as Normas são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos de administração direta e indireta, assim como pelos órgãos dos poderes legislativo e judiciário que possuam empregados regidos pela CLT. A observância das NR não desobriga as empresas de outras disposições que sejam incluídas em códigos de obras ou regulamentos sanitários dos estados ou municípios, e outras oriundas de convenções e acordos coletivos de trabalho.

**Tabela 25 - Normas Regulamentadoras – novembro/2005**

Normas	Tema
NR-1	Disposições gerais
NR-2	Inspeção prévia
NR-3	Embargo ou interdição
NR-4	Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho - SESMT
NR-5	Comissão interna de prevenção de acidentes – CIPA
NR-6	Equipamento de proteção individual – EPI
NR-7	Programa de controle médico de saúde ocupacional – PCMSO
NR-8	Edificações
NR-9	Programa de prevenção de riscos ambientais – PPRA
NR-10	Instalações e serviços em eletricidade
NR-11	Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais
NR-12	Máquinas e equipamentos
NR-13	Caldeiras e vasos de pressão
NR-14	Fornos
NR-15	Atividades e operações insalubres
NR-16	Atividades e operações perigosas
NR-17	Ergonomia
<b>NR -18</b>	<b>Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção</b>
NR-19	Explosivos
NR-20	Líquidos combustíveis e inflamáveis
NR-21	Trabalho a céu aberto
NR-22	Segurança e saúde ocupacional na mineração
NR-23	Proteção contra incêndios
NR-24	Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho
NR-25	Resíduos industriais
NR-26	Sinalização de segurança
NR-27	Registro profissional do técnico de segurança do trabalho no Ministério do Trabalho
NR-28	Fiscalização e penalidades
NR-29	Segurança e saúde no trabalho portuário
NR-30	Segurança e saúde no trabalho aquaviário
NR-31	Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados
NR-32	Segurança e saúde no trabalho em estabelecimentos de assistência à saúde

Fonte: MTE/ Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho (2005)

Na evolução verificada desde a implantação das normas até sua vigência atual pode-se destacar, conforme Piza (1998), a importância dos programas criados, a saber:

- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) - NR 7.
- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) - NR 9.
- Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT) – NR-18.

Conforme o mesmo autor, esses programas, por serem fundamentalmente preventivistas, desempenham papel principal na área de saúde e segurança no trabalho, determinando ações, atividades e procedimentos que, subsidiados pelas demais Normas Regulamentadoras, propiciam, de fato, a eliminação e/ou neutralização dos riscos de acidentes.

Em seu trabalho, Costella (1999), acrescenta às NR destacadas por Piza (1998), outras normas relevantes para prevenção de acidentes e aponta falhas na NR-15 e NR-16, que proporcionam que os trabalhadores fiquem mais expostos aos riscos.

- A NR-4 trata da formação nas empresas do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)<sup>17</sup>, com o objetivo de promover a saúde e proteger a integridade dos trabalhadores.
- A NR-5 regulamenta criação e atividades da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), com a missão principal de reunião dos representantes dos empregados e empregador para discussão dos acidentes e das condições do meio ambiente de trabalho.
- A NR-6 determina a obrigatoriedade do fornecimento gratuito dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) quando se fizerem necessários o seu uso na realização das tarefas.

---

<sup>17</sup> No texto da NR 4, encontram-se disposições para dimensionamento do SESMT das empresas, que poderá conter os seguintes profissionais no seu quadro: médico do trabalho; engenheiro de segurança do trabalho; técnico de segurança do trabalho; enfermeiro do trabalho e auxiliar de enfermagem do trabalho.

- A NR-15 e a NR-16 estabelecem as condições necessárias para o trabalhador ter direito ao recebimento de adicionais de insalubridade (20% a 40% do salário) e periculosidade (30% do salário), favorecendo as empresas a não eliminarem ou reduzirem os riscos da atividade.
- A NR-18 é norma específica para o setor da construção abrangendo os mais diversos aspectos do trabalho neste setor, incluindo também as áreas de vivência do canteiro de obras. Nestas áreas estão elementos do canteiro, tais como: vestiários, sanitários, refeitório, dormitórios, cozinha, ambulatório, lavanderia e área de lazer.

### 3.2.1 NR-18

Segundo Araújo e Meira (2001), em consequência do elevado número de acidentes no setor da construção, e dando seqüência a um plano governamental de avaliação periódica foi constituída uma comissão tripartite, formada por representantes do governo, dos trabalhadores e dos empresários, para reavaliar a NR-18, criada em 1978, com o título de **Obras de construção, demolição e reparos**. A reformulada NR-18 passou a vigorar a partir de julho de 1995, pela da Portaria Nº 4 de 04/07/95 com um novo título: **Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**.

Conforme os mesmos autores, a reformulada NR-18 passou a contar com 38 disposições e um glossário abordando os seguintes itens: objetivo e campo de aplicação; comunicação prévia; programa de condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção – PCMAT; áreas de vivência; demolição; escavações; fundações e desmonte de rochas; carpintaria; armações de aço; estruturas de concreto; estruturas metálicas; operações de soldagem e corte a quente; escadas, rampas e passarelas; medidas de proteção contra quedas de altura; movimentação e transporte de materiais e pessoas; andaimes; cabos de aço; alvenaria; revestimento e acabamentos; serviços em telhados; serviços em flutuantes; locais confinados; instalações elétricas; máquinas, equipamentos e ferramentas diversas; equipamentos de proteção individual;

armazenamento e estocagem de materiais; transporte de trabalhadores em veículos automotores; proteção contra incêndio; sinalização de segurança; treinamento; ordem e limpeza; tapumes e galerias; acidente fatal; dados estatísticos; comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA) nas empresas da indústria da construção; comitês permanentes sobre condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção; regulamentos técnicos de procedimentos – RTP; disposições gerais; disposições finais; disposições transitórias (ARAUJO; MEIRA, 2001).

Conforme análise de Costella (1999), a NR-18 é dirigida para o setor da construção, estabelecendo diretrizes que visam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança. Lima Jr citado por Rocha (1999) apresenta uma série de novidades na nova versão da NR-18, antes não abordadas em seu texto:

- A criação dos CPN e CPR (Comitês Permanentes Nacional e Regionais, sobre Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), formados através de Grupos Tripartite e Paritários, com o intuito de revisar a norma.

- As RTP (Recomendações Técnicas de Procedimentos), que são recomendações formuladas com o intuito de mostrar meios de como alguns itens da NR-18 podem ser executados, assegurando o seu cumprimento.

- A necessidade da Comunicação prévia do empreendimento à DRT e a ocorrência de acidentes à FUNDACENTRO. Os acidentes fatais devem ter comunicação imediata à polícia e informados ao sindicato pela DRT.

- A introdução do PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho), que visa à formalização de medidas de segurança a serem implantadas no canteiro de obras ao longo de toda a construção.

- Estabelecimento de parâmetros mínimos para as áreas de vivência (refeitórios, vestiários, alojamentos, instalações sanitárias, cozinhas, lavanderias e áreas de lazer), garantindo condições mínimas de higiene e segurança nesses locais.

- Treinamento de segurança para todos os trabalhadores que entrem nos canteiros de obras, objetivando ao decréscimo do risco de acidentes.

Das novidades da nova redação da NR-18, que passou a vigorar em 1995, as RTP e o PCMAT, cuja elaboração e cumprimento são obrigatórios nos estabelecimentos com 20 trabalhadores ou mais, são abordadas a seguir para melhor percepção da sua importância na prevenção de acidentes e a sua ligação com o tema foco deste trabalho.

As RTP, conforme Piza (1997) são destinadas a complementar e atualizar a NR-18, sendo elaboradas pela Comissão Técnica da Indústria da Construção que é integrada por técnicos da FUNDACENTRO e Delegacias Regionais do Trabalho.

Conforme o item 18.35.1 da NR-18, serão publicadas RTP por meio da FUNDACENTRO, após sua aprovação pelo Comitê Permanente Nacional sobre Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (CPN), visando subsidiar as empresas no cumprimento desta norma. Atualmente, já foram publicadas quatro Recomendações, conforme tabela 26. Foram também constituídas comissões para a discussão e apresentação de RTP nos seguintes assuntos: CIPA, cadeira suspensa, serra circular, grua, etc..

**Tabela 26 - Recomendações Técnicas de Procedimento publicadas**

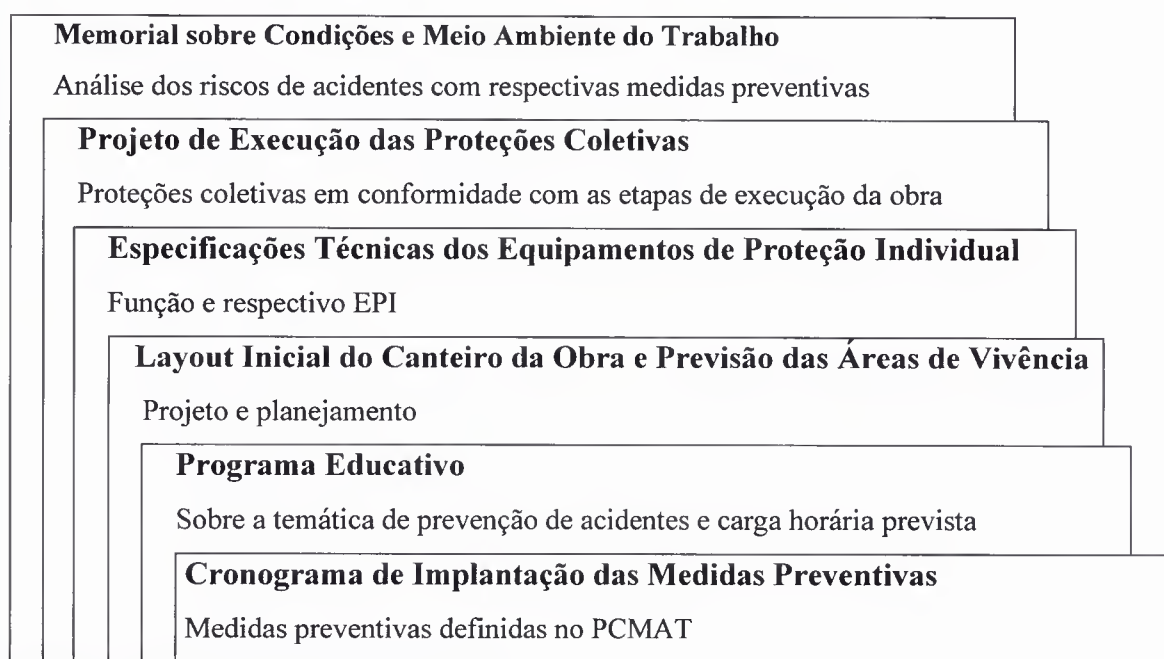
<b>RTP</b>	<b>TEMA</b>
01	Medidas de Proteção contra Quedas de Altura
02	Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas – Elevadores de Obra
03	Escavações, Fundações e Desmonte de Rocha
04	Escadas, rampas e passarelas

Fonte: FUNDACENTRO – RTP

O PCMAT, conforme colocado por Piza (1997, pág. 85), “é definido como sendo um conjunto de ações relativas à segurança e saúde do trabalho, ordenadamente

dispostas, visando à preservação da saúde e da integridade física de todos os trabalhadores de um canteiro de obras, incluindo-se terceiros e o meio ambiente”.

Na elaboração do PCMAT a Norma Regulamentadora 18 lista uma série de documentos, conforme visto na figura 24, constantes de um programa em que é procurada a ligação da segurança com a produção. Desta forma são criados documentos que antes eram específicos da produção, tais como memorial descritivo, especificações técnicas, cronograma, layout, dentre outros (SAMPAIO, 1998).



**Figura 24. Documentos do PCMAT**

Fonte: Adaptado de SAMPAIO (1998)

Araújo (2003) ressalta que o PCMAT pode sofrer as alterações durante a construção devido às alterações de cronograma, mudança de projeto, inclusão de novas tecnologias, dentre outros fatores. Também ressalta que o PCMAT deve ser executado especificamente para cada obra, embora parte do programa seja comum a todas. Finalmente, destaca a importância do PCMAT ser apresentado aos trabalhadores demonstrando a sua importância e procurando a sua aceitação por todos.

Conforme a NR-18, o PCMAT deve contemplar as exigências da NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e ser mantido no local, à disposição do Órgão Regional do MTE. Deve contemplar as soluções e recomendações para eliminar ou reduzir os riscos de acidente no canteiro de obras. Hunter (1992) considera risco como qualquer espécie de ameaça para a segurança pessoal. Segundo Sampaio (1998, pág. 20), “o risco é o perigo ou a possibilidade de perigo; a contingência ou a proximidade de um dano, que pode afetar a integridade física do trabalhador, ou o processo de execução da obra”.

O PPRA descrito na NR-9 complementa a NR-18 com disposições preventivas para doenças do trabalho, contribuindo para que o PCMAT não seja focado somente nos acidentes típicos. O PPRA objetiva a prevenção de doenças do trabalho por antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais, tabela 27, representados por agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho.

**Tabela 27 - Riscos ambientais**

<b>AGENTES</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Físicos	Ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, infra-som e ultrasom
Químicos	Substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou ingestão
Biológicos	Bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros

Fonte: NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

Conforme Puga et al. (2001), agente ou fator de risco é aquele que tem o potencial de gerar dano, e a investigação dos agentes de risco ocupacional deve envolver participação técnica multidisciplinar, gerência e faz parte de um programa mais

abrangente, cujo objetivo é a preservação de um ambiente de trabalho seguro e a saúde do trabalhador.

A intensa exposição à radiação solar é constatada nas atividades da construção civil a céu aberto. Outro risco físico presente, segundo Astete et al. (1991), nas atividades ao ar livre, comuns na construção civil, é o calor. Para os mesmos autores, a caracterização básica deve ser o primeiro passo da investigação da exposição ocupacional. Nesta fase se estuda todo o ambiente de trabalho, dos agentes de risco ocupacional a ele associados e das tarefas realizadas nesse ambiente, identificando as exposições de cada trabalhador aos diversos fatores atuantes durante as suas atividades. O PPRA, além de estar articulado com o disposto nas demais NR, em especial, deve estar ligado ao Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO –NR-7).

Conforme Moraes (2002), a reformulada NR-18 insere a indústria da construção brasileira no mesmo patamar das indústrias modernas<sup>18</sup> no que se refere aos direitos sociais de seus trabalhadores. Observa também que a sua aplicação no cotidiano das relações de emprego depende do empenho de cada um dos setores envolvidos, sendo o papel do empresariado de suma importância para a efetivação das Normas e redução dos acidentes de trabalho.

Alterações continuaram a ocorrer na NR-18 a partir da sua reformulação em 1995. Nas diretrizes para andaimes ocorreu a inserção de equipamento denominado plataforma de trabalho com sistema de movimentação vertical em pinhão e cremalheira e plataformas hidráulicas. No tema andaimes suspensos, de interesse deste trabalho, constata-se a alteração da denominação dos andaimes suspensos, eliminando a sua divisão em mecânicos leves e pesados. Outra alteração foi a exigência de projetos para os sistemas de fixação e sustentação destes equipamentos, ocorrida em dezembro de 2001. Como visto anteriormente, o modo de produção do subsector edificações delega muitas vezes aos operários as decisões tomadas nos canteiros por falta ou falhas em projetos, favorecendo a falta de padronização de procedimentos, constituindo-se este fato um obstáculo à modernização do setor e um fator agravante para o aumento de

---

<sup>18</sup> O autor caracterizou o setor de maneira simplista, sem considerar os subsectores e os processos construtivos empregados.

acidentes. A inserção deste item na NR-18 acompanha a evolução do subsetor edificações, que vem valorizando a utilização de projetos.

### **3.2.2 Competência para Fiscalização das Aplicações Normativas**

No organograma do Ministério do Trabalho e Emprego, encontra-se como órgão específico para fiscalização das aplicações normativas, a Secretaria de Inspeção do Trabalho. Esta Secretaria tem como órgão subordinado e descentralizado, as Delegacias Regionais no Trabalho. A Secretaria de Inspeção do Trabalho, conforme Araújo (2003), tem como principais finalidades:

- Formular e propor diretrizes, ações e estudos no tema da sua competência;
- Acompanhar o cumprimento dos acordos e convenções ratificados pelo Governo Brasileiro junto a organismos internacionais, em especial a OIT;
- Baixar normas relacionadas com a sua área de competência;
- Supervisionar e avaliar as atividades de fiscalização na área de segurança e saúde do trabalho, no âmbito das unidades descentralizadas.

As Delegacias Regionais do Trabalho, para o mesmo autor, têm como objetivos principais, coordenar, orientar e controlar, na sua região de atuação, a execução das atividades relacionadas com a fiscalização do trabalho, a inspeção das condições ambientais de trabalho e a orientação ao trabalhador.

Na NR-28 Fiscalização e Penalidades, encontram-se as competências dos agentes de inspeção do trabalho para fiscalização das disposições legais sobre segurança e saúde do trabalhador. Os agentes são responsáveis por lavrar autos de infração às normas, conceder prazos para correção das irregularidades encontradas e até mesmo proceder o embargo ou interdição dos trabalhos. Este ato ocorrerá quando o agente constatar situação grave e iminente risco à saúde e/ou integridade física do trabalhador. A mesma norma contém as penalidades a serem aplicadas no caso de infrações. As multas são

aplicadas em função do número de empregados, item ou subitem não obedecido e a respectiva área: segurança ou medicina do trabalho.

Como citado em capítulo anterior, a atuação sindical, direcionada à prevenção de acidentes nos canteiros e não somente à negociação salarial, pode representar uma significativa ajuda à observância das normas prevencionistas.

### **3.3 GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO**

Na análise de Cardoso (1998), os conceitos gerenciais definidos por Taylor e Fayol há quase um século tiveram uma forte oposição a partir de 1920. Após a Segunda Guerra Mundial, as questões gerenciais evoluíram no Japão, dando origem a muitos conceitos e ferramentas atualmente em uso e ligados à gestão da qualidade. Para o mesmo autor, sintetizando as principais correntes atuais do pensamento administrativo, entende-se que a gestão de um processo envolve uma gama de ações cuja natureza pode ser de: planificação; organização; direção ou condução e controle.

Embora o foco deste trabalho sejam as normas regulamentadoras, as empresas não podem tê-las como única ferramenta prevencionista de acidentes. Juntamente com a Gestão da Qualidade, que contribuiu também para a prevenção de acidentes, aumentando o domínio do processo produtivo na indústria da construção por meio da implantação de procedimentos de execução observando a NR-18, devem ser implantados os demais sistemas de gestão, destacadamente o de segurança e saúde do trabalho. Esta gestão implantada contribui para a prevenção de acidentes de uma forma sistêmica e com ênfase maior no caráter gerencial.

Conforme Binder et al (1996) um sistema é um conjunto de partes interdependentes, articuladas em função de um fim. Na visão de Benite (2004), o tema “Segurança e Saúde no Trabalho”, apenas acrescenta propósito ao sistema de gestão, valendo esta definição para os demais sistemas de gestão (Qualidade, Ambiental) com propósitos diferenciados. No período de seu trabalho é usada como referência a norma

internacional *Occupational Health and Safety Management Systems-Specification* (BSI-OHSAS-18001), desenvolvida e aprovada em 1999 por um grupo com participação de diversos organismos certificadores internacionais e coordenado pelo *British Standard Institution*.

Em seu trabalho, Caponi e Picchi (2004) mencionam a OHSAS 18001 e também as diretrizes da ILO-OSH 2001<sup>19</sup> no gerenciamento da segurança e saúde no trabalho destacando que foram desenvolvidas objetivando a integração com os demais sistemas ISO. Na tabela 28 estão apresentados os propósitos de cada sistema.

**Tabela 28 - Objetivos dos sistemas de gestão**

<b>Norma</b>	<b>Sistema</b>	<b>Propósito</b>
• ISO 9001	Sistema de Gestão da Qualidade	Satisfação do cliente
• ISO 14001	Sistema de Gestão Ambiental	Prevenção da poluição
• BSI-OHSAS-18001 ILO-OSH	Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho	Ambiente de trabalho seguro e saudável

Fonte: Benite (2004)

A empresa certificada por sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho apresenta de forma clara à sociedade um compromisso com a prevenção de acidentes, mostrando que a sua política para este tema será auditada por instituição de maneira imparcial.

<sup>19</sup> ILO – OSH – Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems, elaborado pela ILO – International Labour Office (OIT) em 2001.

#### 4. ANÁLISE DA SEGURANÇA DO TRABALHO EM SERVIÇOS COM ANDAIMES SUSPENSOS

O objetivo deste capítulo é focar as diretrizes da NR-18 aplicáveis aos serviços desenvolvidos com uso de andaimes suspensos na produção dos revestimentos das fachadas dos edifícios. O andaime suspenso é o equipamento frequentemente selecionado pelas construtoras do país para o revestimento de fachadas de edifícios de múltiplos pavimentos e raramente são observadas opções por outros equipamentos não suspensos, tais como o andaime fachadeiro, mostrado nas figuras<sup>20</sup> 25 e 26 ou plataforma de trabalho com sistema de movimentação vertical em pinhão e cremalheira, mostrada na figura 27. Segundo Gehbauer et al. (2002), o andaime fachadeiro proporciona maior segurança ao trabalhador do que os suspensos, porém estes possuem maior velocidade de montagem e desmontagem.



**Figura 25. Andaime fachadeiro na cidade do Porto – Portugal - 2005**

---

<sup>20</sup> Fotos do autor



**Figura 26. Andaime fachadeiro associado a elevador por cremalheira em serviços na Catedral de Notre Dame – Paris – 2005**



**Figura 27. Plataforma com movimentação vertical em pinhão e cremalheira**  
Fonte: Amadio (2005)

Neste capítulo, por ser amplamente utilizado nas construções, são descritos os trajetos do andaime necessários para produzir o revestimento argamassado das fachadas. A seguir são apresentados detalhes dos equipamentos disponíveis na linha andaimes suspensos e listadas as diretrizes da NR-18 pertinentes ao trabalho nestes equipamentos.

Para discussão neste trabalho, também estão incluídas disposições da NBR 6494 e normas estrangeiras. Os detalhes apresentados dos equipamentos tiveram como fonte os fornecedores pesquisados e também material obtido nas visitas a canteiro de edifício comercial, complementando a revisão bibliográfica. Os detalhes dos equipamentos e da sua fixação à estrutura são úteis para auxiliar o entendimento das disposições normativas.

#### **4.1 TRAJETOS DO ANDAIME SUSPENSO NO REVESTIMENTO DE FACHADAS**

Para os serviços de revestimentos de fachadas, os andaimes suspensos, também chamado de balancins, conforme vistos na figura 28, são os equipamentos mais usados para o transporte vertical dos operários na execução das tarefas do revestimento das fachadas. Também devem ser dimensionados para suportar o peso das ferramentas e da argamassa depositada em carrinhos ou caixas sobre os andaimes antes da aplicação nas paredes.



**Figura 28. Operário em andaime suspenso**

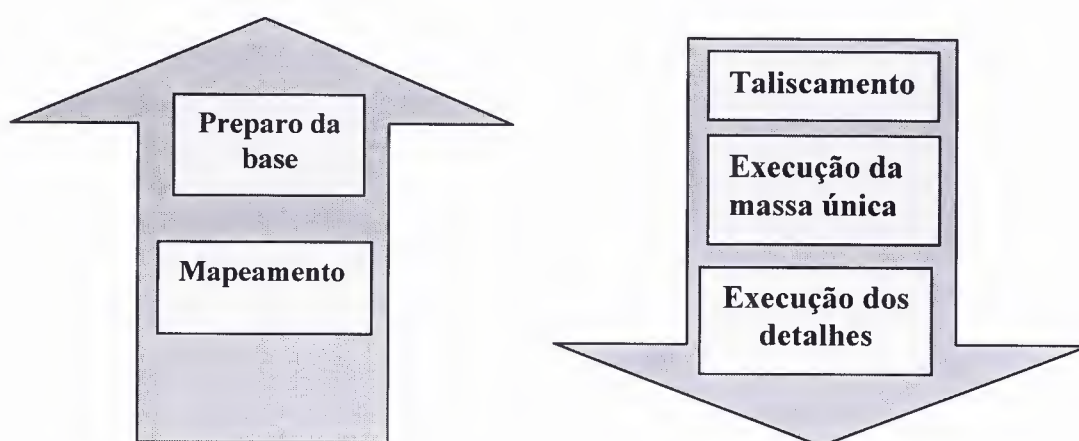
A seqüência dos trechos de fachada a serem executados deve estar definida nos Projetos para Produção que devem necessariamente considerar na sua elaboração os procedimentos de execução adotados pela empresa. Nos procedimentos do emboço ou massa única em fachadas propostos por Souza e Mekbekian (1996), são necessárias duas subidas e duas descidas do equipamento para conclusão dos serviços, tabela 29.

**Tabela 29 – Trajetos do andaime suspenso nos procedimentos de execução para emboço ou massa única**

<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>PROCEDIMENTOS</b>
sobe	- preparo da base
desce	- mapeamento da fachada
	- definição da distância do revestimento a partir dos arames
sobe	- taliscamento de pontos do revestimento na fachada
desce	- execução do emboço ou massa única

Fonte: Souza e Mekbekian (1996)

Em seu trabalho, Maciel (1997) observou que as etapas de execução do revestimento podem sofrer variações em função do tipo de equipamento usado no transporte dos operários. Verifica-se na prática a diminuição ao máximo do número de subidas e descidas do equipamento, quando do tipo movimentado manualmente, conforme representado na figura 29. Este procedimento pode comprometer o desempenho do revestimento por não respeitar os prazos necessários entre as atividades.



**Figura 29. Atividades na subida e descida dos balancins para execução de massa única**

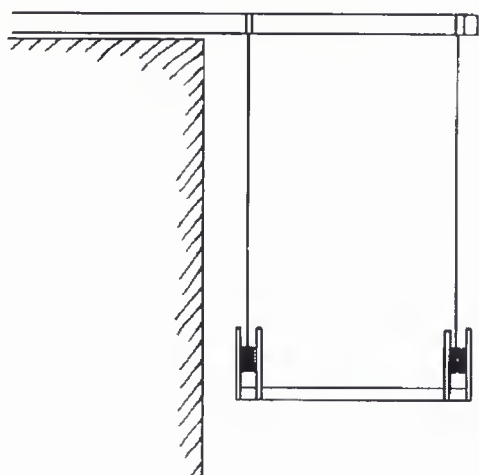
Fonte: Adaptado de Maciel (1997)

## 4.2 DETALHES DOS EQUIPAMENTOS

Embora o texto da NR-18 classifique os andaimes suspensos em mecânicos ou motorizados, o mercado ainda adota as denominações de normas anteriores, que subdividia os andaimes em mecânicos leves ou pesados e motorizados.

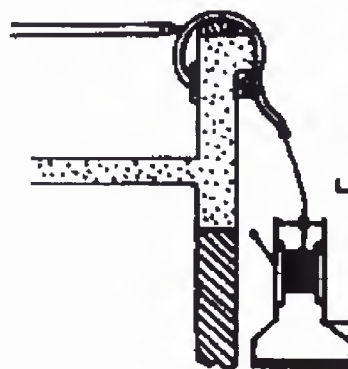
Nos andaimes do tipo leve e motorizado as plataformas de trabalho são sustentadas apenas por dois pontos nas vigas de sustentação, constituídos por cabos de aço ligados a guinchos localizados nas extremidades das plataformas.

Os andaimes pesados são montados com múltiplos pontos de sustentação, variando esta necessidade em função do comprimento da plataforma pretendida. Em cada viga de sustentação são fixados dois cabos independentes ligados a guinchos. Estes detalhes dos pontos de fixações dos andaimes suspensos leves e pesados estão mostrados nas figuras 30 e 31. Na tabela 30 estão comparados outras características dos equipamentos.



**Figura 30. Pontos de sustentação de andaime pesado**

Fonte: Adaptado de Rousselet e Falcão (1999)



**Figura 31. Ponto de sustentação de andaime leve**

Fonte: Adaptado de Rousselet e Falcão (1999)

**Tabela 30 - Detalhes dos andaimes suspensos**

	<b>MECÂNICO PESADO</b>	<b>MECÂNICO LEVE</b>	<b>MOTORIZADO</b>
Plataformas	Montagem no canteiro com até 8,0 m de extensão	Fornecidas prontas*, com 2,0 m de comprimento	Fornecidas prontas em módulos de 2,0 m e 3,0 m. Unidas no canteiro podem atingir até 9,0 m
Aspectos de Segurança e Saúde no Trabalho	Exige aplicação de força física aliada a movimentos repetitivos, por parte dos trabalhadores durante a operação dos guinchos. Ocorrem também posturas inadequadas por parte dos operários	Os mesmos do pesado, porém com menor tempo de exposição, devido à velocidade de trabalho superior ao tipo pesado	Isenta o operador de aspectos observados nos outros andaimes.
Principais Usos	Trabalhos compatíveis com a baixa velocidade do andaime e locais em que se faça necessário a flexibilidade de montagem da plataforma. Indicação usual para o revestimento argamassado em processo construtivo tradicional	Indicação usual em trabalhos leves com utilização por 2 pessoas e pequeno consumo de volume de materiais, tais como: pinturas; limpezas e reparos em fachadas	Indicado nos trabalhos em que a velocidade do andaime (9m/minuto) seja atributo significante
Operação	Haste	Haste ou manivela	Quadro fixo ou botoeira

Conforme Saurin et al. (2004), a operação dos andaimes leves e pesados apresenta condições de trabalho insatisfatórias, seja em termos posturais, de esforço físico, repetitividade e insatisfação dos trabalhadores. No andaime leve é verificado um desgaste físico pouco maior (15% a 20%) em relação ao pesado, porém o tempo de exposição ao trabalho extenuante é reduzido de cinco a sete vezes, em consequência da maior velocidade alcançada na movimentação do equipamento.

Para o mesmos pesquisadores, a operação de giro das catracas implica em constante necessidade de torção e flexão das costas e pernas. Observam ainda, em dias nos quais o andaime é elevado desde os pavimentos inferiores até o topo do prédio, que

\* Informações do fornecedor Metax. No estudo de caso, com dados do fornecedor Urbe, constatou-se comprimentos entre 1,20m e 3,0m.

os trabalhadores devido ao desgaste físico, encerram a jornada de trabalho após esta tarefa, uma vez que o desgaste físico os impedem de qualquer outra atividade no mesmo dia.

Ainda os mesmos autores, relatam a insatisfação dos trabalhadores em relação à concepção dos andaimes; peso<sup>21</sup>, comprimento excessivo de cabo na catraca e reduzido espaço entre as catracas, concluindo que os problemas na concepção dos andaimes têm maior impacto no esforço físico que os necessários a realizar a tarefa de revestir a fachada em argamassa.

O comprimento excessivo ou desnecessário de cabo nas catracas deve-se ao fato de os fornecedores não adequarem o comprimento dos cabos nos guinchos de acordo com a altura do edifício onde será utilizado. Esta situação resulta em guinchos dotados de cabos muitas vezes dimensionados para edifícios com alturas superiores ao em construção, tornando o equipamento desnecessariamente mais pesado, gerando justas reclamações dos trabalhadores. Nos requisitos de concepção dos andaimes pesados, para o reduzido espaço entre as catracas, a solução depende da criatividade do projeto e das limitações normativas impostas aos projetistas nas diretrizes pertinentes da NR-18.

Nas duas empresas visitadas em Campinas, foi constatada somente uma plataforma de andaime suspenso motorizado locada, utilizada na recuperação de patologia apresentada em revestimento de fachada de edifício, indicando o pouco uso deste equipamento pelas empresas.

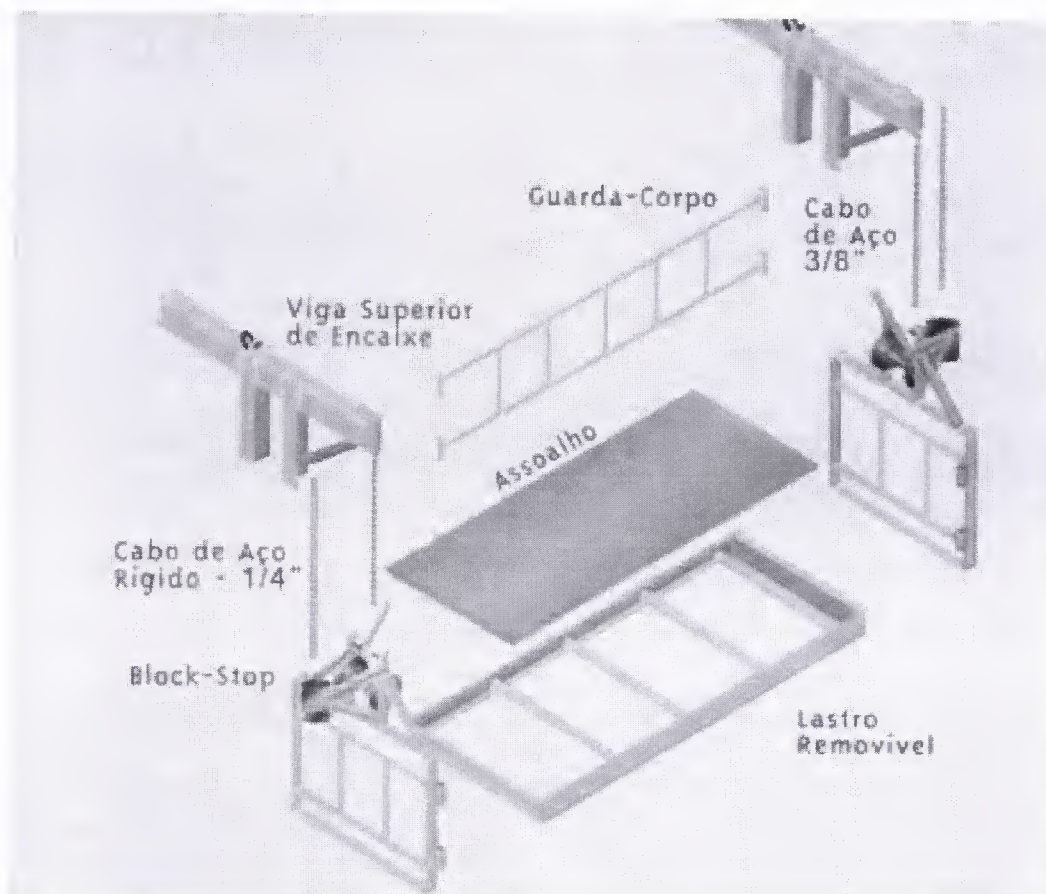
#### **4.2.1 Andaime Suspenso Mecânico Leve**

Plataforma de trabalho com movimentação vertical através de dois guinchos manuais, com diferentes medidas disponibilizadas pelos fornecedores. Neste equipamento, conforme apresentado na figura 32, observa-se a inserção de dispositivo

---

<sup>21</sup> Conforme catálogo Mecan, cada conjunto formado por 2 guinchos, não dotados de cabo de aço, e o estrado de cantoneira que os une, pesa aproximadamente 95 kg.

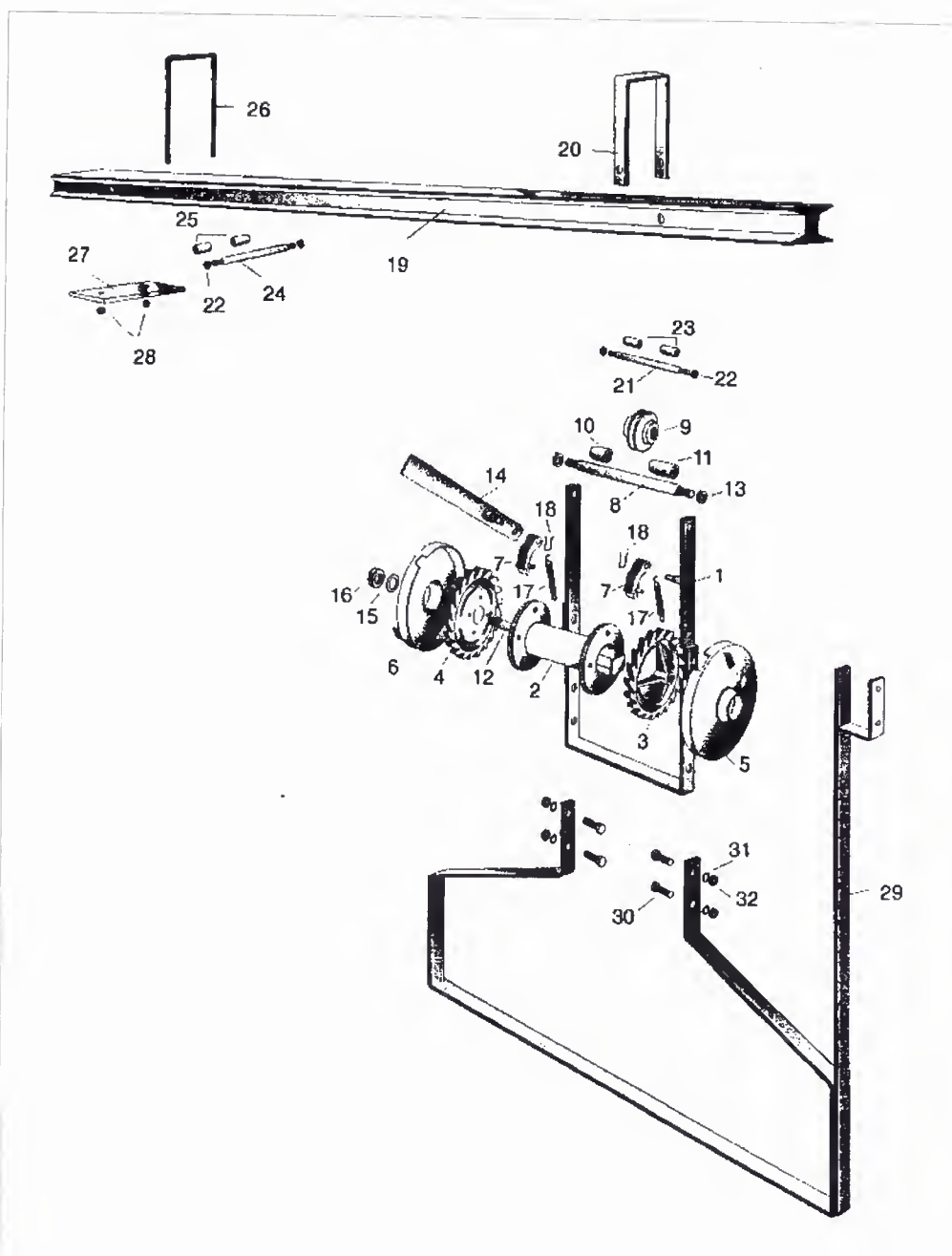
(*Block-Stop*), que trava o movimento de cabo de aço específico para segurança quando o equipamento fica desnivelado. Conforme informação do fornecedor, o mecanismo de trava é acionado quando o desnível do equipamento atinge 15 graus, atendendo disposição normativa legal para o equipamento.



**Figura 32. Componentes do andaime suspenso leve**

Fonte: Metax

Os detalhes do guincho isolado, suporte do estrado e viga de sustentação podem ser vistos na figura 33 que ilustra os componentes do equipamento Mecan. Constata-se que no produto deste fornecedor, a plataforma não é entregue totalmente concluída, sendo necessário no canteiro a união de montantes para a sua finalização. Para esta finalidade é usual o emprego de tábuas.



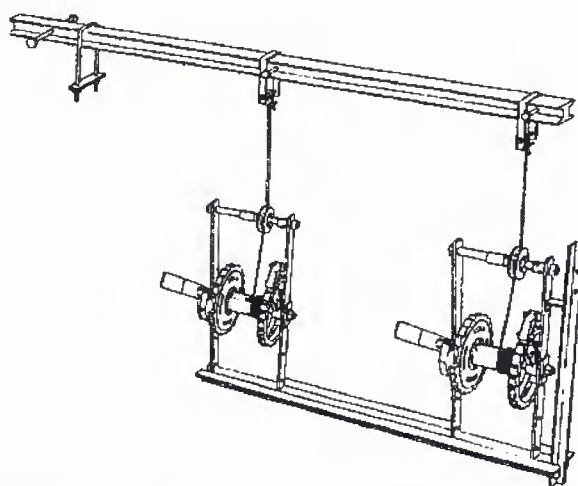
**Figura 33. Peças componentes do andaime suspenso mecânico leve**  
 Fonte: Mecan/catálogo (2004)

O andaime suspenso mecânico leve (MECAN) é composto das seguintes peças, conforme numeração da figura 33: 01) suporte do tambor; 2) tambor simples; 03) engrenagem direita; 04) engrenagem esquerda; 05) proteção da engrenagem do lado direito; 06) proteção da engrenagem do lado esquerdo; 07) trava; 08) eixo da roldana louca; 09) roldana louca; 10) tubo guia menor da roldana; 11) tubo guia maior da

roldana; 12) eixo do carretel; 13) porca sextavada 7/8; 14) alavanca; 15) arruela lisa 7/8"; 16) porca sextavada 7/8; 17) mola; 18) contra pino 5/32" x 1 1/2"; 19) viga I 5"; 20) abraçadeira de cabo (ferro chato 3/8 x 2"); 21) parafuso de esbarre da abraçadeira do cabo; 22) porca de 3/4"; 23) tubo separador do parafuso de esbarre da abraçadeira do cabo; 24) parafuso de esbarre da viga da laje; 25) tubo separador do parafuso de esbarre da viga da laje; 26) abraçadeira da viga da laje; 27) chapa de fixação da abraçadeira; 28) porca de 3/4"; 29) estribo e montante guarda-corpo (ferro chato 3/8 x 2"); 30) parafuso de 1/2 x 2"; 31) arruela de pressão de 1/2"; 32) porca de 1/2".

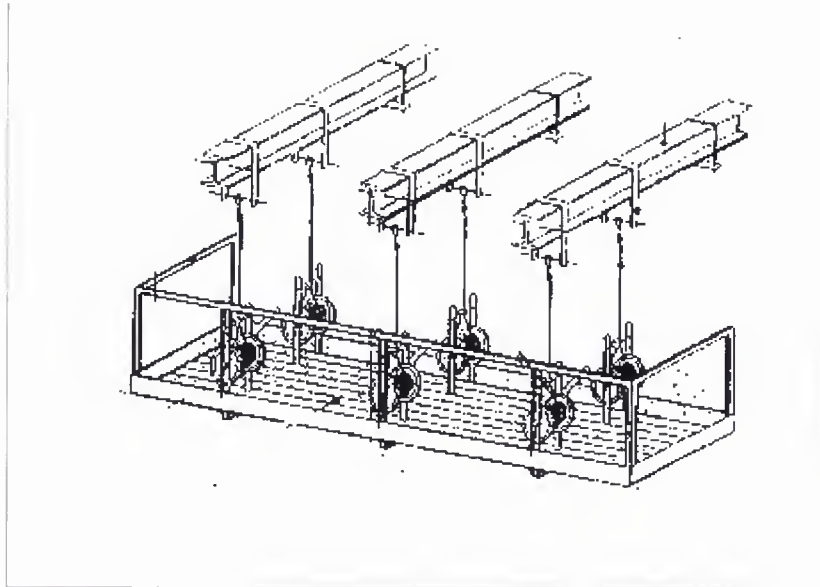
#### 4.2.2 Andaime Suspenso Mecânico Pesado

Equipamento de transporte vertical constituído pela união de múltiplos guinchos, através de estrados de madeira. O acionamento é manual por catraca simples e não é dotado de dispositivo de travamento de queda, conforme usado no andaime leve. Na figura 34 é mostrado detalhe de um guincho duplo que, unido a outros, conforme figuras 35 e 36, formam a plataforma de trabalho



**Figura 34. Andaime suspenso mecânico pesado**

Fonte: Mecan



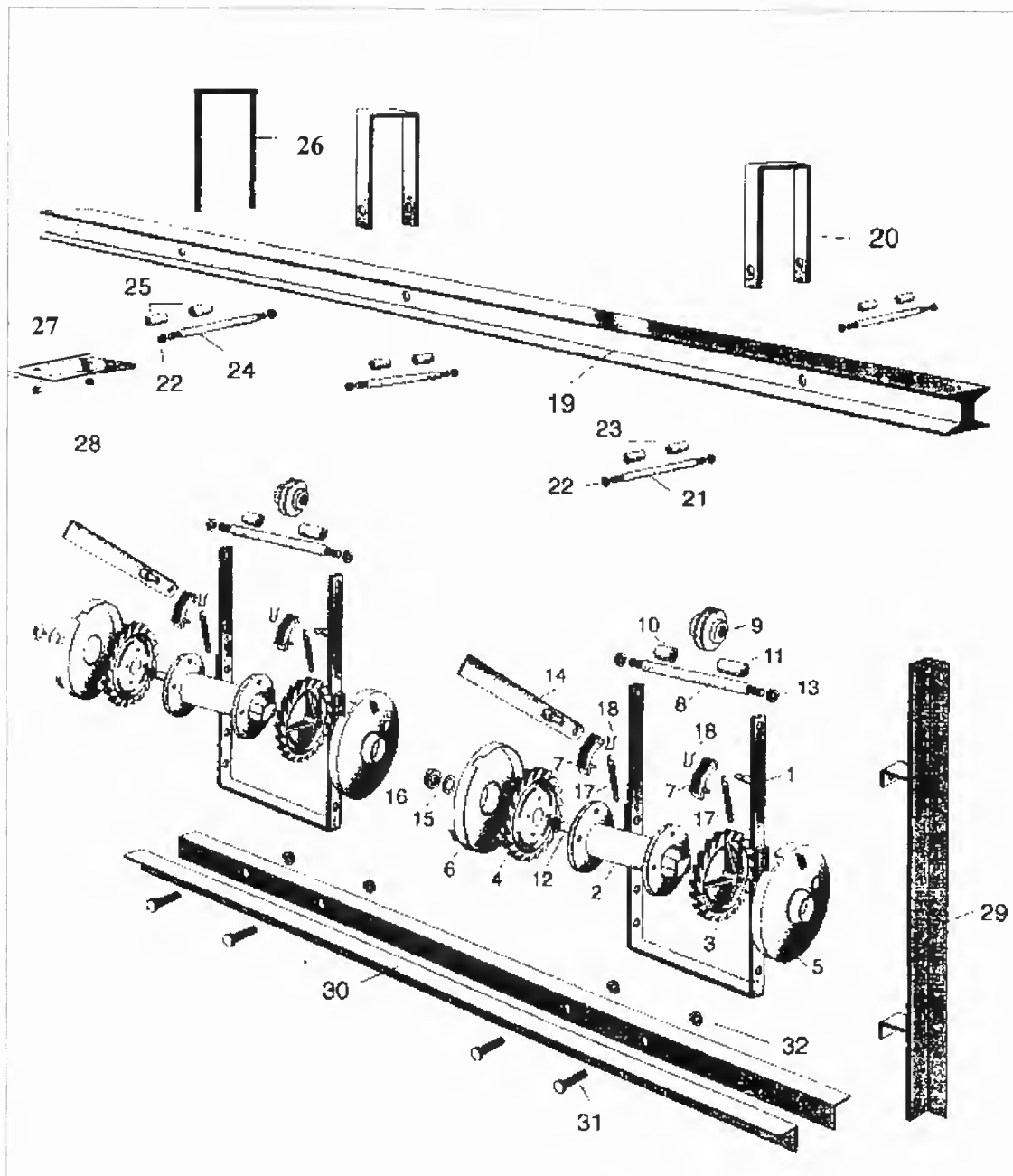
**Figura 35. Segmento montado de andaime suspenso mecânico pesado**

Fonte: MTE/DRT-SP



**Figura 36. Vista de segmento de andaime suspenso pesado**

Os detalhes dos guinchos e de sua união, bem como da viga de sustentação, podem ser vistos na figura 37.



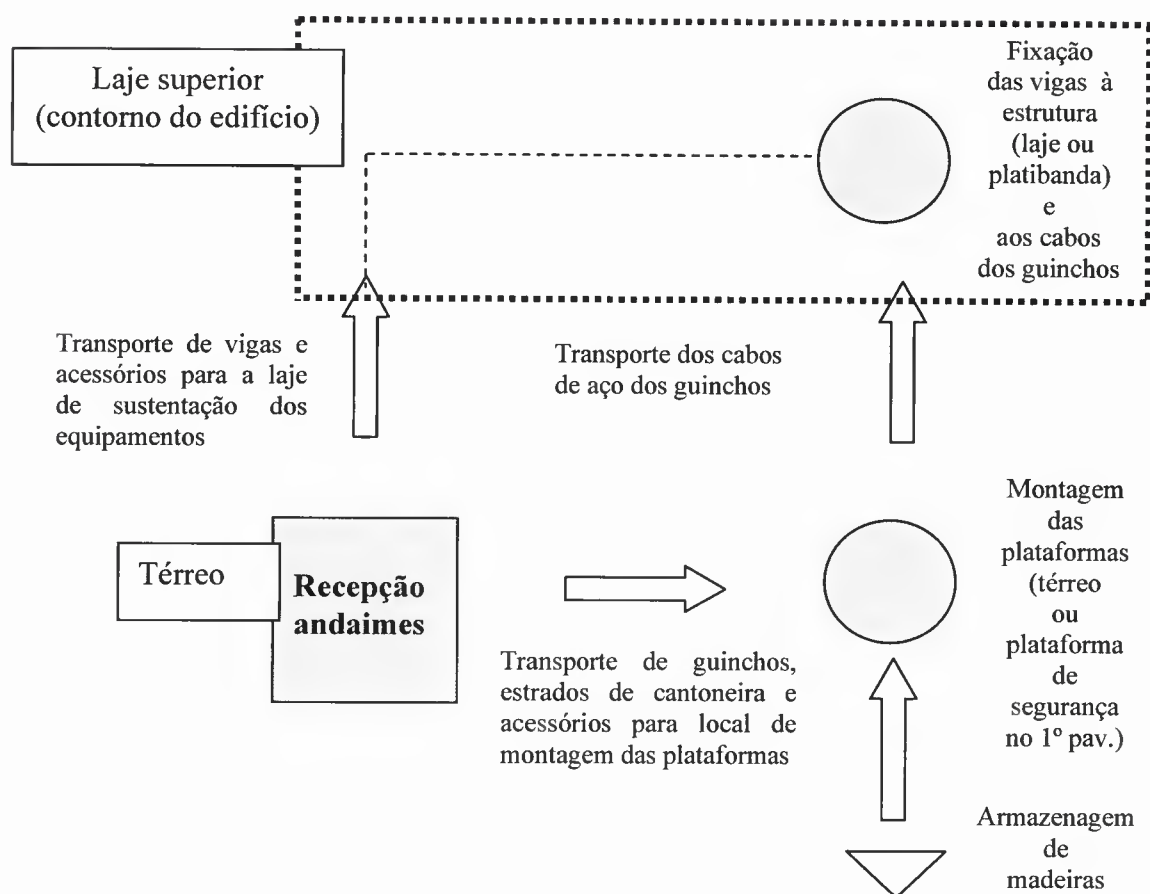
**Figura 37. Peças componentes do balancim mecânico pesado**

Fonte: Mecan/catálogo (2004)

O balancim mecânico pesado, fornecimento Mecan, conforme exposto na figura 37, é composto das seguintes peças: 01) suporte do tambor; 2) tambor simples; 03) engrenagem direita; 04) engrenagem esquerda; 05) proteção da engrenagem do lado direito; 06) proteção da engrenagem do lado esquerdo; 07) trava; 08) eixo da roldana louca; 09) roldana louca; 10) tubo guia menor da roldana; 11) tubo guia maior da roldana; 12) eixo do carretel; 13) porca sextavada 7/8; 14) alavanca; 15) arruela lisa 7/8"; 16) porca sextavada 7/8; 17) mola; 18) contra pino 5/32" x 1 1/2"; 19) viga I 5"; 20) abraçadeira de cabo (ferro chato 3/8 x 2"); 21) parafuso de esbarre da abraçadeira do cabo; 22) porca de 3/4"; 23) tubo separador do parafuso de esbarre da abraçadeira do cabo; 24) parafuso de esbarre da viga da laje; 25) tubo separador do parafuso de esbarre da viga da laje; 26) abraçadeira da viga da laje; 27) chapa de fixação da abraçadeira; 28) porca de 3/4"; 29) montante guarda-corpo ; 30) estrado de cantoneira; 31) parafuso 1/2 x 3 1/2"1/2"; 32) porca de 1/2".

Observou-se que os equipamentos descritos neste capítulo são os mesmos apresentados no trabalho de Belk (1976), mostrando a falta de evolução destes equipamentos ao longo de trinta anos.

A montagem dos andaimes suspensos pesados é mais trabalhosa que a dos outros tipos pelo fato de a plataforma ser montada no canteiro e a necessidade de maior número de cabos de sustentação. Na recepção, as peças componentes dos equipamentos são separadas, juntamente com acessórios pertinentes, em vigas de sustentação e guinchos. As vigas de sustentação são içadas para a laje indicada, frequentemente a de cobertura, onde são fixadas. O guinchos e estrados de cantoneiras que, unidos através de peças de madeira formarão as plataformas dos andaimes, são frequentemente montadas sobre as plataformas de segurança no 1º pavimento. A etapa final da montagem dos andaimes consiste no içamento dos cabos dos guinchos e fixação nas vigas de sustentação. O fluxograma desta montagem é visto na figura 38. Conforme apregoado neste estudo, para segurança nos trabalhos em canteiro, faz-se necessária a elaboração de procedimentos de execução detalhados para montagem e também transferências dos equipamentos conforme trechos de andaimes previstos no projeto específico.



**Figura 38. Esquema de montagem de andaime suspenso**

#### 4.2.3 Andaime Suspenso Motorizado

O andaime suspenso motorizado, também chamado de plataforma de trabalho elétrica, é operado pelo painel de comando ou botoeira de operação, com possibilidade de acionamento manual na falta de energia. Na figura 39 é mostrada uma plataforma, destacando-se o quadro de comando, e nas figuras 40 e 41, mostradas a seguir, são vistos dois modelos de quadros. No quadro de comando as operações de sobe e desce do equipamento são comandadas por botões individuais de pressão contínua. O quadro ainda conta com botão para nivelamento, botão de emergência para parada de movimento e a chave geral, liga e desliga.

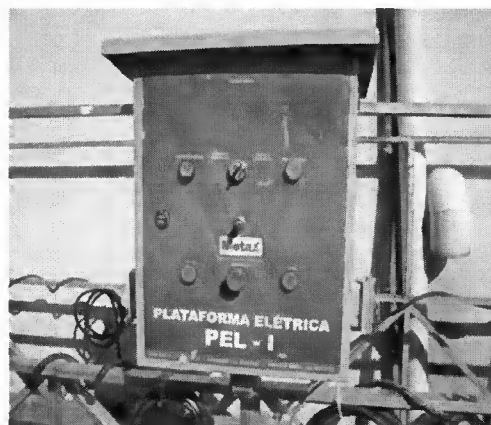


**Figura 39. Plataforma de trabalho com destaque para o quadro de comando.**

Fonte: Metax

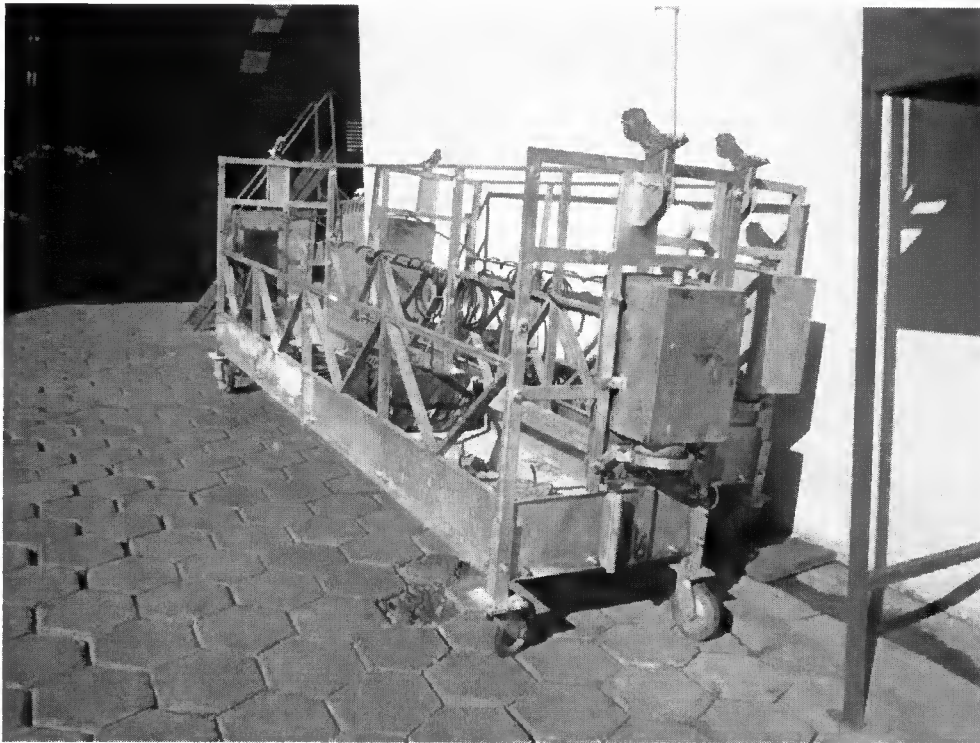


**Figura 40. Quadro de comando Mecan**



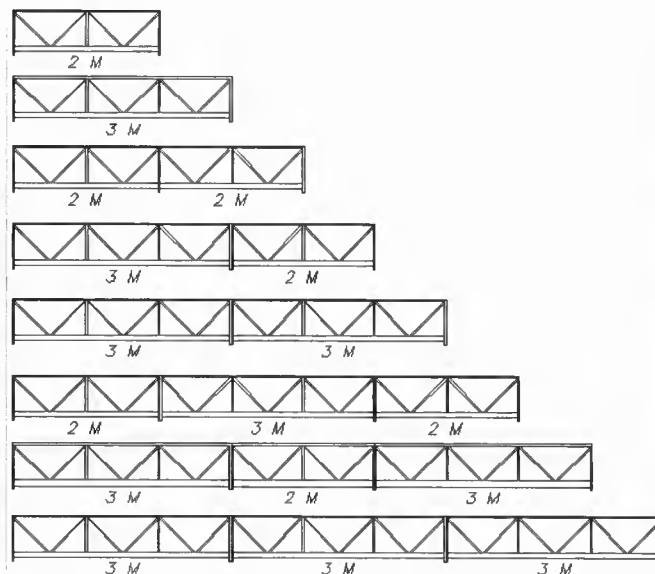
**Figura 41. Quadro de comando/Metax**

As plataformas de trabalho, vistas na figura 42, são disponibilizadas pelos fornecedores em módulos, que unidos podem formar plataformas de até 9,00 m de extensão, conforme figura 43. O peso próprio e a capacidade de carga útil para cada composição, conforme o fornecedor Metax, estão disponibilizados a seguir, na tabela 31.



**Figura 42. Andaimes suspensos motorizados em pátio de fornecedor**

Fonte: Metax



**Figura 43. Possibilidades de montagem das plataformas**

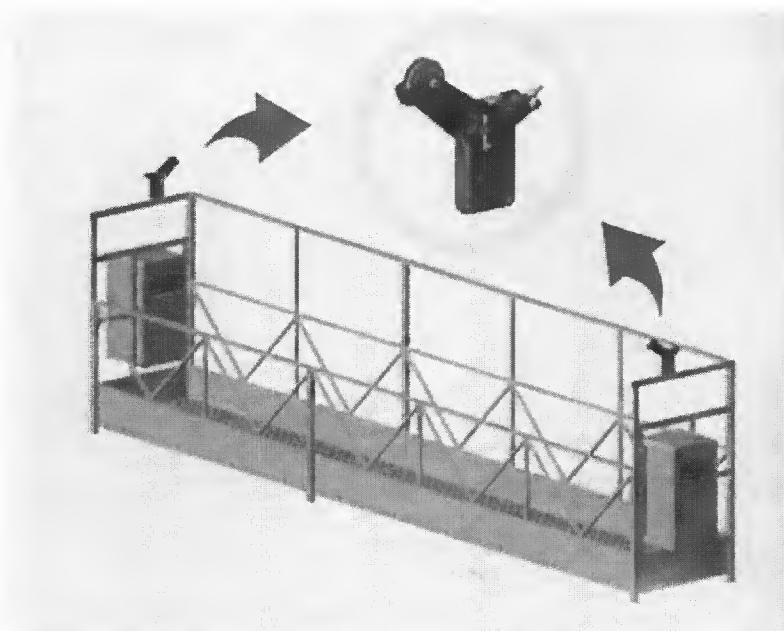
Fonte: Metax

**Tabela 31 - Peso próprio e capacidade de carga útil de acordo com o comprimento das plataformas**

	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m
Peso próprio (Kg)	293	314	338	360	380	394	426	446
Capacidade carga (Kg)	565	540	515	500	480	430	390	320

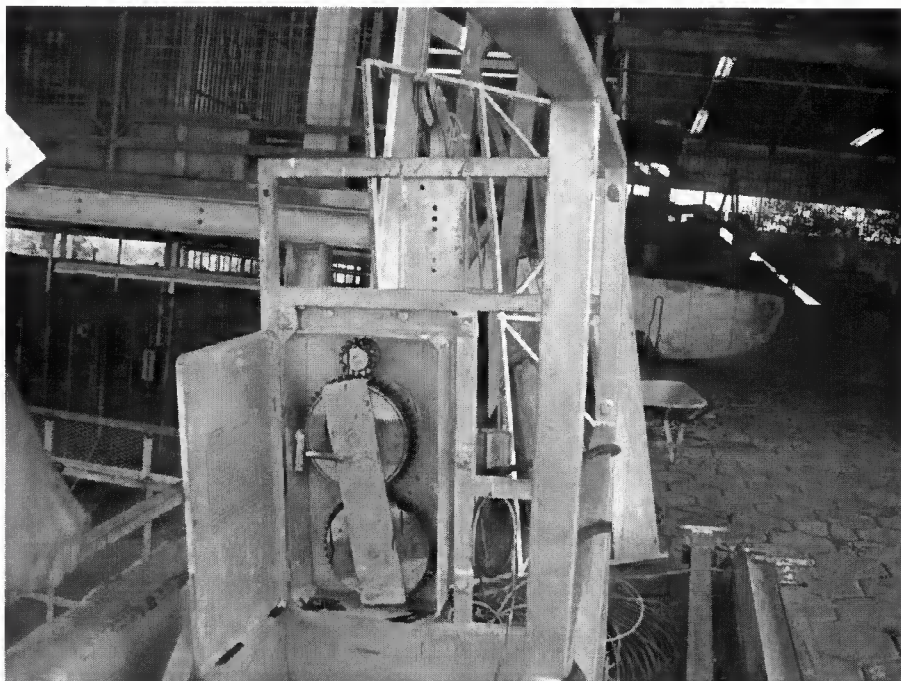
Fonte: Metax

Além do cabo de tração exigido para movimentação do equipamento, um segundo cabo passa por dispositivo de segurança, também usado no andaime suspenso leve, que paralisa o movimento do andaime quando ocorre um desnivelamento excessivo da plataforma de trabalho. Este desnivelamento pode significar o início de queda do andaime por ruptura do cabo. A locação destes dispositivos de segurança no equipamento, com um detalhe ampliado, esta mostrada na figura 44. Na figura 45 estão mostradas as polias por onde passam os cabos de tração.



**Figura 44. Detalhe da posição dos dispositivos de segurança para travamento dos cabos em casos de queda da plataforma**

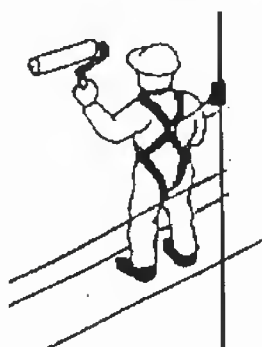
Fonte: Metax



**Figura 45. Detalhes do mecanismo de tração dos cabos**

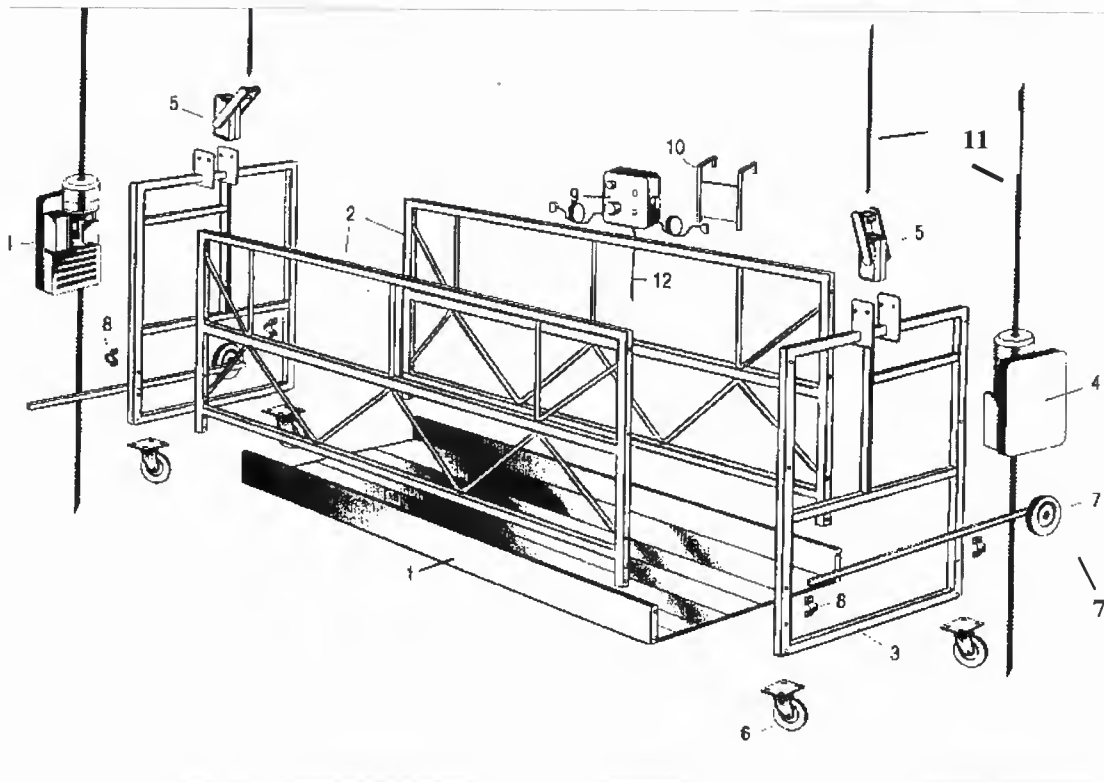
Fonte: Metax

A segurança dos operários nos andaimes suspensos é complementada pelo uso de cinto de segurança tipo pára-quedista, ligado a dispositivo trava-quedas de segurança, preso a cabo de fibra sintética, conforme figura 46. A fixação deste cabo deverá ser feita em ponto da estrutura do edifício, independente do ponto de fixação dos andaimes. A seguir, na figura 47 são mostrados detalhes da plataforma Mekan, incluindo posições dos cabos de tração e segurança.



**Figura 46. Detalhe da ligação do cinto a cabo**

Fonte: Adaptado de Sintracon (2003)

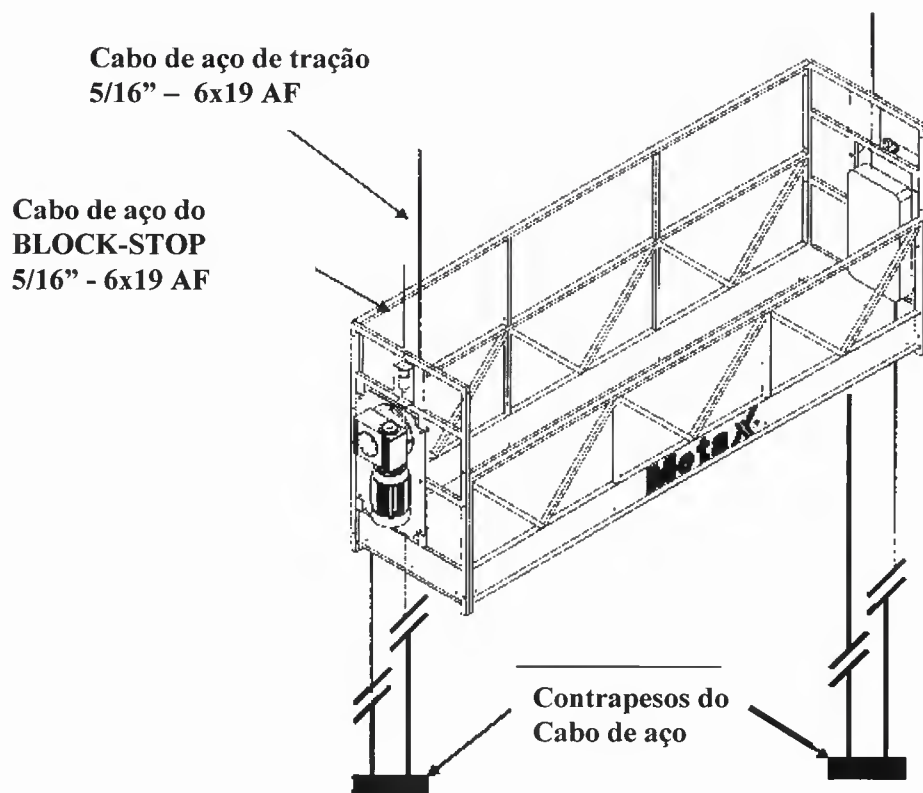


**Figura 47. Componentes do andaime suspenso motorizado**

Fonte: Mekan/cataálogo (2004)

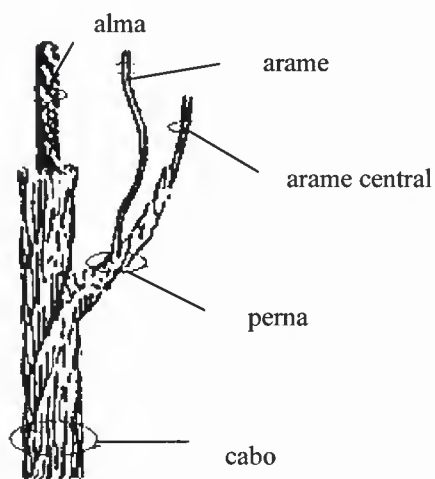
O andaime suspenso motorizado, conforme exposto na figura 47, é composto das seguintes peças: 01) piso da plataforma (2 e 3 m); 2) guarda-corpo (2 e 3 m); 03) cabeceira; 04) guincho; 05) *blockstop* automático; 06) sistema de rodízio inferior; 07) sistema de rodízio lateral; 08) suporte de fixação do rodízio lateral; 09) quadro de comando 10) suporte do quadro de comando; 11) cabo de aço; 12) cabo de interligação.

Como visto, o equipamento utiliza dois cabos de aço, sendo um necessário ao movimento e outro que passa por mecanismo que impede a caída em caso de queda da plataforma. Os dois cabos são mantidos esticados por meio de contrapeso em suas extremidades inferiores. Na figura 48 são mostrados os cabos e os contrapesos, na figura 49 e 50 são mostrados detalhes dos cabos e, finalmente, na figura 51 é visto o detalhe do contrapeso.



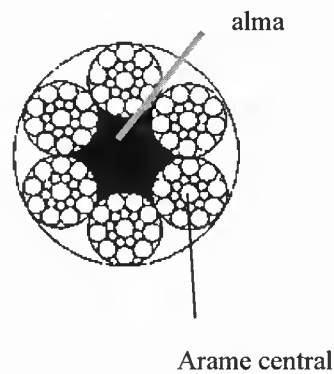
**Figura 48. Detalhes dos cabos de aço e contrapesos**

Fonte: Metax



**Figura 49. Componentes do cabo de aço**

Fonte: Adaptado de Rousselet e Falcão (1999)



**Figura 50. Seção de cabo de aço**

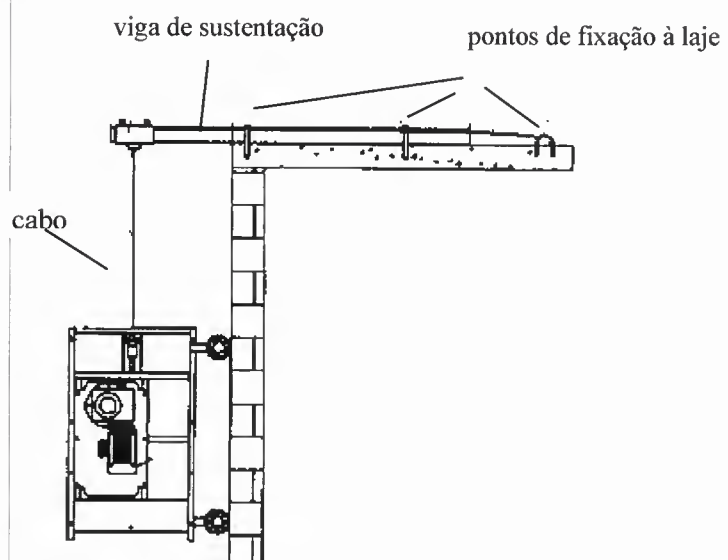
Fonte: Adaptado de NBR 6327



**Figura 51. Detalhe do contra peso/equipamento Metax.**

#### **4.2.4 Tipos de Fixação das Vigas de Sustentação às Estruturas**

Os fornecedores pesquisados apresentam três possibilidades de fixação das vigas de sustentação do equipamento às estruturas do edifício: (a) viga presa à laje de cobertura, atravessando a platibanda e fixada por grampos de aço; (b) viga sobre a platibanda, fixada por tirantes à laje de cobertura ou sistema de contrapeso ; (c) viga fixada à platibanda e laje. Os tipos de fixação das vigas às estruturas são sugestões encontradas nos catálogos dos fornecedores mostrando alternativas de montagem do equipamento. O modo de fixação das vigas a serem encontradas em canteiros devem apresentar variações devido a fatores como os procedimentos de cada empresa e diferentes sistemas estruturais das construções. Na figura 52 é mostrada vista geral de fixação da viga de sustentação do equipamento à laje de cobertura, conforme fornecedor, e nas figuras 53, 54 e 55, para ilustração prática, são mostrados detalhes desta fixação documentados em canteiro de edifício comercial pesquisado.



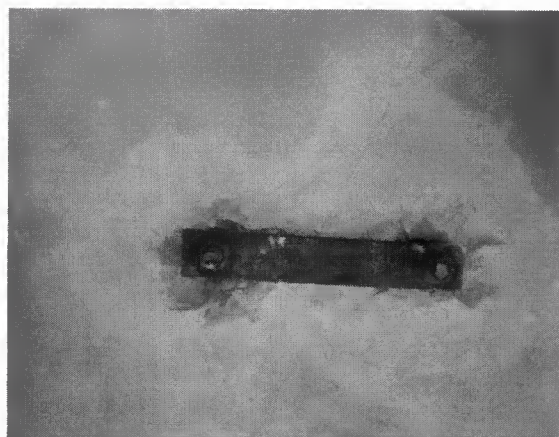
**Figura 52. Fixação do equipamento na laje de cobertura com grampos**  
Fonte: Adaptado de catálogo Metax



**Figura 53. Detalhe de fixação da viga à estrutura com grampo atravessando o perfil**

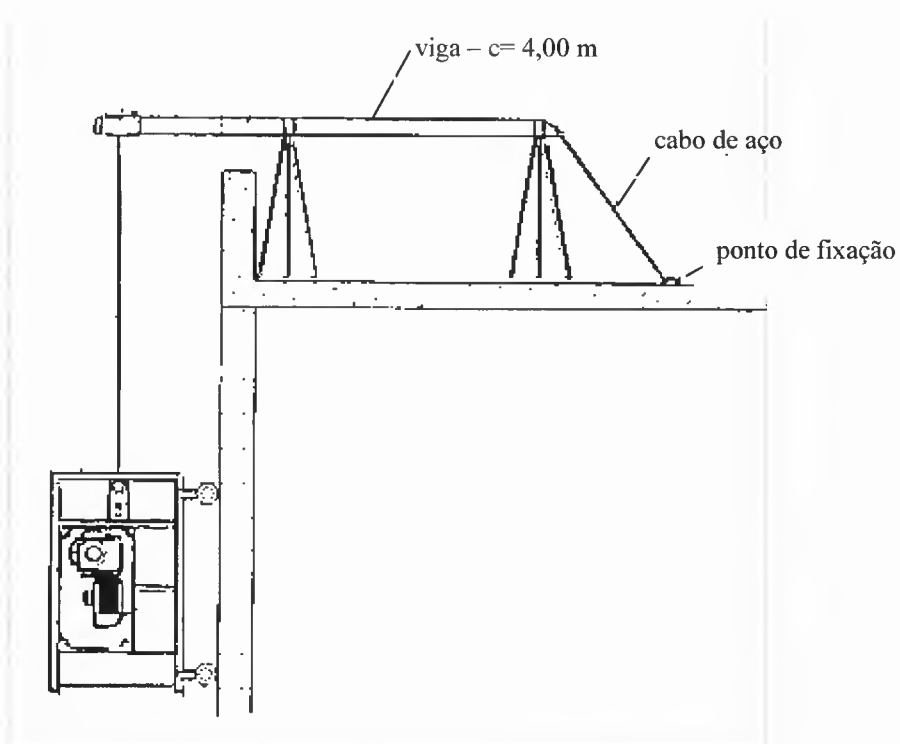


**Figura 54. Detalhe do grampo de fixação do perfil à estrutura**



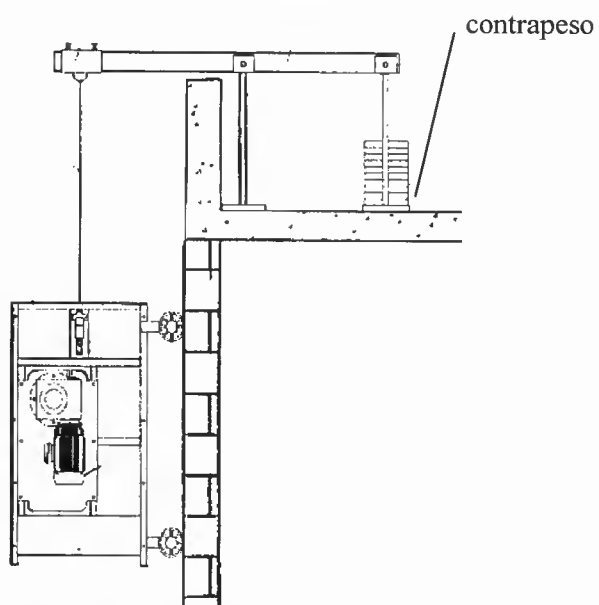
**Figura 55. Detalhe da fixação do grampo na parte inferior da laje de cobertura**

No caso da viga de sustentação estar posicionada sobre a platibanda, verifica-se a fixação por tirantes, conforme figura 56, ou como visto na figura 57, por contrapeso. Na figura 58, é mostrada a fixação na platibanda. Todos os detalhes vistos são disponibilizados pelo fornecedor de equipamento nos catálogos.

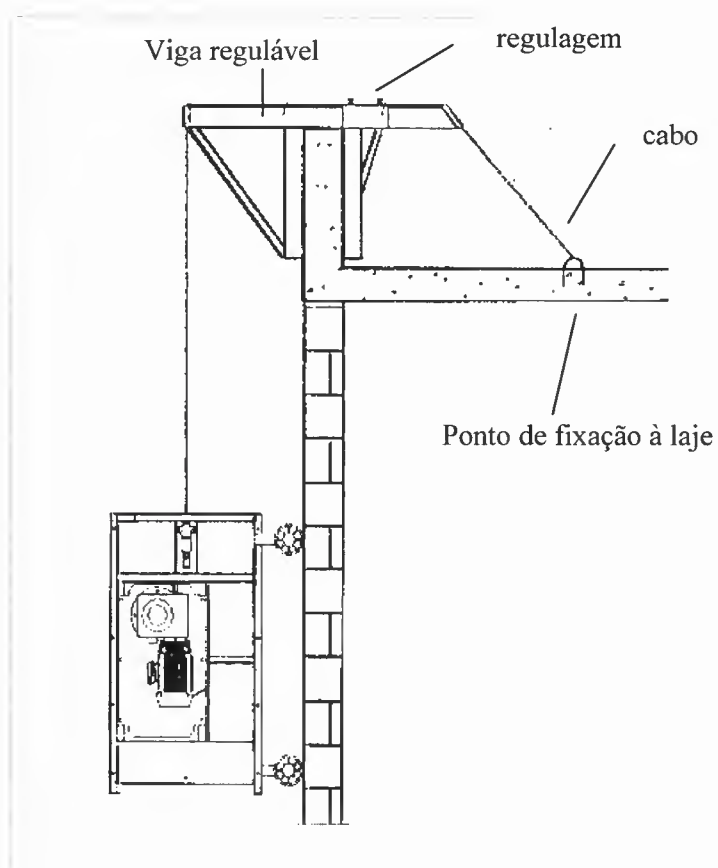


**Figura 56. Fixação da viga de sustentação sobre a platibanda**

Fonte: Adaptado de catálogo Metax



**Figura 57. Fixação da viga de sustentação por meio de contrapeso**  
Fonte: Adaptado de catálogo Metax

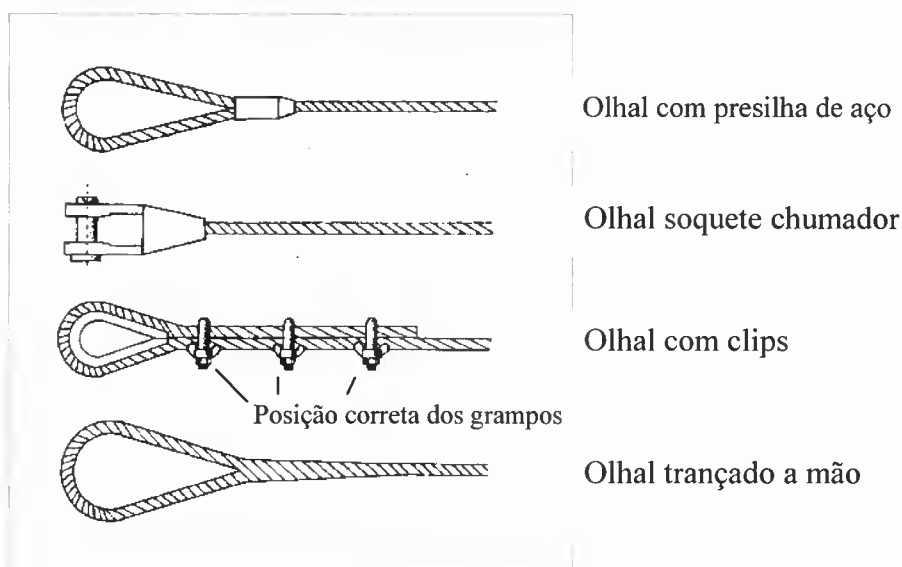


**Figura 58. Fixação da viga de sustentação na platibanda.**  
Fonte: Adaptado de catálogo Metax

A fixação dos cabos de aço nas vigas de sustentação é feita com laço, preso a parafuso de aço ligado por abraçadeira à viga de sustentação. O detalhe desta fixação é visto na figura 59, obtida em canteiro e o laço é feito com uso de olhais conforme visto na figura 60.



**Figura 59. Detalhe de fixação do cabo de aço à viga de sustentação**



**Figura 60. Tipos de olhais**

Fonte: Adaptado de Rouselet e Falcão (1999)

#### 4.3 DIRETRIZES PERTINENTES DA NR-18 PARA ANDAIMES SUSPENSOS

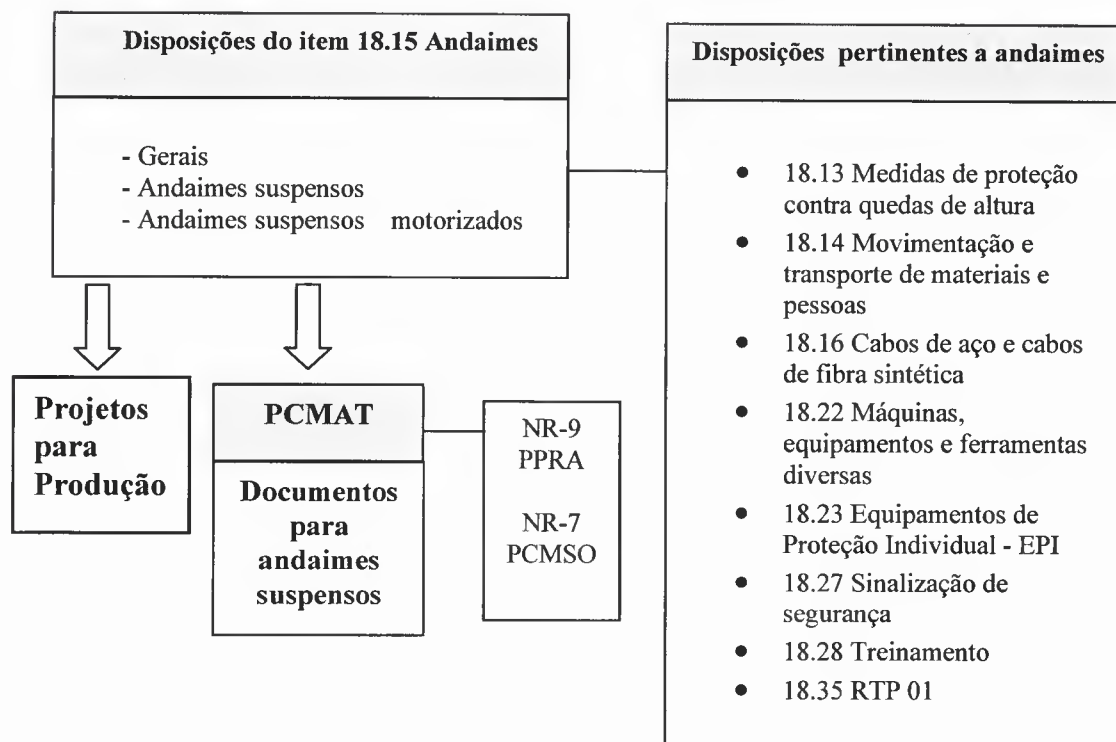
No item específico 18.15 Andaimos da NR-18, que contém disposições gerais para andaimos e específicas para Andaimos Suspensos/Suspensos Motorizados, destaca-se a recente introdução da exigência dos projetos para fixação e sustentação destes equipamentos. Além deste item, são verificadas também disposições pertinentes ao tema em outros itens, que de forma complementar apresentam detalhes ou acrescentam maiores exigências às determinações já expressas.

Foram destacadas as disposições contidas na NR-18, específicas para andaimos suspensos e as demais relacionadas que também devem ser cumpridas no mencionado tema. Estas disposições são subsídios para elaboração dos documentos exigidos pelo PCMAT, pertinentes aos trabalhos em andaimos suspensos, bem como ao projeto para produção do revestimento externo e projetos para montagem dos equipamentos. Nas disposições elencadas, as atenções também estão voltadas para prevenção de acidentes que os trabalhos em andaimos suspensos possam causar aos demais trabalhadores do canteiro, mostrando uma visão sistêmica do assunto.

As elencadas disposições da NR-18, contendo diretrizes específicas do item andaimos, reunidas às demais pertinentes ao tema, podem constituir-se em “Check-List”, desdobrando-se de acordo com os objetivos citados anteriormente

Na figura 61 estão mostrados os itens da NR-18 que contém disposições pertinentes para andaimos suspensos e não são vistos no item específico para andaimos. Também está mostrada a relação de itens que subsidiam a elaboração do PCMAT e projetos para produção.





**Figura 61. Subsídios da NR-18 (referentes a andaimes) para o PCMAT e Projetos para Produção**

#### 4.3.1 Disposições do item 18.15 Andaimes.

As disposições gerais para andaimes aplicáveis aos andaimes suspensos e as específicas para andaimes suspensos, contidas no item 18.15 da NR-18, para melhor análise, foram subdivididas nos temas: projeto de andaimes suspensos; procedimentos operacionais, equipamentos de proteção individual; guincho - dispositivos exigidos nos andaimes suspensos motorizados e verificações da instalação e manutenção. Esta distribuição por temas, facilita a elaboração de Check-List, por parte de diversos clientes: coordenadores de projetos; projetistas, SESMT; CIPA; departamentos de compras e recursos humanos. Comentários cabíveis aos temas foram expressos.

### 4.3.1.1 Projeto

Na tabela 32 estão reunidas as disposições da NR-18 que tratam do conteúdo do projeto de andaimes suspensos e definem competência para autoria.

**Tabela 32 - Projeto de andaimes suspensos - conteúdo e competência**

ITEM	DISPOSIÇÃO
18.15.1	O dimensionamento dos andaimes, sua estrutura de sustentação e fixação, deve ser realizado por profissional legalmente habilitado.
18.15.2	Os andaimes devem ser dimensionados e construídos de modo a suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estarão sujeitos.
18.15.30	Os sistemas de fixação e sustentação e as estruturas de apoio dos andaimes suspensos deverão ser precedidos de projeto elaborado e acompanhado por profissional legalmente habilitado.
18.15.32.1.1	Em caso de sustentação de andaimes suspensos em platibanda ou beiral de edificação, essa deverá ser precedida de estudos de verificação estrutural sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.
18.15.32.1.2	A verificação estrutural e as especificações técnicas para a sustentação dos andaimes suspensos em platibanda ou beiral de edificação deverão permanecer no local de realização dos serviços.
18.15.32.2	A extremidade do dispositivo de sustentação, voltada para o interior da construção, deve ser adequadamente fixada, constando essa especificação do projeto emitido

Nas disposições da tabela 32, não estão definidas as modalidades de engenharia competentes para elaboração do projeto e não impõe obrigatoriedade de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) no CREA (Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura). Nas disposições faltam também informações que visem à padronização na apresentação do projeto. A qualidade da apresentação deste projeto para montagem dos andaimes suspensos dependerá da evolução desta nova especialidade de projeto, que recentemente tornou-se legalmente obrigatória para montagem dos equipamentos nos canteiros. A seguir, na tabela 33 estão elencadas diretrizes a serem observadas nos projetos de andaimes suspensos.

**Tabela 33 – Diretrizes para projeto de andaimes suspensos**

ITEM	DISPOSIÇÃO
18.15.5.1	É proibida a utilização de aparas de madeira na confecção de andaimes.
18.15.6	Os andaimes devem dispor de sistema guarda-corpo e rodapé, inclusive nas cabeceiras, em todo o perímetro, conforme subitem 18.13.5, com exceção do lado da face de trabalho.
18.15.32	A sustentação dos andaimes suspensos deve ser feita por meio de vigas, afastadores ou outras estruturas metálicas de resistência equivalente a, no mínimo, três vezes o maior esforço solicitante.
18.15.32.1	A sustentação dos andaimes suspensos somente poderá ser apoiada ou fixada em elemento estrutural.
18.15.32.3	É proibida a fixação de sistemas de sustentação dos andaimes por meio de sacos com areia, pedras ou qualquer outro meio similar.
18.15.32.4	Quando da utilização do sistema contrapeso, como forma de fixação da estrutura de sustentação dos andaimes suspensos, este deverá atender as seguintes especificações mínimas: (a) ser invariável (forma e peso especificados em projeto); (b) ser fixado à estrutura de sustentação dos andaimes; (c) ser de concreto, aço ou outro sólido não granulado, com seu peso conhecido e marcado de forma indelével em cada peça; e, (d) ter contraventamentos que impeçam o seu deslocamento horizontal.
18.15.33	É proibido o uso de cabos de fibras naturais ou artificiais para sustentação dos andaimes suspensos.
18.15.34	Os cabos de suspensão devem trabalhar na vertical e o estrado na horizontal.
18.15.41.1	O estrado do andaime deve estar fixado aos estribos de apoio e o guarda-corpo ao seu suporte
18.15.43	A largura mínima útil da plataforma de trabalho dos andaimes suspensos, será de 0,65m
18.15.43.1	A largura máxima útil da plataforma de trabalho, quando utilizado um guincho em cada armação, será de 0,90m
18.15.43.3	Os estrados dos andaimes suspensos mecânicos podem ter comprimento máximo de 8,0m. O piso de trabalho dos andaimes deve ter forração completa, antiderrapante, ser nivelado e
18.15.3	fixado de modo seguro e resistente.
18.15.5	A madeira para confecção de andaimes deve ser de boa qualidade, seca, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam a sua resistência, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições.
18.15.43.2	A plataforma de trabalho deve resistir em qualquer ponto, a uma carga pontual de 200Kgf.

Nestas disposições deveriam ser inseridas diretrizes, atendendo críticas dos trabalhadores, constatadas em estudo de Saurin (2004) citado anteriormente, para o

andaime pesado, promovendo o maior espaçamento entre os guinchos e a diminuição do peso das plataformas. Poderia estar indicado o uso de perfis metálicos, unindo os montantes, não ficando esta ligação restrita a tábuas. Desta maneira, a plataforma seria semelhante à fornecida pelo equipamento motorizado, no qual é possível alcançar maior espaçamento entre os guinchos e aumentaria a velocidade de deslocamento do andaime.

#### 4.3.1.2 Procedimentos Operacionais

Na tabela 34 estão selecionadas diretrizes para procedimentos operacionais, significantes principalmente para uso em treinamento dos trabalhadores.

**Tabela 34 - Procedimentos operacionais em andaimes suspensos**

ITEM	DISPOSIÇÃO
18.15.30.3	Deve ser garantida a estabilidade dos andaimes suspensos durante todo o período de sua utilização, através de procedimentos operacionais e de dispositivos ou equipamentos específicos para este fim.
18.15.40	Sobre os andaimes suspensos somente é permitido depositar material para uso imediato
18.15.40.1	É proibida a utilização de andaimes suspensos para transporte de pessoas ou materiais que não estejam vinculados aos serviços em execução.
18.15.7	É proibido retirar qualquer dispositivo de segurança dos andaimes ou anular a sua ação.
18.15.8	É proibida, sobre o piso de trabalho de andaimes, a utilização de escadas e outros meios para se atingirem lugares mais altos.
18.15.9	O acesso aos andaimes deve ser feito de maneira segura
18.15.37	Os andaimes suspensos devem ser convenientemente fixados à edificação na posição de trabalho
18.15.38	É proibido acrescentar trechos em balanço ao estrado de andaimes suspensos
18.15.39	É proibida a interligação de andaimes suspensos para a circulação de pessoas ou execução de tarefas.
18.15.4	Devem ser tomadas precauções especiais, quando da montagem, desmontagem e movimentação de andaimes próximos à rede elétrica.
18.15.43.3	O equipamento deve ser desligado e protegido quando fora de serviço
18.15.30.1	Os andaimes suspensos deverão ser dotados de placa de identificação, colocada em local visível, onde conste a carga máxima de trabalho permitida.

No tema visto na tabela 34 poderiam ser acrescentadas disposições relativas a procedimentos quanto à paralisação de trabalhos no caso de intempéries ou situações climáticas desfavoráveis, recebimento de materiais, utilização de máquinas nos andaimes e também acesso dos funcionários ao equipamento. Nas disposições encontra-se proibição de acrescentar trechos em balanço ao estrado de andaimes, porém nas diretrizes para projeto não encontra-se determinação para não se utilizar de balanço ao projetar as plataformas. Nas visitas aos canteiros foi observado desnivelamento das plataformas durante a sua movimentação, podendo causar ruptura das madeiras por fadiga do material. Nas disposições não é encontrada diretriz para evitar este fato.

Nota-se neste tema a não inserção de obrigatoriedade de qualificação para operação dos equipamentos. Esta imposição encontra-se no item 18.22 Máquinas, Equipamentos e Ferramentas diversas, portanto obrigando a consulta da NR-18, em outros temas, além de andaimes suspensos, para o cumprimento eficiente das prescrições normativas para trabalhos nestes equipamentos.

#### **4.3.1.3 Equipamento de Proteção Individual**

Quanto ao EPI a ser utilizado nos trabalhos em balancim, encontra-se na disposição do item 18.15.31 transcrito a seguir:

18.15.31 – O trabalhador deve utilizar cinto de segurança tipo pára-quedista, ligado ao trava-quedas de segurança e este, ligado a cabo-guia fixado em estrutura independente da estrutura de fixação e sustentação do andaime suspenso.

Neste item não são fornecidos detalhes do cinto de segurança, somente vistos nas disposições do item 18.23, portanto também fora do tema andaimes suspensos e repetindo-se falha característica da NR-18. Este item será mostrado posteriormente na sequência deste trabalho. Também não são fornecidos detalhes de modos de

fixação do cabo guia à estrutura nem tampouco a resistência a ser oferecida pelo sistema de fixação.

#### 4.3.1.4 Guincho e Andaime Suspenso Motorizado

Nas tabelas 35 e 36 estão disposições importantes para serem observadas na recepção dos equipamentos e portanto obrigatoriamente devem constar dos procedimentos de inspeção em canteiros. As informações destas disposições também devem ser utilizadas por Departamento de Compras da empresa, inserindo-as nos respectivos Pedido de Compra acordados com os fornecedores.

**Tabela 35 - Características do guincho**

ITEM	DISPOSIÇÃO
18.15.41	Os quadros dos guinchos de elevação devem ser providos de dispositivos para fixação de sistema de guarda –corpo e rodapé, conforme subitem 18.13.5.
18.15.42	Os guinchos de elevação para acionamento manual devem observar os seguintes requisitos: (a) ter dispositivo que impeça o retrocesso do tambor para a catraca; (b) ser acionado por meio de alavancas, manivelas ou automaticamente, na subida e descida do andaime; (c) possuir segunda trava de segurança para a catraca; e, (d) ser dotado de capa de proteção da catraca.
18.15.36	Os cabos de aço utilizados nos guinchos tipo catraca dos andaimes suspensos devem: (a) ter comprimento tal que para a posição mais baixa do estrado restem pelo menos 6 voltas sobre cada tambor; e, (b) passar livremente na roldana, devendo o respectivo sulco ser mantido em bom estado de limpeza e conservação.
18.15.44	Quando utilizado apenas 1 guincho de sustentação por armação é obrigatório o uso de um cabo de segurança adicional de aço, ligado ao dispositivo de bloqueio mecânico automático, observando-se a sobrecarga indicada pelo fabricante do equipamento.

NOTA: Subitem 18.13.5 contido no item 18.13 Medidas de Proteção contra Quedas de Altura.

**Tabela 36 - Dispositivos exigidos nos andaimes suspensos motorizados**

ITEM	DISPOSIÇÃO
18.15.45	Na utilização de andaimes suspensos motorizados deverá ser observada a instalação dos seguintes dispositivos: (a) cabos de alimentação de dupla isolação; (b) plugs/tomadas blindadas; (c) aterramento elétrico; (d) dispositivo Diferencial Residual (DR); (e) fim de curso superior e batente.
18.15.45.1	O conjunto motor deve ser equipado com dispositivo mecânico de emergência, que acionará automaticamente em caso de pane elétrica de forma a manter a plataforma de trabalho parada em altura e, quando acionado, permitir a descida segura até o ponto de apoio inferior.
18.15.42	Os andaimes motorizados devem ser dotados de dispositivos que impeçam sua movimentação, quando sua inclinação for superior a 15°, devendo permanecer nivelados no ponto de trabalho.

#### 4.3.1.5 Instalação e Manutenção

As diretrizes da tabela 37 necessitam significativamente de comprometimento da política da empresa para serem observadas. Neste sentido, é importante a introdução de mecanismos de controle para estas prescrições normativas.

**Tabela 37 – Verificações da instalação e manutenção dos equipamentos**

ITEM	DISPOSIÇÃO
18.15.30.2	A instalação e a manutenção dos andaimes suspensos devem ser feitas por trabalhador qualificado, sob supervisão e responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado obedecendo, quando de fábrica, as especificações técnicas do fabricante.
18.15.35	Os dispositivos de suspensão devem ser diariamente verificados pelos usuários e pelo responsável pela obra, antes de iniciados os trabalhos.
18.15.35.1	Os usuários e o responsável pela verificação deverão receber treinamento e manual de procedimentos para a rotina da verificação diária.

### 4.3.2 Disposições do item 18.13 Medidas de Proteção contra Quedas de Alturas

Nestas disposições encontram-se detalhadas as exigências para guarda-corpo e rodapé do item andaimes. Verifica-se também disposições para evitar acidentes por quedas de materiais e ferramentas provenientes dos trabalhos executados em alturas, portanto a serem observadas nas atividades desenvolvidas com andaimes suspensos. Na tabela 38 estão as principais diretrizes nestes temas encontradas neste item aplicadas no canteiro quando da execução do revestimento externo.

**Tabela 38 - Disposições do item 18.13 pertinentes aos serviços em andaimes suspensos**

ITEM	DISPOSIÇÃO
18.13.5	A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda-corpo e rodapé, deve atender aos seguintes requisitos: (a) ser construída com altura de 1,20m para o travessão superior e 0,70m para o travessão intermediário; (b) ter rodapé com altura de 0,20m; (c) ter vãos entre travessas preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura.
18.13.6	Em todo perímetro da construção de edifícios com mais de 4 pavimentos ou altura equivalente, é obrigatória a instalação de uma plataforma principal de proteção na altura da primeira laje que esteja, no mínimo, um pé direito acima do terreno.
18.13.6.1	Essa plataforma deve ter no mínimo, 2,50m de projeção horizontal da face externa da construção e 1 complemento de 0,80m de extensão, com inclinação de 45°, a partir da sua extremidade.
18.13.6.2	A plataforma deve ser instalada logo após a concretagem da laje a que se refere e retirada, somente, quando o revestimento do prédio acima dessa plataforma estiver concluído.
18.13.8	Na construção de edifícios com pavimentos no subsolo, devem ser instaladas, ainda, plataformas terciárias de proteção, de 2 em 2 lajes, contadas em direção ao subsolo e a partir da laje referente à instalação da plataforma principal de proteção.
18.13.9	O perímetro da construção de edifícios, além do disposto nos subitens 18.13.6 e 18.13.7, deve ser fechado com tela a partir da plataforma principal de proteção.
18.13.9.1	A tela deve constituir-se de uma barreira protetora contra projeção de materiais e ferramentas.

Nestas disposições estão informações complementares para dimensões do sistema guarda-corpo e rodapé porém não esclarecem materiais a serem usados para as travessas e a especificação da tela de preenchimento. Em item posterior será verificado que na RTP 01 estão especificados estes componentes do guarda-corpo e rodapé.

Importante para elaboração do PCMAT e destacado nestas diretrizes da tabela 38 é a preocupação com acidentes aos demais trabalhadores no canteiro, quando da operação dos andaimes suspensos. Estas disposições ampliam a visão de prevenção acidentes, contemplando os demais trabalhadores que estão sujeitos a queda de materiais ou ferramentas provenientes dos trabalhos nos equipamentos suspensos.

#### **4.3.3 Disposições do item 18.14 Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas**

Encontram-se neste item disposições similares às encontradas no item 18.15 Andaimes, podendo-se destacar uma disposição que remete à NR-17 – Ergonomia, no item 18.14.11: “o levantamento manual ou semi-mecanizado de cargas deve ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força”. O item da NR-17, pertinente, está transcrito abaixo:

17.2.7 O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deve ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou segurança.

As medidas preventivas para esta situação de risco de doença profissional, que os trabalhadores em andaimes suspensos estão expostos na operação dos guinchos, devem constar no Memorial sobre Condições e Meio Ambiente do Trabalho do PCMAT. Para os trabalhos em andaimes suspensos mecânicos parece ser uma difícil solução, pois os equipamentos serão movimentados por várias pessoas, conforme o ritmo de trabalho, não podendo ser individualizado para cada operador. Esta situação somente estaria controlada com uso do equipamento motorizado.

#### 4.3.4 Disposições do item 18.16 Cabos de Aço e Cabos de Fibra Sintética

Além das disposições que se constituem subsídios para projetos, encontram-se outras a seguir relacionadas na tabela 39, para serem observadas no canteiro para inspeção dos cabos em uso e especificações de segurança.

Nos equipamentos são utilizados cabos de aço para movimentação da plataforma e outros para segurança no caso de ruptura dos cabos de operação do andaime. Os cabos de fibra sintética são empregados para fixação dos cintos de segurança dos trabalhadores, que constituem um dos principais equipamentos de proteção individual a serem utilizados nos trabalhos em andaimes suspensos.

**Tabela 39 - Disposições do item 18.16 pertinentes aos serviços em andaimes suspensos**

<b>ITEM</b>	<b>DISPOSIÇÃO</b>
18.16.1	É obrigatório a observância das condições de utilização, dimensionamento e conservação dos cabos de aço utilizados em obras de construção, conforme o disposto na norma técnica vigente NBR 6327/83 – Cabo de aço/Usos Gerais da ABNT.
18.16.2	Os cabos de aço de tração não podem ter emendas nem pernas quebradas que possam vir comprometer a sua segurança.
18.16.4	Os cabos de aço e de fibra sintética devem ser substituídos quando apresentarem condições que comprometam a sua integridade em face da utilização a que estiverem submetidos
18.16.5	Os cabos de aço e fibra sintética utilizados para sustentação de cadeira suspensa ou como cabo-guia para fixação do trava-quedas do cinto de segurança tipo pára-quedista, deverá ser dotado de alerta visual amarelo.
<b>ANEXO</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES DE SEGURANÇA PARA CABOS DE FIBRA SINTÉTICA</b>

O ANEXO, abaixo transcrito, tem disposições para especificações, identificação e ensaios dos cabos de fibra sintética.

1. O cabo de fibra sintética utilizado nas condições previstas do subitem 18.16.5 deverá atender às especificações previstas a seguir: (a) deve ser constituído em trançado triplo e alma central; (b) trançado externo em multifilamento de poliamida; (c) trançado intermediário e o alerta visual de cor amarela em multifilamento de polipropileno ou poliamida na cor amarela com o mínimo de 50% de identificação, não podendo ultrapassar 10% da densidade linear; (d) trançado interno em multifilamento de poliamida; (e) alma central torcida em multifilamento de poliamida; (f) construção dos trançados em máquina com 16,24,32 ou 36 fusos; (g) Número de referência: 12 (diâmetro nominal em mm); (h) densidade linear 95 + 5 KTEX (igual a 95 + 5 g/m); (i) carga de ruptura mínima 20kN; (j) carga ruptura mínima de segurança sem o trançado externo 15 kN.
2. O cabo de fibra sintética utilizado nas condições previstas do subitem 18.19.5 deverá atender as prescrições de identificação a seguir: (a) marcação com fita inserida no interior do trançado interno gravado NR-18.16.5 ISO 1140 1990 e fabricante com CNPJ; (b) rótulo fixado firmemente contendo as seguintes informações: I- material constituinte: poliamida, II- número de referência: diâmetro de 12mm, III- comprimento em metros; (c) incluir o aviso: “ CUIDADO; CABO PARA USO ESPECÍFICO EM CADEIRAS SUSPENSAS E CABO GUIA DE SEGURANÇA PARA FIXAÇÃO DE TRAVA-QUEDAS”.
3. O cabo sintético deverá ser submetido a Ensaio conforme Nota Técnica ISO 2307/1990, ter avaliação de carga de ruptura e material constituinte pela rede brasileira de laboratórios de ensaios e calibração do Sistema Brasileiro de Metrologia e Qualidade Industrial.

Conforme definição da NBR 6327:2004, “perna” é um conjunto de arames torcidos em forma de hélice, podendo ou não ter um núcleo ou alma constituído por um arame, ou outro material metálico ou fibra.

#### **4.3.5 Disposições do item 18.22 Máquinas, Equipamentos e Ferramentas Diversas**

Estas disposições acrescentam mecanismos para controles da operação e inspeção dos equipamentos que devem ser acrescentadas às demais vistas nos itens específicos para andaimes suspensos. As disposições encontradas e pertinentes ao equipamento em foco neste trabalho estão somente destacadas as mais relevantes na tabela 40.

**Tabela 40 - Disposições do item 18.22 pertinentes aos serviços em andaimes suspensos**

<b>ITEM</b>	<b>DISPOSIÇÃO</b>
18.22.1	A operação de máquinas e equipamentos que exponham o operador ou terceiros a riscos só pode ser feita por trabalhador qualificado e identificado por crachá.
18.22.7	As máquinas e os equipamentos devem ter dispositivo de acionamento e parada localizado de modo que: (a) seja acionado ou desligado pelo operador na sua posição de trabalho; (b) não se localize na zona perigosa da máquina ou equipamento; (c) possa ser desligado em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador; (d) Não possa ser acionado ou desligado, involuntariamente, pelo operador ou por qualquer outra forma acidental e (e) não acarrete riscos adicionais.
18.22.9	As máquinas, equipamentos e ferramentas devem ser submetidos à inspeção e manutenção de acordo com as normas técnicas oficiais vigentes, dispensando-se especial atenção a freios, mecanismos de direção, cabos de tração e suspensão, sistema elétrico e outros dispositivos de segurança.
18.22.11	As inspeções de máquinas e equipamentos devem ser registradas em documento específico, constando as datas e as falhas observadas, as medidas corretivas adotadas e a indicação de pessoa, técnico ou empresa habilitada que as realizou.

#### **4.3.6 Disposições do item 18.23 Equipamentos de Proteção Individual**

Estas disposições remetem à NR-6, com obrigatoriedade de fornecimento gratuito do EPI e acrescenta detalhes ao cinto tipo pára-quedista mencionado nas disposições para andaimes suspensos:

18.23.3.1 Os cintos de segurança tipo abdominal e tipo pára-quedista devem possuir argolas e mosquetões de aço forjado, ilhoses de material não ferroso e fivela de aço forjado ou material de resistência e durabilidade equivalentes.

No glossário da NR-18, é definido o cinto de segurança tipo pára-quedista como o modelo que possui tiras de tórax e pernas, com ajuste e presilhas; nas costas possui uma argola para fixação da corda de sustentação.

#### **4.3.7 Disposições do item 18.27 Sinalização de Segurança**

Dispõe sobre a sinalização no canteiro de obras, podendo-se destacar para os serviços em andaimes suspensos a letra (f) do subitem 18.27.1:

(b) alertar quanto à obrigatoriedade do uso de EPI, específico para a atividade executada, com a devida sinalização e advertência próximas ao posto de trabalho.

#### **4.3.8 Disposições do item 18.28 Treinamento**

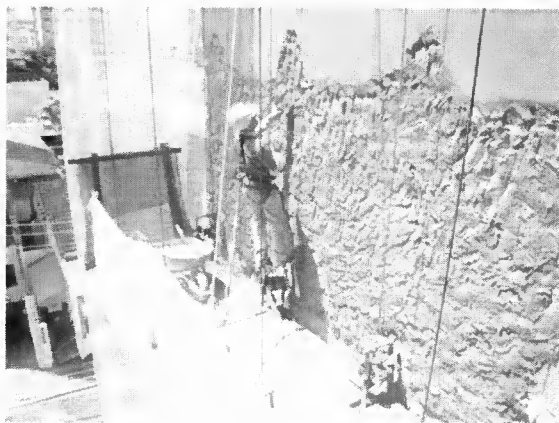
Os subitens contidos determinam a obrigatoriedade dos empregados receberem treinamentos admissional e periódico, visando garantir a execução de suas atividades com segurança. Também neste item estão determinadas a periodicidade dos treinamentos, a carga horária mínima (seis horas) e a obrigatoriedade de fornecer cópias aos trabalhadores dos procedimentos e operações prescritos.

O subitem 18.28.3 traz duas indicações para que o treinamento periódico seja realizado. Primeiro, de forma subjetiva, determina que seja ministrado sempre que se tornar necessário. A segunda razão determina que o treinamento periódico deve ser ministrado ao início de cada fase da obra. O início do revestimento externo com auxílio de andaimes suspensos exige treinamento específico para os trabalhadores do balancim e demais devido ao início de nova etapa do cronograma.

A ementa do treinamento e a abordagem dos temas devem ser focadas diferentemente, de acordo com o trabalhador alvo, de maneira a atender às necessidades dos trabalhadores do balancim e aos demais lotados em outras atividades. O treinamento é uma grande oportunidade também de se conscientizar os operários para se evitar atos inseguros. O ato inseguro, conforme Zocchio (2002), é a maneira como as pessoas expõem-se ao perigo de acidentes e podem ser consciente, inconsciente e circunstancial:

- Consciente- as pessoas têm conhecimento da exposição ao perigo;
- Inconsciente – as pessoas desconhecem o perigo a que estão sujeitas;
- Circunstancial – as pessoas conhecem ou desconhecem o perigo. Mas algo se sobrepõe e as leva à prática da ação insegura.

No enfoque das normas prevalece a eliminação das condições inseguras. Como os atos inseguros praticados pelos operários são inerentes às técnicas construtivas empregadas, estes atos são detectados pela observação do comportamento dos operários na execução das tarefas e devem ser inseridos nos tópicos de treinamento. Exemplos de atos inseguros vistos em canteiro estão nas figuras 62 e 63.



**Figura 62. Uso do guincho como andaime**

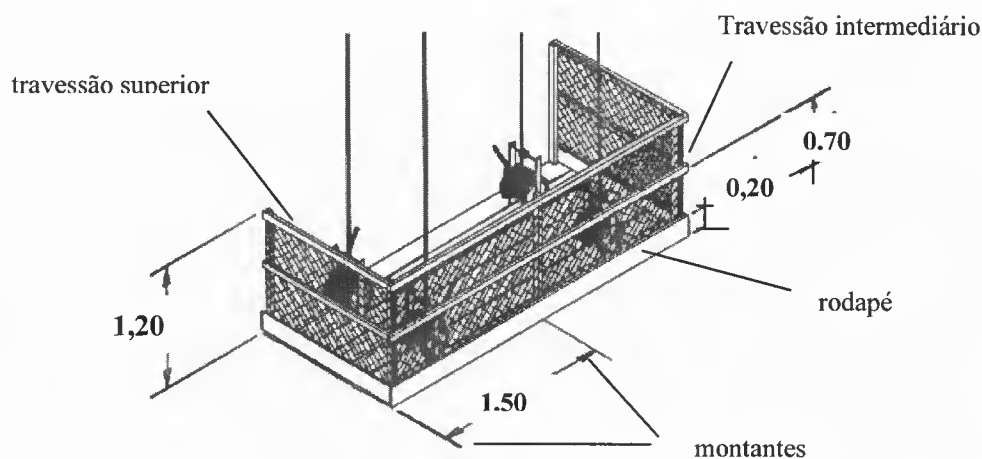


**Figura 63. Acionamento do equipamento com o pé em vez da haste**

#### **4.3.9 Disposições do item 18.35 Recomendações Técnicas de Procedimentos (RTP)**

Encontram-se na RTP 01 MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS DE ALTURAS recomendações sobre o Sistema Guarda-corpo-Rodapé (GcR) em andaimes suspensos:

- As distâncias entre os montantes<sup>22</sup> dos sistemas GcR em andaimes suspensos deverão ser de no máximo 1,50m;
- O espaço compreendido entre os travessões e rodapé deve ser fechado por tela com resistência de 150 kgf/m, com malha de abertura com intervalo entre 20mm e 40mm ou material de resistência e durabilidade equivalentes e fixada do lado interno dos montantes;
- A fixação do Sistema deverá resistir a esforços transversais de, no mínimo 150 kgf/m e ser feita na face interna do Sistema (voltado para o lado interno da edificação, no sentido contrário à direção do esforço a que será solicitado);
- O material utilizado na confecção do GcR será madeira ou outro de resistência e durabilidade equivalentes;
- A madeira utilizada no Sistema GcR não pode ter aparas, nem deve apresentar nós, rachaduras ou falhas que comprometam as características indicadas. Não devem ser usadas peças de madeira submetidas à pintura com tinta, prática que pode impedir a detecção de falhas no material. É indicada a aplicação de duas demãos de verniz claro, óleo de linhaça quente ou afins, bem como a realização de inspeção antes da instalação e utilização de elementos de madeira.



**Figura 64. Detalhes do Sistema Guarda-corpo-Rodapé em andaimes suspensos**

Fonte: Adaptado de RTP 01/FUNDACENTRO

<sup>22</sup> Compõe-se de elemento vertical que permite ancorar o GcR à estrutura das superfícies de trabalho ou de circulação e no qual se fixam os travessões e rodapé de mesmas características e resistência dos travessões.

As disposições encontradas na RTP 01 complementam as informações faltantes para o sistema guarda-corpo e rodapé constatada nas demais diretrizes pertinentes anteriormente analisadas. Conclui-se que estas diretrizes de suma importância para a segurança nos trabalhos nos equipamentos, podem deixar de serem observadas nos projetos por não estarem inseridas nas disposições específicas para andaimes.

Corroborando com a expectativa anteriormente aventada, verifica-se no trabalho de Rocha (1999), o diagnóstico de pior índice de cumprimento das disposições normativas de segurança e saúde no trabalho, pertinentes aos serviços executados em andaimes suspensos no país, atribuído ao sistema guarda-corpo e rodapé.

Falhas no sistema guarda-corpo e rodapé foram constatadas recentemente em ampliação de centro comercial na cidade de Limeira – São Paulo, conforme reportagem do Jornal de Limeira, edição de 04 de novembro de 2006: “Além dos problemas trabalhistas, o fiscal (DRT) registrou que os trabalhadores andavam em cima dos andaimes, de seis metros de altura, sustentados por tábuas e sem o dispositivo de segurança chamada guarda-corpo”.

Pelo exposto, o componente da plataforma de andaimes, sistema guarda-corpo e rodapé, deve ser item de maiores cuidados para efetivo cumprimento das disposições em projetos.

#### **4.4 DISPOSIÇÕES DA NBR 6494 – SEGURANÇA NOS ANDAIMES**

A NBR 6494 está dividida nos itens: (1) objetivo; (2) definições; (3) condições gerais e (4) condições específicas. Não abrange os andaimes suspensos motorizados e subdivide os demais suspensos em leves e pesados. Embora as normas ABNT precisem estar citadas nas Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho para terem obrigatoriedade de cumprimento, foram selecionadas as do tema diretrizes para projeto e procedimentos operacionais para discussão neste trabalho. Na tabela 41 estão alinhadas as diretrizes para projeto NBR 6494 e NR-18 conflitantes.

**Tabela 41 - Comparações entre diretrizes para projeto**

<b>NBR – 6494</b>	<b>NR-18</b>
2.1.1.1 Especifica carga de trabalho máxima de 4kPa (400 kgf/m <sup>2</sup> ) para andaimes suspensos, mecânicos pesados, respeitando os fatores de segurança de cada um dos seus componentes	18.15.43.2 Prescreve que a plataforma dos andaimes suspensos devem resistir em qualquer ponto, a uma carga pontual de 200 kgf
2.1.1.2 Especifica carga máxima de trabalho de 3 kN (300 kgf) para andaimes suspensos, mecânicos leves, respeitando os fatores de segurança de cada um dos seus componentes	
3.2.1 O conjunto do guarda-corpo deve resistir a uma carga horizontal pontual de 350 N aplicada em sua parte superior mais desfavorável, sem deformação permanente. Rodapés de no mínimo de 0,15 m de altura e guarda-corpos colocados a 0,50 m e 1,00 m acima do estrado	RTP 01- Prescreve que a fixação do sistema deverá resistir a esforços transversais de no mínimo 150 kgf/m 18.13.5 Altura de 1,20 m para o travessão superior e 0,70 m para o intermediário. Rodapé com altura de 0,20 m
3.2.4 O vão entre o guarda-corpo e o rodapé deve ser fechado com tela ou qualquer outro material equivalente	RTP 01- Especifica a resistência da tela em 150 kgf/m e a abertura da malha entre 20mm e 40 mm
4.1.1 Os cabos de aço de sustentação devem ter sua carga de ruptura igual a no mínimo cinco vezes a carga máxima utilizada	18.16.1 Para condições de utilização, dimensionamento e conservação dos cabos de aço, prescreve observar a NBR 632.7/83

As diretrizes para projeto, encontradas na NBR 6494, consideram as particularidades de cada equipamento, indicando a carga máxima de trabalho para cada tipo de andaime. A resistência para o sistema guarda-corpo e rodapé é mais abrangente na NBR, visto que observa também o aspecto da deformação no sistema. As diretrizes desta norma ABNT nada prescrevem quanto à tela de fechamento conforme visto na NR-18. Considerando-se que as diretrizes da norma NBR 6494 não devem ser ignoradas pelos projetistas, seria aconselhável atendê-las. O fato das diretrizes serem conflitantes, sem estudos verificando qual a mais adequada, pode levar a um superdimensionamento dos andaimes, tornando-os mais pesados que o necessário, dificultando o trabalho dos operários, conforme visto referência em trabalho de Saurin (2004). Neste cenário fica evidente ser útil uma revisão nestas diretrizes pertinentes a

projetos em ambas as normas, eliminando os conflitos existentes e atendendo melhor às necessidades nos canteiros. Na tabela 42, estão selecionadas diretrizes para projetos de andaimes suspensos encontradas nas disposições da NBR 6494 e não prescritas na NR-18. Tais disposições constituem-se subsídios complementares aos fornecidos pela NR-18, agregando maior segurança aos projetos.

**Tabela 42 - Diretrizes para projeto NBR 6494**

---

**NBR – 6494**

---

3.1.4 Os projetos de andaimes devem indicar as cargas admissíveis de trabalho.

3.1.7 O vão livre do piso deve estar de acordo com sua resistência, e com as cargas que vai suportar, não sendo permitidas flechas superiores a 1/200 do vão.

3.1.8 Os pisos em pranchas ou tábuas devem apoiar-se preferencialmente sobre três travessas com dispositivos em suas extremidades para evitar o escorregamento. No caso de apoio sobre duas travessas, a fixação das extremidades é obrigatória.

3.1.8.1 Transversalmente, as pranchas ou tábuas devem ser colocadas lado a lado, sem deixar vãos ou intervalos, de modo a cobrir toda a largura do piso, e fixadas para evitar qualquer deslocamento.

3.1.8.2 Pisos em tábuas de 0,025 m de espessura não podem ter vãos maiores que 2,00 m, e devem ser travadas entre si. Para vãos até 1,50 m, não é obrigatório o travamento.

3.1.8.3 As emendas das pranchas ou tábuas devem ser por justa posição, devendo haver sempre uma travessa sobre cada ponta. Em casos excepcionais, é permitida a emenda por sobreposição, desde que com uma travessa e com pelo menos 0,20 m de cada lado. Nestes casos é obrigatória a sinalização adequada do local (indicando a existência de degrau e pintura de uma faixa de alerta no piso, bem como a fixação cuidadosa das pontas, de modo a não permitir que fiquem levantadas do piso).

3.1.8.4 As pranchas ou tábuas não devem ter mais de 0,20 m de balanço.

3.1.10 Todos os andaimes externos devem ter seu piso fixado, de modo a evitar quedas provocadas pelo vento.

4.1.5 Estabelece o uso de grampos ou soquetes chumbadores para execução de laço nos cabos de aço. Preve também redução de 20 % na carga admissível do cabo quando a opção for por grampos.

4.2.1 Fixa para as vigas I de sustentação do andaime pesado, altura mínima em 0,15 m na primeira alma e comprimento mínimo de 4,00 m, instaladas perpendicularmente as fachadas de execução dos serviços.

4.2.2 Nos andaimes suspensos pesados a plataforma de serviço deve distanciar-se a 0,10 m da superfície de serviço.

4.2.3 A parte das vigas de sustentação dos andaimes pesados que se estende para dentro da construção não pode ser menor que uma vez e meia aquela em balanço para fora da construção

4.2.5 No dimensionamento das vigas de sustentação de andaime pesado, o momento resistente deve ser no mínimo igual a três vezes o momento solicitante.

4.2.6 A fixação dos cabos de suspensão as vigas I deve processar-se por meio de braçadeiras, dotadas de parafuso de sustentação.

4.2.8 Para evitar o deslizamento das braçadeiras, devem ser colocados parafusos de esbarro na extremidade de cada viga.

4.2.10 Nos andaimes pesados a ligação dos guinchos aos estrados deve ser garantida por armações de ferro convenientemente dimensionadas e adequadamente fixadas.

---

Na tabela 43, estão expostas diretrizes da NBR 6494 voltadas a procedimentos operacionais, constatando-se que estas diretrizes corrigem falhas apontadas anteriormente na NR-18 para este tema. Considerando-se que as normas ABNT não são acessíveis tanto quanto as normas de segurança e saúde no trabalho, importantes diretrizes para evitar condições inseguras nos canteiros podem deixar de serem observadas nos canteiros.

**Tabela 43 - Diretrizes para procedimentos operacionais**

---

**NBR-6494**

---

3.1.6 O acesso ao andaime, em fase de montagem e desmontagem, deve ser interditado a todos, com exceção da equipe responsável pelo serviço.

3.2.12 Os dispositivos de suspensão devem ser inspecionados antes do início dos serviços, por pessoa qualificada.

3.3.4 Não se devem permitir que pessoas trabalhem em andaimes sob intempéries, tais como chuva ou ventos fortes.

3.3.5 Proíbe executar serviços por única pessoa. Deve haver pelo menos outra pessoa no local de serviço para auxílio em caso de emergência.

3.3.3 Toda a movimentação vertical de componentes e acessórios para a montagem e/ou desmontagem de andaimes deve ser feita através de cordas ou sistemas próprios de içamento. Não é permitido lançar peças em queda livre.

---

Em notícia veiculada no “O ESTADO DE SÃO PAULO”, na edição de 17 de setembro de 2006, relatando acidente em andaime suspenso, com falecimento de um operário e ferimento em três, ficou evidenciada a dificuldade em socorrer os operários após o acidente. Esta constatação reforça a necessidade de se complementar as diretrizes da NR-18 para procedimentos operacionais, adicionando as da NBR 6494 não observadas, para maior segurança nos trabalhos.

#### 4.5 DISPOSIÇÕES DE NORMAS ESTRANGEIRAS

Embora os andaimes suspensos tenham uso mais restrito nos países desenvolvidos, foram selecionadas disposições normativas da norma federal norte-americana OSHA, de interesse para o foco deste trabalho e também disposição da ILO, ambas específicas para andaimes e voltadas para projeto e montagem dos equipamentos. As normas norte-americanas para segurança e saúde no trabalho são regulamentadas pelo Departamento de Trabalho Federal e conhecidas pela sigla OSHA (Occupational Safety & Health Administration). Na parte sob nº 1926 da referida norma<sup>23</sup>, encontram-se as disposições para segurança e saúde no trabalho na construção. As disposições específicas para andaimes suspensos estão na subparte L. Na descrição dos andaimes suspensos desta norma, o equipamento com plataforma suspensa por cabos presos às vigas de sustentação e estas à estrutura, apresentando semelhança com andaime suspenso motorizado, é denominado andaime suspenso de dois pontos (plataforma em balanço), conforme visto na figura 65<sup>24</sup>.



**Figura 65. Andaime suspenso de 2 pontos**

<sup>23</sup> Disponível em :

<[http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owastand.display\\_standart\\_group?p\\_toc\\_level=1&p\\_part\\_number=1926](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owastand.display_standart_group?p_toc_level=1&p_part_number=1926)>. Acesso em nov. 2005

<sup>24</sup> Ilustração disponível em:

<<http://www.osha.gov/SLTC/etools/scaffolding/suspended/twopoint/fallprotection.html>>. Acesso em nov. 2005

Na página eletrônica deste órgão, para trabalhos com este tipo de andaime suspenso, estão destacados itens abrangidos pelas disposições normativas: fixação; sustentação; acesso; proteção contra quedas; plataforma; estabilidade, riscos em eletricidade; treinamento de pessoal e pessoas competentes para os serviços. Elegendo as disposições para treinamento de pessoal e pessoas competentes para os serviços, a norma indica para observar itens como os temas de projeto-montagem e também treinamento. As disposições do tema projeto-montagem, em razão dos objetivos deste trabalho, estão descritas na tabela 44.

**Tabela 44 - Disposições da OSHA pertinentes aos serviços em andaimes suspensos**

<b>DISPOSIÇÃO</b>	
1926.451 (a)	Andaimes deverão ser projetados por pessoa qualificada e construídos e carregados em acordo com o projeto
1926.451 (f)	Andaimes serão construídos, transferidos, desmanchados ou alterados, sob supervisão de pessoa competente e qualificada para estas atividades

Fonte: U.S. Department of Labor/ OSHA

Nas disposições da ILO (1992) para construções, a diretriz contida no subitem 4.4 Inspeção e manutenção, tem semelhança com a da OSHA, ressaltando o tema abordado. A diretriz impõe que qualquer andaime somente poderá ser montado, substancialmente alterado ou desmontado sob a supervisão de pessoa competente para os serviços.

As diretrizes destacadas de normas estrangeiras evitam a montagem improvisada dos andaimes em canteiros. Nas disposições selecionadas da OSHA, com foco em projetos, contata-se a imposição de projetos para montagem dos equipamentos. A evolução apresentada na NR-18, alterada em dezembro de 2001, com a obrigatoriedade de projeto para montagem de andaimes suspensos, equipara suas disposições neste aspecto às normas de países desenvolvidos.

## **5. ESTUDO DE CASO**

No presente capítulo é inserido o estudo de caso deste trabalho. Para tal, foi escolhida uma empresa atuante no subsetor edificações, que começa a utilizar em canteiro projeto específico para instalação de andaimes suspensos, atendendo determinação da NR-18. O foco deste estudo foi a repercussão da inserção deste projeto em canteiro selecionado. Além deste objetivo, porém também associado ao mesmo tema, foi incluída a observação das disposições normativas da NR-18 para projetos, contidas no item específico para andaimes, e para o sistema guarda-corpo e rodapé dos equipamentos, cujas diretrizes pertinentes são encontradas também em outros itens da referida norma, dificultando a plena observância das recomendações. Também foi verificada a adoção por parte da empresa de projetos para produção, considerando-se a contribuição destes na prevenção de acidentes, conforme exposto em capítulos anteriores.

### **5.1 MÉTODO**

Para cumprimento dos objetivos do Estudo de Caso, foi verificado com utilização de tabelas do Anexo A, o cumprimento de selecionadas disposições normativas no tema projeto. No intuito de verificar a repercussão da inserção do projeto para montagem dos equipamentos no canteiro e a utilização de Projetos para Produção pela empresa, foram colhidas informações de pessoal lotado no canteiro e do engenheiro autor do projeto para montagem do andaime suspenso pesado, por meio de formulários abertos (Anexo B), tratando de aplicabilidade dos projetos e impressões pessoais.

### **5.2 CARACTERÍSTICAS DAS EMPRESAS E DO EMPREENDIMENTO**

No canteiro foi constatado o procedimento de subempreitada para todas etapas da construção contratadas, levando a necessidade de caracterizar, além da empresa que

autorizou a pesquisa e responsável direta perante o contratante, a subempreiteira executora dos serviços. Nos formulários pré-elaborados, foram necessárias alterações na visita ao canteiro, para contemplar esta situação. Os dados, que caracterizam o empreendimento e as empresas, obtidos com engenheiro da empresa contratada estão apresentados nas tabelas 45, 46 e 47. A composição do SESMT da empresa subcontratada não foi possível identificar, pois segundo as informações colhidas, esta empresa está subdividida em várias razões sociais, encontrando-se no canteiro funcionários pertencentes a duas destas empresas.

**Tabela 45 - Dados do empreendimento**

<b>Itens</b>	<b>Dados</b>
Local	São Paulo - SP
Tipo do empreendimento	Hospitalar
Número de pavimentos	13
Número de subsolos	3
Área da laje tipo	1.008 m <sup>2</sup>
Etapas contratadas da construção	Fundações, estrutura, alvenaria, revestimento externo e fixação de perfis metálicos para cortinas de vidro nas fachadas
Etapas executadas até 11/07/06	Fundações e estrutura
Etapas em execução	Alvenaria e revestimento externo
Tipo de revestimento externo	Argamassado
Cronograma de execução do revestimento externo	90 dias

**Tabela 46 - Dados da empresa responsável perante o contratante**

<b>Itens</b>	<b>Dados</b>
Sede	São Paulo – SP
Tempo no mercado	22 anos
Funcionários no canteiro	1 engenheiro civil / 1 encarregado administrativo
Região de atuação	Sede e localidades distantes 300 km da capital
Certificação	ISO 9001 - 2000

**Tabela 47 - Dados da empresa subcontratada**

<b>Itens</b>	<b>Dados</b>
Sede	São Paulo – SP
Tempo no mercado	3 anos
Área de atuação	São Paulo
Funcionários*	400
Funcionários no canteiro	62
Membros da CIPA no canteiro	nenhum
Certificação	não tem

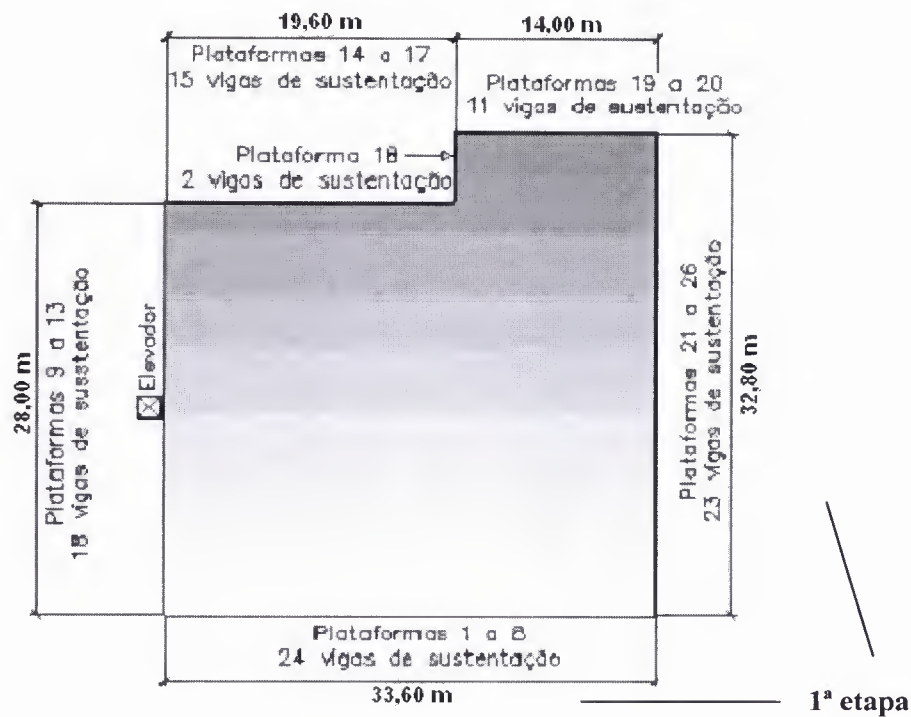
Nota: Estimativa do total de funcionários das empresas coligadas

### **5.3 ANDAIMES SUSPENSOS USADOS PARA PRODUÇÃO DO REVESTIMENTO EXTERNO**

Em todo perímetro da fachada, para o revestimento abaixo da laje de cobertura, foram utilizados andaimes suspensos tipo pesado, montados em 2 etapas. Nas construções, acima da laje de cobertura, foram utilizados andaimes do tipo leve para o revestimento de detalhes reticulados da fachada. Na tabela 48 estão apresentados dados dos equipamentos montados. A figura 66 mostra a disposição dos andaimes pesados nas fachadas conforme projeto.

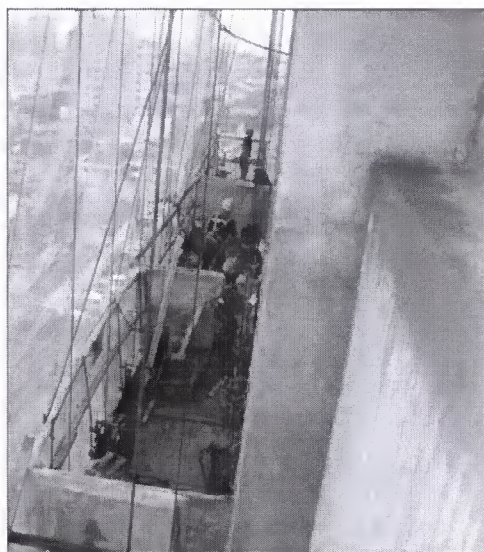
**Tabela 48 - Dados dos andaimes suspensos montados**

<b>Itens</b>	<b>Dados</b>
Tipos de equipamentos	Pesado e leve
Fornecedor do equipamento pesado	Central locadora
Montagem do equipamento pesado	Subempreiteira
Responsável por projeto do equipamento pesado	Engenheiro Civil
Fornecedor do equipamento leve	Urbe
Montagem do equipamento leve	Subempreiteira
Responsável por projeto do equipamento leve	Engenheiro de Produção Mecânica



**Figura 66. Distribuição das plataformas de andaimes pesados nas fachadas**

A figura 67 mostra trecho de fachada em execução com andaimes pesados (plataformas de 21 a 26). Na sequência, a figura 68 mostra detalhes da fachada acima da laje de cobertura, revestidos com auxílio de andaimes do tipo leve.



**Figura 67. Fachada com plataformas de 21 a 26**



**Figura 68. Local de uso do andaime suspenso leve**

Finalizando a apresentação dos equipamentos utilizados na construção, constatou-se que o tipo de andaime suspenso leve usado, conforme visto na figura 69, apresenta diferença no guincho em relação ao que equipava o andaime mostrado em capítulo anterior. Este equipamento é dotado de manivela para mover o guincho em vez de haste.



**Figura 69. Andaime suspenso leve utilizado.**

## 5.4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS

Primeiramente são apresentados os resultados das verificações obtidas com o auxílio das tabelas do Anexo A, destacando as falhas encontradas no cumprimento das selecionadas disposições normativas. A seguir são expostas as informações colhidas com os formulários do Anexo B, sendo verificada a repercussão da introdução dos projetos para montagem dos equipamentos e o emprego de Projetos para Produção.

### 5.4.1 Verificações das Diretrizes Selecionadas para Projetos

Nas tabelas 49 e 50 estão descritos o conteúdo e detalhes dos projetos disponíveis no canteiro para montagem dos andaimes tipos pesado e leve, respectivamente. A seguir, estão apresentados os resultados das verificações efetuadas.

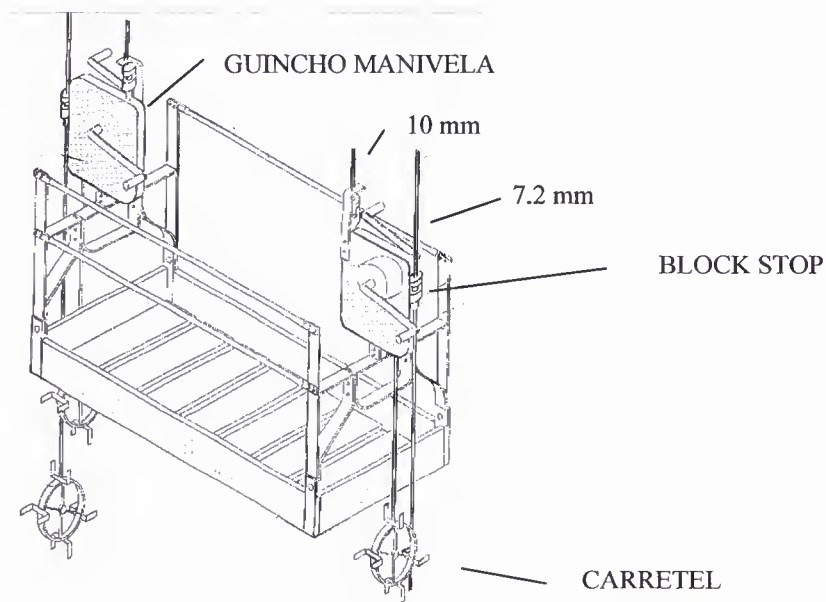
**Tabela 49 - Conteúdo e detalhes do projeto do andaime suspenso pesado**

<b>Itens</b>	<b>Descrição</b>
Conteúdo do Projeto	Inserido em folha única do projeto de forma da cobertura: a) Disposição dos 26 trechos numerados de plataformas de andaimes no perímetro das fachadas e vigas de sustentação na laje de cobertura com posição de seus 2 pontos de fixação à estrutura; b) Tabela com comprimentos das 26 plataformas a serem montadas; c)Indicação dos locais a serem montados os andaimes.  Memorial de cálculo da estrutura de sustentação anexado ao projeto contendo especificações para vigas de sustentação, cabo de aço, tábuas das plataformas, material para fixação das vigas de sustentação à estrutura e alturas do sistema guarda-corpo e rodapé
Data	17/05/06
Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)	Datada de 17/05/06, constando responsabilidade na montagem de 26 trechos de andaimes suspensos mecânicos pesados com plataforma máxima de 7,70 m

**Tabela 50 - Conteúdo e detalhes do projeto do andaime leve**

<b>Itens</b>	<b>Descrição</b>
Conteúdo do Projeto (folha única)	Detalhes em elevação da plataforma montada e gancho de sustentação junto à estrutura. Posição do cabo do Block Stop, especificando 3 clips para fixação à viga de sustentação. Especificação da bitola do cabo de aço de sustentação e indicando 3 clips para sua fixação à viga de sustentação
Data	18/04/06
Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)	Datada de 19/04/06, constando responsabilidade na montagem de 2 andaimes suspensos. Observa que o local para fixação dos equipamentos (platibanda) foi indicado pelo contratante, que deverá responsabilizar-se por este fato

No projeto para o andaime leve observa-se a co-autoria do fabricante do equipamento, por meio de carta de responsabilidade, na qual consta a sua inscrição no CREA-SP e declara que os equipamentos estão de acordo com as diretrizes da NR-18. Na referida carta ainda consta a capacidade de carga da plataforma e as especificações dos cabos de aço. Em anexo, visto na figura 70, mostra detalhes da plataforma.

**Figura 70. Plataforma de andaime leve tipo manivela**

Fonte: URBE

As disposições normativas, quanto ao conteúdo e competência de autoria do projeto do andaime suspenso pesado, estão contempladas. As mesmas disposições, relativas ao andaime suspenso leve, apresentam subitens de disposições normativas não cumpridas, a seguir transcritas:

**18.15.32.1.1** Em caso de sustentação de andaimes suspensos em platibanda ou beiral de edificação, essa deverá ser precedida de estudos de verificação estrutural sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.

**18.15.32.1.2** A verificação estrutural e as especificações técnicas para a sustentação dos andaimes suspensos em platibanda ou beiral de edificação deverão permanecer no local de realização dos serviços.

A falha encontrada refere-se à verificação estrutural do local de sustentação do andaime leve, visto na figura 71. Constata-se na ART recolhida, a transferência desta responsabilidade ao contratante, conforme redação do item 27, descrição dos serviços executados sob sua responsabilidade, no referido documento: “Montagem de dois andaimes suspensos. O local para fixação dos equipamentos (platibanda) foi indicado pelo contratante, o qual deverá se responsabilizar pela resistência do mesmo”.



**Figura 71.** Vista do local de sustentação do andaime suspenso leve.

Nas diretrizes normativas de projetos verificadas para andaimes pesados ou leves, não se encontram especificadas a largura das plataformas a serem montadas. A plataforma do andaime leve, por ser fornecida montada pelo fornecedor, não permite alterações no canteiro.

Em detalhe da plataforma do andaime leve apresentado pelo fornecedor não está mostrada tela para o fechamento do sistema guarda-corpo e rodapé e também não é apresentada verificação da resistência deste sistema. Esta falha não foi corrigida pelo co-responsável pelo projeto. No projeto do andaime suspenso pesado verifica-se esta mesma ocorrência.

A norma prescreve resistência de 150 kgf para tela de fechamento do guarda-corpo das plataformas e que a fixação do sistema GcR deverá resistir a esforços transversais de, no mínimo 150 kgf. Tais prescrições implicam em observar no memorial de cálculo dos projetos de andaimes, verificações e dimensionamento deste sistema, repercutindo em especificações nos projetos. Tal procedimento não foi verificado no memorial de cálculo do projeto do equipamento pesado disponível no canteiro, no qual também nota-se a falta de especificação para as peças que constituem as travessas e o rodapé da plataforma.

No sistema guarda-corpo e rodapé, para os dois tipos de equipamentos montados no canteiro, observou-se que para o fechamento do guarda-corpo foi utilizado o mesmo tipo de tela usada para proteção contra quedas de objetos. Esta tela do tipo mosquiteiro, vista na figura 72, não atende também as disposições da NR-18 quanto à malha. Na mesma figura, podem ser observadas a travessa superior e a intermediária, cujas alturas respectivas constatadas nos andaimes suspensos pesados, 1,30 m e 0,93 m, excedem as disposições normativas que são respectivamente de 1,20 m e 0,70 m e estavam prescritas no projeto. Nos documentos disponíveis no canteiro não foram verificados boletim técnico ou resultados de ensaio que comprovassem a resistência da tela de fechamento do guarda-corpo.



**Figura 72. Detalhe da tela de fechamento do guarda-corpo.**

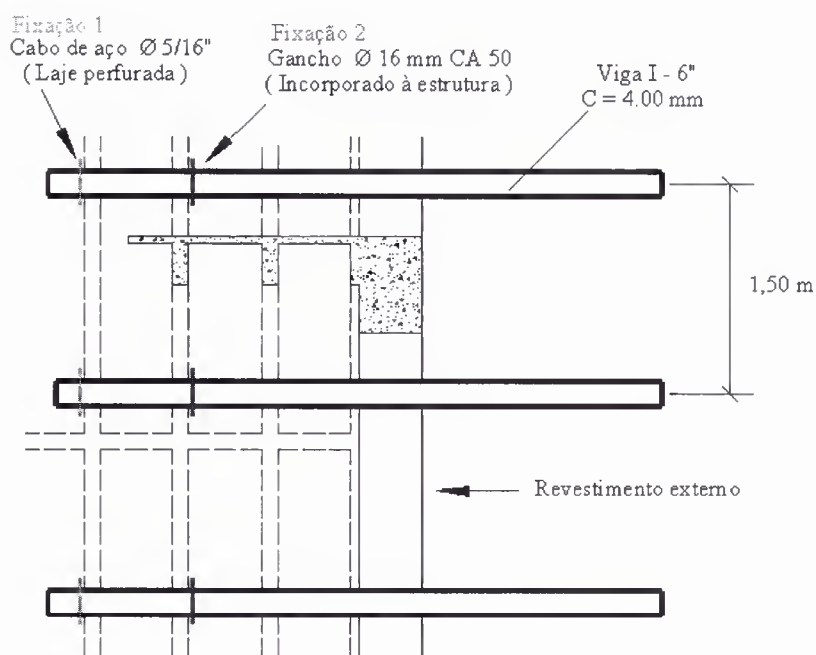
#### **5.4.2 Verificação da Repercussão da Introdução dos Projetos para Montagem dos Equipamentos no Canteiro**

Em relação à aplicabilidade do projeto, a principal falha observada diz respeito à altura dos elementos componentes do guarda-corpo dos andaimes suspensos pesados, conforme mostrado no subitem anterior. Na figura 73 são vistos detalhes da disposição das vigas de sustentação dos andaimes pesados e seus pontos de fixação à estrutura, executados conforme projeto.



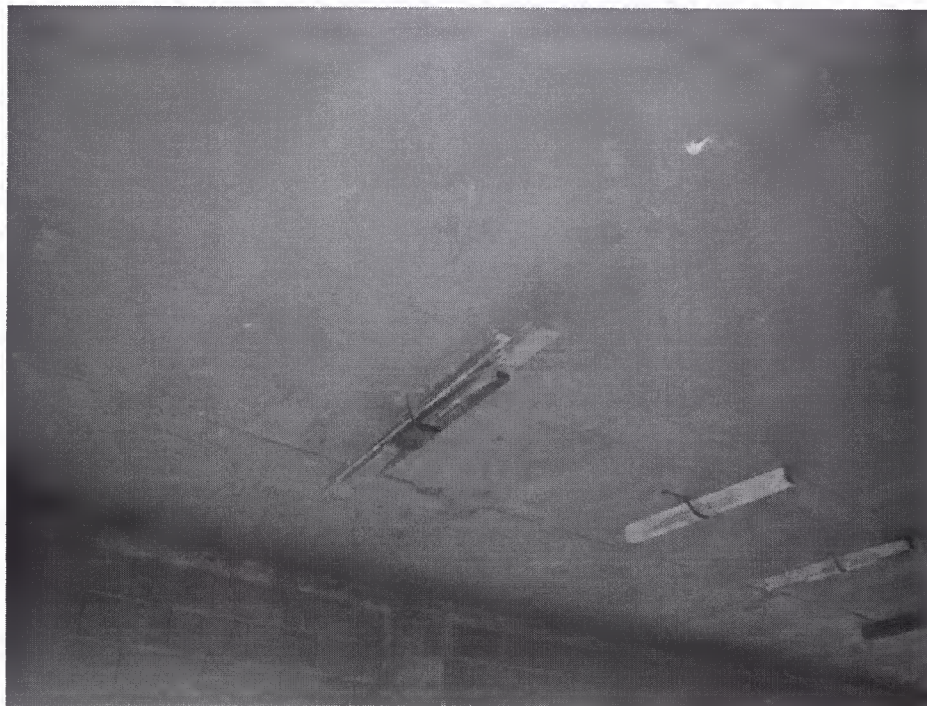
**Figura 73. Disposição das vigas de sustentação**

As soluções mostradas na figura 74, especificadas em projeto para fixação das vigas à estrutura, são executadas em dois pontos na laje, sendo um constituído por gancho de vergalhão com diâmetro 16 mm, fixado durante a concretagem e o outro consiste em amarração da viga à laje por meio de cabo de aço com diâmetro de 5/16".



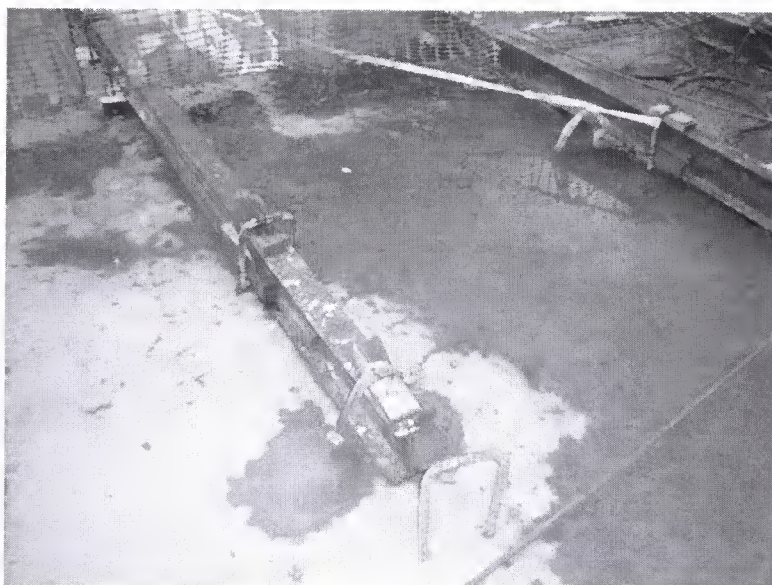
**Figura 74. Fixação das vigas de sustentação do andaime pesado à laje**

Os detalhes da fixação estão falhos no projeto, pois não há indicação e padronização nas travessas de madeira utilizadas, conforme visto na figura 75 e faltam dados claros para locação dos pontos de fixação das vigas à estrutura.



**Figura 75. Detalhes da fixação das vigas à laje**

Foram observados que alguns ganchos de vergalhão foram deixados presos às lajes, sem serem utilizados, conforme figura 76. Isso pode indicar que, quando da concretagem desta laje, ainda não estava disponível o projeto no canteiro. Esta evidência torna-se maior verificando a data recente de execução do projeto e a necessidade de duas soluções para fixação da viga à estrutura. Este trabalho de perfurar lajes para amarrar vigas poderia ser evitado caso o projeto estivesse no canteiro na ocasião oportuna.



**Figura 76. Vista de gancho não utilizado na fixação da viga**

Nas impressões colhidas sobre o projeto, para o engenheiro coordenador da execução, com 16 anos de experiência profissional, mestrando em engenharia, houve melhoras para a execução, porém não foram constatados benefícios significativos para a segurança nos trabalhos a serem creditados à introdução do projeto específico para andaimes suspensos. Continuando sua análise, afirma que o projeto, além de servir ao propósito principal de dar segurança aos trabalhos, contribuiu para a racionalização do processo de produção do revestimento externo. Considera que este fato é sempre notado quando se usam projetos para produção e ressaltou a importância de se considerar na execução deste projeto o cronograma definido para execução do revestimento.

As informações colhidas com mestre-de-obras denotam que as soluções adotadas foram de fácil entendimento. Ao questionar se houve inovações nos detalhes apresentados, afirmou que foram comuns e que não há o que inventar neste aspecto. A mesma linha de entendimento foi expressada pelo operário do andaime, que não constatou mudanças da montagem deste equipamento para outros em que trabalhou anteriormente.

O engenheiro autor do projeto, contando com 11 anos de experiência profissional desenvolvidos em canteiros, relata que aconteceu nesta construção a sua primeira

experiência como projetista da montagem do andaime suspenso pesado. Trabalhou anteriormente na execução de um edifício que contava com este tipo de projeto e usou este trabalho e a sua experiência prática, aliada às normas, para elaborar o presente projeto. Sobre as principais dificuldades na atuação como projetista, aponta a falta de antecedência na contratação do projeto por parte das empresas, sendo que muitas vezes a laje local de sustentação dos andaimes encontra-se concluída quando se inicia o projeto para montagem do equipamento. Outra situação comentada corresponde aos erros encontrados durante a locação de ganchos, conforme projeto, precisando de readaptações nas especificações para tal finalidade.

Conforme o mesmo projetista, a fiscalização constatada nos canteiros onde atua como coordenador da execução e/ou autor do projeto para andaimes suspensos pesados é somente exercida pelo Ministério do Trabalho e focada no item fixação das vigas de sustentação à estrutura do edifício. Outro item verificado é o recolhimento da ART relativo a montagem dos equipamentos. Também afirma que os itens do projeto não são todos confrontados com as disposições normativas por meio de *checklist*.

Apesar da contribuição para a produção, o projeto para montagem dos andaimes suspensos visto no único estudo de caso desta pesquisa, apresenta detalhes insuficientes para a execução, não podendo ser caracterizado como projeto para produção.

#### **5.4.3 Adoção de Projetos para Produção por parte da Empresa Contratada**

Nas diversas etapas da referida obra, foi constatado somente o uso de projeto do canteiro de obras e o de formas de autoria da empresa fornecedora. O engenheiro da empresa contratante afirma que nos empreendimentos de terceiros, nos quais atuam como contratados para a execução, caso deste edifício, é usual somente usar projetos para produção que forem fornecidos juntamente com os projetos do produto. As exceções a este procedimento são verificadas na existência do projeto do canteiro e do de formas. Nos empreendimentos próprios da empresa, a política adotada é de trabalhar com projetos para produção. Os principais projetos para produção adotados nos

empreendimentos da empresa são principalmente, dentre outros, o do canteiro, formas, alvenarias, impermeabilizações e revestimento externo.

## **5.5 ANÁLISE DOS DADOS**

A seguir, estão analisados e discutidos os dados obtidos na pesquisa de campo. Tais procedimentos possibilitaram conclusões significativas, que estão expressas junto aos temas pesquisados.

### **5.5.1 Quanto ao Conteúdo, Competência da Autoria e Diretrizes dos Projetos dos Andaimos Suspensos**

As falhas foram constatadas em disposições para as plataformas dos equipamentos. Embora os andaimes montados estivessem com larguras das plataformas dentro das especificações normativas, este dados não estavam especificados nos projetos. Estas falhas podem ser corrigidas com lista de verificações de itens normativos a serem usadas por projetistas.

A não obediência plena da norma verificada no sistema guarda-corpo e rodapé para os andaimes nesta construção é falha grave e evidencia o resultado do trabalho de Rocha (1999), já mencionado anteriormente. Uma das razões que podem prejudicar o cumprimento das disposições normativas para este sistema pode estar no fato de que disposições específicas para andaimes suspensos não estão todas agrupadas no item 18.15 Andaimes, conforme visto em capítulo anterior. Estas disposições são complementadas em outros itens temáticos da NR-18. Para o sistema guarda-corpo e rodapé são encontrados dados para a sua montagem nos itens 18.13 Medidas de proteção contra quedas de altura e no 18.35 RTP 01.

### **5.5.2 Quanto à Repercussão da Introdução dos Projetos para Montagem dos Equipamentos no Canteiro**

Nas informações obtidas com o mestre-de-obras, com 25 anos de experiência profissional e escolaridade referente ao ensino fundamental, pode-se creditar alta aplicabilidade do projeto na montagem do equipamento, devido ao receio que mudanças repercutissem em problemas com a fiscalização (Ministério do Trabalho e Emprego ou Delegacias Regionais do Trabalho). A fiscalização da montagem dos equipamentos, por parte do Ministério do Trabalho e Emprego também foi constatada nas informações obtidas com operário do andaime suspenso pesado. Por parte do sindicato, não houve confirmação de inspeção no canteiro. A necessidade de cumprimento do cronograma de execução também pode ser creditada a alta aplicabilidade verificada, visto que o projeto foi desenvolvido considerando este objetivo.

Nas impressões colhidas, nota-se que as soluções adotadas em projeto não foram inovadoras, repetindo-se técnicas habituais para fixação das vigas de sustentação dos equipamentos à estrutura. Este fato deve ter contribuído para que não fossem apontados ganhos significativos de segurança com uso de projeto para montagem dos andaimes suspensos. A notada falta de inovações inseridas no projeto pode estar associada a não evolução do equipamento nos últimos trinta anos, conforme visto em capítulo anterior, tendo somente sido aperfeiçoado nos canteiros as técnicas de montagem dos equipamentos.

Na elaboração do projeto é verificada a preocupação com a produção, constatada na afirmação do engenheiro preposto da contratante, ressaltando que, na elaboração do projeto para andaimes suspensos, deve ser contemplado o cronograma de execução do revestimento externo. Para o mesmo engenheiro é notada a racionalização no processo de produção com uso de referidos projetos.

A racionalização reduz improvisações no processo de produção, que é uma importante causa para tornar o ambiente de trabalho inseguro. Desta afirmação pode-se

creditar ao projeto uma contribuição significativa à segurança no trabalho em andaimes suspensos, embora não tenha sido constatada pelo pessoal no canteiro.

Nas informações colhidas com o autor do projeto para montagem dos andaimes suspensos pesados, observa-se uma expectativa de melhorias no projeto com o aumento de sua experiência nesta área. Pode-se concluir, das suas afirmações, que os demais profissionais que atuam neste segmento devem encontrar-se no mesmo estágio.

### **5.5.3 Quanto à Adoção de Projetos para Produção**

Com as informações obtidas com o engenheiro preposto da contratante, fica evidente a importância dada aos projetos para produção na racionalização da construção. Esta afirmação é coerente com a diretriz da empresa, que é adotar projetos para produção para seus empreendimentos próprios. Segundo afirma, a empresa não atua no mercado somente com empreendimentos próprios, portanto também executa construções seguindo os projetos fornecidos pelos contratantes. Com projeto do produto já finalizado, conforme suas afirmações, torna-se difícil elaborar projetos para produção voltados a este produto. Ressalta também que a única exceção está no projeto de formas, no qual os fornecedores são parceiros importantes na sua realização.

Nas informações colhidas, fica exposto que os projetos para produção devem ser elaborados juntamente com o projeto do produto. Caso não sejam realizados, diminuem muito as possibilidades de se criarem projetos para este empreendimento. Pode-se prever que estes processos para produção criados posteriormente não analisarão todas as interfaces entre projetos.

Embora esta empresa não utilize plenamente Projetos para Produção, deve-se observar o fato de ser detentora de certificação ISO 9001-2000, obrigando-se portanto a ter procedimentos padronizados para execução de serviços. Estes procedimentos, colaboram para maior segurança no meio ambiente de trabalho ao aumentar o domínio

do processo produtivo por parte da empresa, diminuindo improvisações no canteiro, utilizando-se do saber operário de forma inadequada. Como visto neste trabalho, para ampliar o domínio deste processo , evitando a tomada de decisões no canteiro, são imprescindíveis os Projetos para Produção, específicos para cada construção, elaborados com subsídios dos Procedimentos de Execução.

## **6 CONCLUSÕES**

Neste capítulo são apresentadas conclusões sobre os objetivos principais e secundários deste trabalho. Em seguida, está evidenciada a contribuição dada para o tema abordado e finalmente são apresentadas, como repercussão deste estudo, sugestões para trabalhos futuros.

### **6.1 EM RELAÇÃO AO OBJETIVO PRINCIPAL DO TRABALHO**

O objetivo geral deste trabalho é contribuir para o aprimoramento na utilização de andaimes suspensos em construções de edifícios conforme diretrizes da NR-18 por meio da seleção e análise das disposições pertinentes que devem ser utilizadas plenamente como ferramenta preventivista de acidentes a trabalhadores nestes andaimes e a terceiros nos canteiros. Este objetivo foi cumprido nos capítulo 4, item 4.3, reunindo e analisando as diretrizes da NR-18, pertinentes ao tema andaimes suspensos. As disposições contidas no item 18.15 Andaimes foram subdivididas por temas e as demais foram expostas e comentadas pela respectiva numeração de item

O resultado alcançado com a reunião das disposições normativas aponta para significativa quantidade de diretrizes para andaimes suspensos contidas fora do item específico para este tema. Neste cenário, pode-se prever que muitos detalhes na montagem destes andaime podem não ser observados em projetos por desconhecimento do posicionamento destas diretrizes, fora do item específico para estes equipamentos. Desta forma também outras disposições podem deixar de ser observadas durante os trabalhos com estes equipamentos e na utilização como subsídios para elaboração do PCMAT.

Na NR-18 não está evidente uma visão sistêmica das diretrizes da norma para andaimes suspensos, abrangendo os trabalhadores nos equipamentos e os demais do canteiro. Seria recomendável para melhor entendimento da norma que os itens destinados aos andaimes suspensos contivessem a totalidade das recomendações a

serem observadas em outras disposições pertinentes ou alertassem para a necessidade de consultar itens complementares, conforme acontece na disposição para o PCMAT, na qual está expresso que deve contemplar as exigências da NR-9

As listas de verificações adotadas em muitas empresas para o cumprimento das disposições normativas no trabalho em andaimes suspensos podem apresentar falhas, devido às disposições estarem focadas no item específico para os equipamentos. Esta situação poderia ser também mudada, a partir dos canteiros, caso a fiscalização por parte do Ministério do Trabalho ou do sindicato competente observasse plenamente as disposições. Em vista do exposto, faz-se necessário a solução no corpo da NR-18 das falhas apontadas que podem concorrer para acidentes graves no uso de andaimes.

Outra observação quanto à falta de visão sistêmica nas diretrizes da NR-18 para andaimes suspensos, deve-se a não restrição de uso dos equipamentos suspensos mecânicos, favorecendo a utilização de outros tipos, como o suspenso motorizado ou fachadeiro. Desta maneira a escolha do tipo de equipamento por parte das empresas não estaria somente associada ao custo-benefício, focado na parte financeira, mas também observando a prevenção de doenças do trabalho associadas a fatores ergonômicos e esforços repetitivos constatados na operação dos guinchos. Outra contribuição positiva com esta diretriz seria constatada na plataforma de trabalho dos andaimes suspensos, sendo montada em ambiente fabril, restando no canteiro somente a união dos módulos para formar o segmento de equipamento pretendido.

Considerando-se as disposições normativas e os documentos integrantes do PCMAT voltados à prevenção de acidentes em andaimes suspensos, a NR-18 é abrangente nas diretrizes para evitar acidentes de trabalho típicos, porém é falha na prevenção de doenças do trabalho devido a riscos ergonômicos. Nas disposições, o destaque das diretrizes, considerando a carência desta disciplina na construção civil, pode ser dada à obrigatoriedade de projeto para montagem destes equipamentos. As sugestões de disposições apontadas neste trabalho poderiam ser observadas na elaboração do PCMAT.

Constatou-se no único estudo de caso e também na NR-18, a não utilização plena de norma ABNT, específica para trabalhos em andaimes suspensos, estando desta maneira importantes diretrizes da NBR-6494 não incorporadas às disposições da NR-18. Nesta pesquisa também foram apontados conflitos entre as normas, que precisam ser eliminados, prevalecendo as diretrizes mais adequadas. Estas falhas poderiam ser sanadas com revisão da norma ABNT<sup>25</sup> e das diretrizes pertinentes da NR-18, tendo como objetivo a utilização conjunta destas prescrições. Embora as normas ABNT não sejam gratuitas como as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho, muitas diretrizes de utilidade maior para projetistas, dispostas na NR-18 no item andaimes poderiam migrar para norma indicada ABNT, onde estariam convenientemente detalhadas para uso em projetos. Da mesma forma, outras disposições da norma ABNT, voltadas a procedimentos operacionais e detalhes dos equipamentos montados, poderiam ser transferidos para a NR-18. Na situação definida por estas sugestões, as disposições da NR-18 ficariam adequadas à utilização por clientes internos na empresa, com informações necessárias aos seus objetivos e também plenamente utilizáveis pela fiscalização do DRT nos canteiros. Para dimensionamento em projetos, na referida norma, ficariam indicadas as disposições NBR-6494.

As diretrizes da NR-18 pertinentes a projetos de andaimes suspensos deverão evoluir considerando-se que as discussões e críticas sobre este tema estão começando em diversos fóruns, incluindo-se nestes o meio acadêmico. Pretende-se com este trabalho contribuir também para o aprimoramento destas diretrizes. Neste processo de aprimoramento, a forma de apresentação dos projetos e o conteúdo de diretrizes inseridas, precisam atender plenamente os objetivos da segurança e saúde no trabalho.

## **6.2 EM RELAÇÃO AOS OBJETIVOS SECUNDÁRIOS DO TRABALHO**

Um dos objetivos secundários deste trabalho foi enfatizar os principais atributos da mão-de-obra do subsetor edificações, requeridos no processo construtivo tradicional e utilizados pelos operários na produção do revestimento argamassado de fachadas, com uso de andaimes suspensos, expondo as tarefas no ambiente de trabalho onde as

---

<sup>25</sup> Publicada em 1990 e acrescida de errata em 1991.

disposições normativas são aplicadas. Este tema foi tratado no capítulo 2, retratando nos atributos especiais da mão-de-obra do setor a repercussão de falta do domínio do processo produtivo por parte das empresas. Na empresa pesquisada no estudo de caso, constatou-se a falta de projeto para a produção do revestimento externo, utilizando-se de procedimentos para execução e projeto para montagem dos andaimes suspensos para execução dos serviços. Embora estes documentos sejam subsídios para a execução do revestimento, muitas decisões ainda devem ser tomadas no canteiro.

Como visto, a habilidade manual dos operários do subsetor edificações é predominante em relação ao uso de máquinas, delegando-se a eles parte do domínio do processo produtivo, representado pelo saber operário. Outra contribuição para este fato apontado são as lacunas nos projetos do produto e para a produção, fazendo com que muitas soluções sejam adotadas em canteiro muitas vezes pelos próprios operários. Este ambiente de trabalho, sem procedimentos padronizados ou projetos específicos, somente pode ser modificado com a adoção de procedimentos para execução, certificações de qualidade e melhorias nos projetos.

Pode-se afirmar que este ambiente, onde a produção se desenvolve em meio a improvisações de procedimentos no canteiro, é terreno fértil para acidentes do trabalho e a constatação de riscos pode ter alterações entre as construções. Isso ocorre devido ao modo de trabalho dos operários não ser padronizado para os serviços semelhantes entre os canteiros, sendo que as possibilidades de acidentes também se alteram para cada tipo de procedimento. Pode-se concluir que, ao vivenciar-se cada procedimento, seriam constatados diferentes riscos.

A habilidade manual dos operários deve ainda perdurar no processo produtivo, bem como o saber operário. O que deve ser mudado refere-se à racionalização destes atributos, por meio dos projetos e procedimentos de execução, que repercutirão em ambientes de trabalho mais seguros e fáceis de serem estudados, também para outras finalidades.

A apresentação de tipos de andaimes suspensos, componentes dos equipamentos e detalhes da montagem e operação, para melhor percepção das disposições normativas, foi o terceiro dos listados objetivos secundários deste trabalho. Esta apresentação foi vista no capítulo 4, item 4.2, valendo-se de informações de dois fornecedores da cidade de Campinas – SP e complementada por fotos de equipamentos em uso.

Os andaimes suspensos, como produto, mostrados ao longo deste trabalho, não apresentaram diferenças significativas entre os disponibilizados pelos fabricantes. As diferenças são constatadas no canteiro, na sua montagem, conforme visto nas construções visitadas, sendo uma selecionada para o estudo de caso. Nesta etapa, podem intervir vários fatores que influem na montagem, tais como:

- Diferentes especificações de projeto para fixação das vigas de sustentação à estrutura concluída ou a ser executada;
- Modificações em projeto para atender falhas na locação de ganchos, destinados à fixação das vigas de sustentação dos equipamentos;
- Falhas no detalhamento de projeto;
- Ausência de projeto.

À recente introdução da obrigatoriedade de projetos específicos para montagem dos andaimes suspensos na NR-18 deve ser creditada grande parte das diferenças ainda encontradas na montagem dos andaimes suspensos. Esta nova modalidade de projetos a ser desenvolvida pelos engenheiros, aliada à obrigatoriedade de observação das suas especificações nos canteiros, podem levar em curto espaço de tempo à padronização das melhores soluções. A seleção das melhores soluções poderia caber ao Ministério do Trabalho e aos sindicatos, resultando na criação de RTP específica para montagem dos equipamentos, disseminando entre os profissionais as inovações obtidas, porém não cerceando a criatividade dos projetistas quanto à inovações.

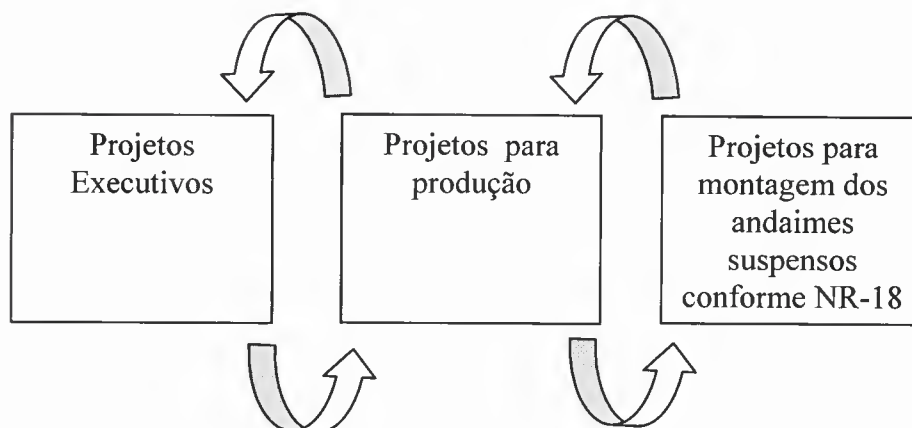
O último objetivo secundário foi retratado no estudo de caso, capítulo 5, no qual foi verificado o cumprimento de disposições normativas selecionadas e a adoção de

projetos para a produção. Nas disposições normativas selecionadas foi dada ênfase às voltadas ao projeto para montagem dos andaimes.

Na elaboração de projetos para montagem dos equipamentos fica evidente que, para que não haja falhas no cumprimento das disposições normativas, os projetistas devem elaborar procedimentos de verificação de projetos que contenham todas as disposições normativas pertinentes aos equipamentos, dispostas nos vários itens da NR-18. As falhas encontradas no estudo de caso, relativas ao projeto, indicam que somente as disposições do item “andaimes” foram contempladas, repercutindo em grave erro na montagem do sistema guarda-corpo e rodapé. Esta falha não deve ser corrigida facilmente, caso a política de fiscalização nos canteiros por meio do Ministério do Trabalho, seja a mesma verificada neste estudo de caso, no qual visou somente dois itens: à fixação das vigas e ao recolhimento da ART.

Os projetos para produção, como vistos, importantes para melhorar as condições de trabalho, nota-se que dificilmente serão elaborados após os projetos do produto estarem finalizados. Desta maneira, somente com os empreendedores valorizando os projetos como forma de racionalização e prevenção de acidentes, serão de forma significativa implantados no processo de projeto.

O projeto para montagem dos andaimes suspensos exigido nos canteiros deve ser elaborado juntamente com o projeto para produção do revestimento externo, considerando-se que no seu escopo estão contemplados itens deste projeto ligados à aspectos da produção tais como: escolha dos tipos de equipamentos, definições quanto a quantidade e comprimento das plataformas a serem montadas e também sequência da execução visando ao cumprimento do cronograma. Em contrapartida o projeto para montagem dos andaimes suspensos, conforme NR-18, contém subsídios representados pelos requisitos legais. Acrescentando a esta diretriz a necessidade de elaboração simultânea do projeto para produção com o projeto do produto, conforme visto neste trabalho, configura-se a situação proposta na figura 77.



**Figura 77. Interligação entre projetos do revestimento externo e projeto de andaimes**

### 6.3 CONTRIBUIÇÕES DESTE TRABALHO

As empresas precisam investir em segurança e saúde no trabalho para serem competitivas e cumprirem com a sua responsabilidade social. Deste trabalho espera-se uma contribuição para aplicação sistêmica das disposições normativas para a segurança no trabalho em andaimes suspensos, de tal modo que a ferramenta prevencionista de acidentes, encontrada na NR-18, seja utilizada plenamente, unindo também objetivos da segurança e saúde no trabalho com os da produção. Com este estudo também pretende-se evidenciar a necessidade de mudanças no processo tradicional de produção nos canteiros do subsetor edificações da construção civil, com a introdução de Projetos para Produção e Procedimentos de Execução. Desta forma, haverá contribuição significativa para tornar o meio ambiente de trabalho seguro para os operários desenvolverem suas tarefas produtivas.

Outra contribuição é a sugestão de temas para outras pesquisas, que no decorrer da elaboração deste trabalho surgiram e não puderam ser inseridos, devidas às limitações impostas a este estudo, que seriam focadas nas disposições do item 18.15

específicas para andaimes suspensos da NR-18 e as demais disposições pertinentes ao tema e que servem para complementar este item da referida norma.

Nos documentos do PCMAT poderia ser pesquisado, com auxílio deste trabalho, o tema andaimes suspensos e verificada em canteiros a abrangência dos documentos elaborados para este propósito, verificando a sua eficácia na prevenção de acidentes na utilização destes equipamentos, contribuindo para que o PCMAT não se torne generalizado nos canteiros, não considerando características específicas das fachadas e condições adversas de trabalho desta etapa da construção.

O estudo da elaboração de projeto para produção do revestimento externo utilizando-se subsídios do projeto para montagem dos andaimes suspensos conforme NR-18, poderia contribuir significativamente para a integração dos objetivos da produção com os da segurança e saúde no trabalho.

A forma de atuação do Ministério do Trabalho e dos Sindicatos da construção civil, focada nas fiscalizações nos canteiros, pode ser pesquisada, por ser uma importante ferramenta a ser utilizada para disseminação das normas e a sua eficiente aplicação.

Um estudo para melhor utilização das normas ABNT conjuntamente com as diretrizes da NR-18 para andaimes suspensos poderia contribuir significativamente para a segurança e saúde nos trabalhos com estes equipamentos. Tais estudos implicariam em revisão do item 18.15 Andaimes da NR-18 e da norma NBR-6494, aproveitando sugestões deste trabalho, principalmente os voltados às reivindicações dos trabalhadores nos andaimes. A forma de apresentação do projeto de andaimes suspensos poderia também ser estudada, propondo diretrizes para que este projeto atenda plenamente os seus objetivos.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ABRÃO, B. S. **História da filosofia**. São Paulo: Nova Cultural, 1999. 480 p.
- A DERROCADA dos sindicatos. **Veja**. São Paulo, n. 28, p. 43, jul. 2005.
- AMADIO, L. Sistema tecnológico banheiro pronto. Limeira: Universidade Estadual de Campinas, Centro Superior de Educação Tecnológica, 2005. 63 p. Trabalho de Graduação Interdisciplinar.
- ANDERY, P. R. P.; LANA, M. P. C. V. A qualidade das edificações: Dificuldades e estratégias para sustentação dos programas de garantia da qualidade. **TEM construção**, São Paulo, n. 102, p. 10 a 13, 2003.
- ANDRADE, M. L. A. G. **A saúde no trabalho de homens e mulheres: uma visão de gênero**. In: SCAVONE, L. (Org.). Trabalho, saúde e gênero na era da globalização. Goiânia: AB, 1997. p. 29 a 38.
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2001. 173 p.
- AQUINO, J.; MELHADO, S.; FABRICIO, M. M.; ROCHA, A. **Gestão e coordenação de projetos de edifícios**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 2004. p. 37 a 50. Apostila.
- ARAÚJO, L. N. P. Construbusiness: a locomotiva do desenvolvimento. **Trevisan**, São Paulo, ano 12, n. 135, p. 8 a 15, 1999.
- ARAÚJO, L. O. C. **Método para a previsão e controle da produtividade da mão-de-obra na execução de fôrmas, armação, concretagem e alvenaria**. 2000. 384 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- ARAÚJO, G. M. **Normas regulamentadoras comentadas – Legislação de segurança e saúde no trabalho**. Rio de Janeiro: 2003, v.1, 728 p.
- ARAÚJO, N. M. C.; Meira, G. R. Legislação sobre segurança e saúde no trabalho no setor da construção: Um estudo comparativo entre as normas brasileiras e as diretivas da CEE. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2001, Salvador. Artigo técnico. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 25 nov. 2005.
- ASSIS, M. Memórias póstumas de Brás Cubas. São Paulo: KLICK, 1997. 256 p. - p. 158.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6327/ 2004: Cabo de aço para uso geral**, Rio de Janeiro, 2005, 20 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6494/ 1990: Segurança nos andaimes**, Rio de Janeiro, 1991, 5 p.

ASTETE, M. W.; GIAMPAOLI, E. G.; ZIDAN, L. N. **Riscos físicos**. São Paulo: FUNDACENTRO, 1991. 112 p.

ASSUMPCÃO, J. F. P.; NOVAES, C. C. A construção civil e a racionalização na produção de edificações. São Carlos: Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, 2004. 39 p. Apostila do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil.

BAIA, L. M.; SABBATINI, F. H. **Projeto e execução de revestimento de argamassa**. São Paulo: O nome da rosa, 2001. 82 p.

BALTAR, P. E. A. ; PRONI, M. W. Sobre o regime de trabalho no Brasil: Rotatividade da mão-de-obra, emprego formal e estrutura salarial. IN: OLIVEIRA, C. A. B. ; MATOSO, J. E. L. (Org.). **Crise e trabalho no Brasil: Modernidade ou volta ao passado**. Campinas: Página Aberta, 1996. p. 109 a 149.

BELK, S. **Instruções programadas de segurança para a construção civil**. São Bernardo do Campo: Ivan Rossi, 1976.

BENITE, A. G. **Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras**. 2004. 221 p. Dissertação ( Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

BINDER, M. C. P.; MONTEAU, M.; ALMEIDA, I. M. **Árvore de causas: método de investigação de acidentes de trabalho**. São Paulo: Publisher Brasil, 1996. 144 p.

BRASIL. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos. Resenha DIEESE - **Estudos Setoriais nº 12**. 2001. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/esp/civil.pdf>>. Acesso em 25 nov. 2005.

BRASIL. Sistema Estadual de Análise de Dados. SEADE. **Estatística**. Disponível em:<<http://www.seade.gov.br/produtos/ped/index.php>>. Acesso em 25 nov. 2005.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação nacional de atividades econômicas - CNAE**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/concla/default.php>>. Acesso em 25 nov. 2005.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa anual da indústria da construção - PAIC 2003**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2003/paic2003.pdf>>. Acesso em 25 nov. 2005.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios-2002/2003**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 25 nov. 2005.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Acidentes do Trabalho**. Disponível em: <[http://www.previdenciasocial.gov.br/aeps2003/docs/3c30\\_04.xls](http://www.previdenciasocial.gov.br/aeps2003/docs/3c30_04.xls)>. Acesso em 25 nov. 2005.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário estatístico da previdência social 2002**. Disponível em: <[http://www.previdenciasocial.gov.br/12\\_01\\_03\\_01.asp](http://www.previdenciasocial.gov.br/12_01_03_01.asp)>. Acesso em maio 2005.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/Empregador/segsau/Legislação/Normas/>>. Acesso em 25 nov. 2005.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Percentual de grupo de fatores de morbidade/mortalidade dos acidentes de trabalho analisados**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/empregador/segsau/analise/default.asp>>. Acesso em 25 nov. 2005.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual das Informações Sociais – RAIS 2002/2003**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/EstudiososPesquisadores/PDET/default.asp>>. Acesso em 25 nov. 2005.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Sistema Federal de Inspeção do Trabalho**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/empregador/segsau/analise/default.asp>>. Acesso em 25 nov. 2005.

CAPONI, A. C.; PICCHI, F. A. Proposta de um método para a identificação de perigos e avaliação e controle de riscos na construção de edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2004. CD-Rom.

CARDOSO, F. F. A gestão da produção de vedações verticais: Alternativas para a mudança necessária. IN: SEMINÁRIO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS – VEDAÇÕES VERTICAIS, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: PCC/EPUSP, 1998. p. 187 a 220.

CARRION, V. **Comentários à consolidação das leis do trabalho**. São Paulo: Saraiva, 1995. 1074 p.

CASTRO, M. C. Tapetão medieval. **Veja**, São Paulo, ano 38, n. 15, edição 1900, p. 24, 13 abr. 2005.

COBLE, R. J.; HINZE, J.; HAUPT, T. H. **Construction safety and health management**. Ohio: Prentice Hall, 2000. 234 p.

COLENCI JUNIOR, A. ; GUERRINI, F. M. **Organizações voltadas para o aprendizado**. São Carlos: Engenharia de Produção, 1999. 27 p. Apostila da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

CONJUNTURA DA CONSTRUÇÃO. São Paulo: SINDUSCON - SP, n. 4, 2004.

CORRÊA, P. MP do Trabalho faz interdição parcial de obra. **Jornal de Limeira**, 04 nov. 2006. Cidades. p. 10.

COSTELLA, M. F. **Análise dos acidentes de trabalho e doenças profissionais ocorridos na atividade de construção civil no Rio Grande do Sul em 1996 e 1997**. 1999. 149 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

DAVIES, V. J.; TOMASIN, K. **Construction safety handbook**. London: Thomas Telford, 1996. 303 p.

DIAS, S. R. B. M. ; HELENE. P. R. L. **O fator humano: a motivação do trabalhador na construção civil**. São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção civil, 1992. 15 p. Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

DUPAS, M. A. **Pesquisando e normalizando – noções básicas e recomendações úteis para a elaboração de trabalhos científicos**. São Carlos: EDUSFSCar, 2004. 71 p.

EUROSTAT. **Statistics in Focus. Industry, trade and services**. Disponível em: <[http://epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-NP-05-026/EM/KS-NP-05-026-EM.PDF](http://epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ITY_OFFPUB/KS-NP-05-026/EM/KS-NP-05-026-EM.PDF)>. Acesso em 13 ago. 2005.

FABRICIO, M. M. **Projeto Simultâneo na construção de edifícios**. 2002. 328 p. Tese (Doutorado em Engenharia)-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FARAH, M. F. S. **Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional**. 1992. 297 p. Tese (Doutorado em Sociologia) – Departamento de Ciências Sociais da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

FUNDACENTRO. **Manual de prevenção de acidentes para agentes de mestria**. São Paulo:, 1983, 107 p.

FUNDACENTRO. Ministério do Trabalho e Emprego. **Estatísticas**. Disponível em: <[http://www.fundacentro.gov.br/CTN/acid\\_trabalho\\_doenca.asp](http://www.fundacentro.gov.br/CTN/acid_trabalho_doenca.asp)>. Acesso em 25 nov. 2005.

FUNDACENTRO. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho.** Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/Empregador/SegSau/Legislação/Normas/>>. Acesso em 25 nov. 2005.

FUNDACENTRO. Ministério do Trabalho e Emprego. **Recomendação Técnica de Procedimentos:** Medidas de proteção contra quedas de altura. Disponível em:<<http://www.fundacentro.gov.br/ARQUIVOS/PUBLICAÇÃO/1/rtp01.pdf/>>. Acesso em 25 nov. 2005.

FUNDACENTRO. Ministério do Trabalho e Emprego. **Recomendações técnicas de procedimento.** Disponível em: <[http://www.fundacentro.gov.br/CTN/pub\\_livros.asp?Pesq=S](http://www.fundacentro.gov.br/CTN/pub_livros.asp?Pesq=S)>. Acesso em 25 nov. 2005.

GEHBAUER, F.; EGGENSPERGER, M.; ALBERTI, M. E.; NEWTON, S. **Planejamento e gestão de obras:** um resultado prático da cooperação técnica Brasil – Alemanha. Curitiba: CEFET - PR, 2002. 529 p.

GONÇALVES, E. **A segurança e medicina do trabalho em 1200 perguntas e respostas.** São Paulo: LTR, 2000. 648 p.

GONÇALVES, E. L. **A empresa e a saúde do trabalhador.** São Paulo: Editora da USP, 1988.

GUERRINI, F. M. **Planejar e redigir textos científicos em engenharia de produção.** São Carlos: Departamento de Engenharia de Produção, 2002. 88 p. Apostila da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

HINZE, J. W. **Construction safety.** New Jersey: Prentice Hall, 1997. 332 p.

HOUAISS et al. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2001, 2922 p.

HUNTER, T. A. **Engineering design for safety.** New York: McGraw-Hill, 1992. 298p.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION. **Construction Safety Coordination in the European Union -** CIB-W99 Publication 238. Lisboa: CIB Working Commission W99, 1999.

INTERNATIONAL LABOUR OFFICE (ILO). **Safety and Health in construction.** 1992 Disponível em: <<http://www.ilo.org/public/english/support/plub/online.htm>>. Acesso em 25 nov. 2005.

LEAL, C. M. S.; MEDEIROS, J. A. D. M.; VALENÇA, S. L.. Formação da mão-de-obra de nível operacional na indústria da construção civil. IN: CONGRESSO NACIONAL SOBRE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 4; 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2001. p. 196 a 202.



LORDSLEEM JUNIOR, A. C.; SOUZA, U. E. L. Segurança coletiva: Proteção contra quedas de altura. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1999, Recife. Artigo técnico. Disponível em:<<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 25 nov. 2005.

MACIEL, L. L.; MELHADO, S. B. A qualidade no processo construtivo através do projeto: Aplicação aos revestimentos de argamassa de fachada de edifícios. IN: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7, 1998, Florianópolis. Disponível em:<<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 25 nov. 2005.

MACIEL, L. M. **O projeto e a tecnologia construtiva na produção dos revestimentos de argamassa de fachada.** 1997. 372 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

MARTINS, M. S. **Diretrizes para elaboração de medidas de prevenção contra quedas de altura em edificações.** 2004. 182 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004. Disponível em:<<http://www.bco.ufscar.br>>. Acesso em 25 nov. 2005.

MASSETO, L. T.; SILVA, F. B.; BARROS, M. M. S. B>; SABBATINI, F. H. Novas tecnologias de produção de revestimentos verticais de argamassa: Organização da produção e produtividade. IN: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7; 1998, Florianópolis. Disponível em:<<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 25 nov. 2005.

MATSUO, M. **Acidentado do trabalho – Reabilitação ou exclusão.** 1998. 238 p. Dissertação (Mestrado em Sociologia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MECAN. **Andaime motorizado/ andaime trec-trec.** Catálogos.

MECAN. **Andaimes suspensos.** Disponível em: <<http://www.mecan.com.br>>. Acesso em 25 nov. 2005.

MEDEIROS, J. A. D. M.; RODRIGUES, C. L. P. A existência de riscos na construção civil e a sua relação com o saber operário. In: Encontro Nacional de Engenharia de produção, 2001, Salvador. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em abr. 2005.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios:** Aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. 1994. 294 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MENEZES, G. S.; SERRA, S. M. B. Índices de acidentes de trabalho na construção civil. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA CIVIL, 5, 2002, Juiz de Fora. Disponível em:<<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 25 nov. 2005.

METAX. **Andaimes suspensos**. Disponível em: <<http://www.metaxbr.com>>. Acesso em 25 nov. 2005.

METAX. **Plataforma elétrica** – Manual: Montagem, operação e manutenção.

MORAES, M. M. L. **O direito à saúde e segurança no meio ambiente de trabalho**. São Paulo: LTR, 2002. 190 p.

PICCHI, F. A.; AGOPYAN, V. Sistemas da qualidade na construção de edifícios. São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção civil, 1993. 18 p. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**.

PIZA, F. T. **Conhecendo e eliminando riscos**. São Paulo: CNI/SESI/SENAI/IEL, 1998. 100 p.

PIZA, F. T. **Informações básicas sobre saúde e segurança no trabalho**. São Paulo: Cipa, 1997. 115 p.

PORTUGAL. **Inspecção-Geral do Trabalho**. Acidentes mortais de 2001 a 2005. Disponível em: <<http://www.idict.gov.pt/>>. Acesso em 25 nov. 2005.

PUGA, E.; KATO, M.; CORDELLINI, R.; TORRES, W. Risco Ocupacional: Caracterização básica, avaliação qualitativa e priorização. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, n. 99/100-v. 26, p. 9 a 21, set. 2001.

QUEM é o operário da construção ? **TÉCHNE**. São Paulo, edição 77, p. 34-40, ago. 2003.

ROCHA, L. E.; NUNES, E. D. Apresentação: Por que retomar os caminhos da história?. In: BUSCHINELLI, J. T. P. et al. (orgs.). **Isto é trabalho de gente** – vida, doença e trabalho no Brasil. São Paulo: Vozes, 1993. p. 79 a 82.

ROCHA, A.; MESQUITA, M. J.; GRILO, L.; MELHADO, S. **Gestão e coordenação de projetos de edifícios**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 2004. p. 16. a 36. Apostila.

ROCHA, C. A. G. S. C. **Diagnóstico do cumprimento da NR-18 no subsetor edificações da construção civil e sugestões para melhorias**. 1999. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

ROUSSELET, E. S.; FALCÃO, C. **A segurança na obra**: Manual técnico de segurança do trabalho em edificações prediais. Rio de Janeiro: Interciência, 1999. 344 p.

SABBATINI, F. H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos** – Formulação e aplicação de uma metodologia. 1989. 321 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

SABBATINI, F. H. A industrialização e o processo de produção de vedações: Utopia ou elemento de competitividade empresarial. IN: SEMINÁRIO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS – VEDAÇÕES VERTICAIS, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: PCC/EPUSP, 1998. p. 1 a 19.

SALM, C. L.; FOGAÇA, A. Tecnologia, emprego e qualificação: Lições do século XIX. IN: SEMINÁRIO INTERNACIONAL EMPREGO E DSENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO, 1997, São Paulo. DIEESE/CNPQ. Disponível em: <<http://www.dieese.or.br/cnpq/papers.xml>>. Acesso em jun. 2005.

SAMPAIO, J. C. A. **Programa de condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção**. São Paulo: PINI, 1998. 193 p.

SÃO PAULO (Estado). Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Pesquisa de emprego e desemprego na região metropolitana de São Paulo - PED. Disponível em:<<http://www.seade.gov.br/produtos/ped/index.php>>. Acesso em 25 nov. 2005.

SAURIN, T. A.; ANDRADE, F.; COSTA, F. Avaliação ergonômica da operação de andaimes suspensos mecânicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10; 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2004. CD-Rom.

SERRA, S. M. B. **Diretrizes para gestão de subempreiteiros**. 2001. 360 p. Dissertação (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI. **O SENAI e a construção civil**: Estudo setorial da construção civil. Rio de Janeiro, 1995. 64 p.

SILVA, L. L. R. **Método de intervenção para melhoria da eficiência na execução de revestimentos de argamassa de fachada**. 2002. 199 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. **Gestão do processo de projeto de edificações**. São Paulo: O nome da Rosa, 2003. 181 p.

SILVA, M. F. S. Organização da formação profissional da mão-de-obra operária em empresas de construção. In: **Gestão na Qualidade na Construção Civil**. Porto Alegre, 1995. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 25 nov. 2005.

SINDUSCON/SP. **Acidentes fatais na indústria da construção no município de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/downloads/acidentes1.doc>>. Acesso em 25 nov. 2005.

SINGER, P. **A formação da classe operária**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1988. 80 p.

SINTRACON. **Prevenção de acidentes do trabalho em serviços de manutenção de fachadas**, 2003. São Paulo. 18 p.

SOUZA, R.; MEKBEKIAN, G. **Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras**. São Paulo: Pini, 1997. 275 p.

SOUZA, R.; MEKBEKIAN, G.; SILVA, M. A. C.; LEITÃO, A. C. M. T.; SANTOS, M. M. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: Sinduscon, 1994. 247 p.

SOUZA, U. E. L. **Metodologia para o estudo da produtividade da mão-de-obra no serviço de fôrmas para estruturas de concreto armado**. 1996. 280 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

SOUZA, U. E. L. **Projeto e implantação do canteiro**. São Paulo: O nome da rosa, 2000. 96 p.

SUZIGAN, W. **Industria brasileira – origem e desenvolvimento**. São Paulo: Hucitec, Ed. da Unicamp, 2000. 421 p.

THOMAZ, E. **Téchne**, São Paulo: Pini, edição 100, p. 45, jul. 2005.

THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e Qualidade na Construção**. São Paulo: Pini, 2001, 449 p.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Labor: Occupational Safety & Health Administration (OSHA). . Disponível em:  
<<http://www.osha.gov/SLTC/etools/scaffolding/suspended/twopoint/personnel.html#Design%20and%20Erection>>. Acesso em 25 nov. 2005.

UNITED STATES OF AMERICA. U. S. Department of Labor/ Bureau of Labor Statistics. Disponível em:  
<<http://www.data.bls.gov/PQD/servlet/SurveyOutputServlet>>. Acesso em 25 nov. 2005.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Labor: Bureau of Labor Statistics. Disponível em:  
< <http://www.stats.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cfch0004.pdf>> . Acesso em 25 nov. 2005.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Labor: Bureau of Labor Statistics Disponível em: 1992 a 2002 < <http://www.stats.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cftb0186.pdf>>. 2003< <http://www.stats.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cftb0187.pdf>>. 2004< <http://www.stats.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cftb0196.pdf>>. 2005< <http://www.stats.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cftb0205.pdf>>. Acesso em 25 nov. 2005.

VASCONCELOS, A. C. **O concreto no Brasil**: recordes, realização, história. São Paulo: Copiare, 1985.

VARGAS, N.; MENEZES, D. V. B. **Método de racionalização do trabalho**. São Paulo: PINI, 1999. 76 p.

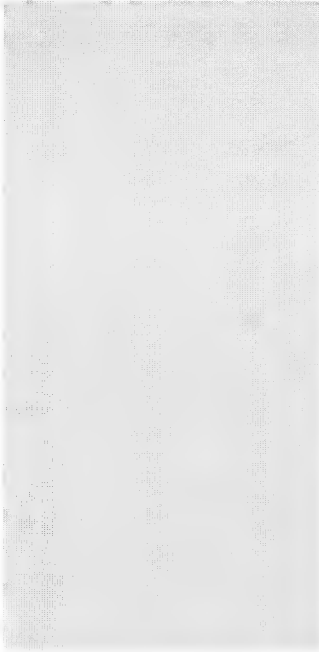
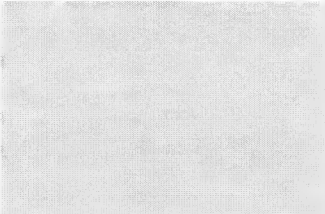
YIN, R. K. **Estudo de caso** : Planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p.

ZIPMAN, D. Imagem da semana. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 17 set. 2006. Aliás, A semana, p.J2.

ZOCCHIO, A. **ABC da segurança do trabalho**. São Paulo: Atlas, 2002. 278 p.

**ANEXO A**

**TABELA A1. Verificações do cumprimento de disposições normativas nos projetos (conteúdo e competência) de andaimes.**

Disposição	Pesado	Leve
<p>18.15.1 O dimensionamento dos andaimes, sua estrutura de sustentação e fixação, deve ser realizado por profissional legalmente habilitado</p>		
<p>18.15.30 Os sistemas de fixação e sustentação e as estruturas de apoio dos andaimes suspensos, deverão ser precedidos de projeto elaborado e acompanhado por profissional legalmente habilitado.</p>		
<p>18.15.32.1.1 Em caso de sustentação de andaimes suspensos em platibanda ou beiral de edificação, essa deverá ser precedida de estudos de verificação estrutural sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.</p>		
<p>18.15.32.1.2 A verificação estrutural e as especificações técnicas para a sustentação dos andaimes suspensos em platibanda ou beiral de edificação deverão permanecer no local de realização dos serviços.</p>		
<p>18.15.32.2 A extremidade do dispositivo de sustentação, voltada para o interior da construção, deve ser adequadamente fixada, constando essa especificação do projeto emitido</p>		

**TABELA A2. Verificações de diretrizes normativas nos projetos de andaimes.**

Disposição	Pesado	Leve
18.15.6 Os andaimes devem dispor de sistema guarda-corpo e rodapé, inclusive nas cabeceiras, em todo o perímetro, conforme subitem 18.13.5, com exceção do lado da face de trabalho.		
18.15.32 A sustentação dos andaimes suspensos deve ser feita por meio de vigas, afastadores ou outras estruturas metálicas de resistência equivalente a, no mínimo, três vezes o maior esforço solicitante.		
18.15.32.1 A sustentação dos andaimes suspensos somente poderá ser apoiada ou fixada em elemento estrutural.		
18.15.32.3 É proibida a fixação de sistemas de sustentação dos andaimes por meio de sacos com areia, pedras ou qualquer outro meio similar.		
18.15.33 É proibido o uso de cabos de fibras naturais ou artificiais para sustentação dos andaimes suspensos.		
18.15.34 Os cabos de suspensão devem trabalhar na vertical e o estrado na horizontal.		
18.15.41.1 O estrado do andaime deve estar fixado aos estribos de apoio e o guarda-corpo ao seu suporte		
18.15.43 A largura mínima útil da plataforma de trabalho dos andaimes suspensos, será de 0,65m		
18.15.43.1A largura máxima útil da plataforma de trabalho, quando utilizado um guincho em cada armação, será de 0,90m		
18.15.43.3 Os estrados dos andaimes suspensos mecânicos podem ter comprimento máximo de 8,0m.		
18.15.3 O piso de trabalho dos andaimes deve ter forração completa, antiderrapante, ser nivelado e fixado de modo seguro e resistente.		
18.15.5 A madeira para confecção de andaimes deve ser de boa qualidade, seca, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam a sua resistência, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições.		
18.15.43.2 A plataforma de trabalho deve resistir em qualquer ponto, a uma carga pontual de 200Kgf.		

**TABELA A3. Verificações do cumprimento das disposições normativas para o sistema guarda-corpo e rodapé nos andaimes suspensos montados.**

Disposição	Pesado	Leve
<p>18.13.5 A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda-corpo e rodapé, deve atender aos seguintes requisitos: (a) ser construída com altura de 1,20m para o travessão superior e 0,70m para o travessão intermediário; (b) ter rodapé com altura de 0,20m; (c) ter vãos entre travessas preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura</p>		
<p>RTP 01. As distância entre os montantes dos sistemas GcR em andaimes suspensos deverão ser de no máximo 1,50m</p>		
<p>RTP 01. O espaço compreendido entre os travessões e rodapé deve ser fechado por tela com resistência de 150 Kgf/metro linear, com malha de abertura com intervalo entre 20mm e 40mm ou material de resistência e durabilidade equivalentes e fixada do lado interno dos montantes</p>		
<p>RTP 01. A fixação do Sistema deverá resistir a esforços transversais de, no mínimo 150 Kgf/metro linear e ser feita na face interna do Sistema (voltado para o lado interno da edificação, no sentido contrário à direção do esforço a que será solicitado)</p>		
<p>RTP 01. O material utilizado na confecção do GcR será madeira ou outro de resistência e durabilidade equivalentes</p>		
<p>RTP 01. A madeira utilizada no Sistema GcR não pode ter aparas, nem deve apresentar nós, rachaduras ou falhas, que comprometam as características indicadas. Não devem ser usadas peças de madeira submetidas à pintura com tinta, prática que pode impedir a detecção de falhas no material. É indicada a aplicação de 2 demãos de verniz claro, óleo de linhaça quente ou afins</p>		

**ANEXO B**

**F1. Informações solicitadas ao Engenheiro da contratada**

- A graduação:

---

- Especializações:

---

- Tempo de experiência profissional:

---

- Benefícios percebidos com a introdução de projeto para andaime suspenso:

---

- Se alguma mudança no projeto, no transcorrer da montagem, foi solicitada ao projetista:

---

- Sugestões para melhorias no projeto:

---

- Quais projetos para a produção foram utilizados para as etapas contratadas desta construção. Qual a política adotada pela empresa em relação aos projetos para a produção.

---

**F2. Informações solicitadas ao mestre de obras da subcontratada**

- Escolaridade

: 

---

- Tempo de experiência profissional:

---

- Se os detalhes apresentados em projeto foram de fácil entendimento:

---

- O grau de satisfação com as soluções adotadas no projeto e se foram inovadoras:

---

- Se alguma decisão sobre a montagem foi feita no canteiro por falha no projeto:

---

### **F3. Informações solicitadas a trabalhador da subcontratada no andaime suspenso**

- Tempo de experiência na função

: \_\_\_\_\_

- Treinamentos (período e tema):

---

- Exames médicos realizados:

---

- Se o uso de projeto melhorou a segurança do equipamento em relação às montagens anteriores:

---

- As diferenças positivas percebidas na montagem com projeto:

---

- Se o sindicato vistoriou a montagem do equipamento apontando alguma irregularidade ou fez solicitação adicional de medidas de segurança:

---

**F4. Informações solicitadas ao engenheiro autor do projeto para montagem dos andaimes suspensos pesados.**

- A Graduação:

---

- Tempo de experiência profissional:

---

- Experiência específica em projetos para andaimes suspensos:

---

- O procedimento adotado para verificação em projeto, do cumprimento das disposições normativas da NR-18, para uso do equipamento:

---

- Conhecimento da necessidade de observar as disposições complementares aplicáveis aos trabalhos em andaimes suspensos, apontadas na figura 61 deste trabalho:

---

- Dificuldades encontradas na elaboração do projeto:

---

