

**RENATO TRIOLO**

**ANÁLISE DA SEGURANÇA DOS MONTADORES DE ESTRUTURAS  
TRANSITÓRIAS EM EVENTOS NO BRASIL**

**SÃO PAULO**

**2010**

**EPMI  
ESP/EST-2010  
T737a**

**RENATO TRIOLO**

**ANÁLISE DA SEGURANÇA DOS MONTADORES DE ESTRUTURAS  
TRANSITÓRIAS EM EVENTOS NO BRASIL**

**SÃO PAULO**

**2010**

**RENATO TRIOLO**

**ANÁLISE DE SEGURANÇA DOS MONTADORES DE  
ESTRUTURAS TRANSITÓRIAS EM EVENTOS NO BRASIL**

**Monografia apresentada à Universidade  
de São Paulo Escola Politécnica da USP  
Faculdade de Engenharia de Minas e  
Petróleo para aprovação de Curso de  
Pós-Graduação em Engenharia de  
Segurança do Trabalho**

**SÃO PAULO**

**2010**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me dar coragem e condições de continuar meus estudos, vencer desafios e sempre iluminando meus caminhos.

Ao incentivo sempre presente de minha esposa Andrea e meus filhos Renan e Giovanna.

## RESUMO

Este trabalho tem a finalidade de avaliar a Segurança dos Trabalhadores, em montagem de estruturas transitórias em eventos no Brasil. Em particular esta análise está focada em eventos de grande porte, realizada em áreas desprovida das instalações necessárias, obrigando a construção de uma série de estruturas, através de sistemas de montagens tubulares e/ou modulares, alcançando grandes volumes tanto em implantação quanto em alturas. O estudo foi desenvolvido em sua maior parte em campo, através do acompanhamento da execução de obras, permitindo um contato direto com os sistemas de montagens e montadores, possibilitando uma ampla visão e análise dos métodos e ambiente de trabalho. Trata-se de um trabalho descritivo de atividades e riscos, incluindo acidentes, e abordando a literatura específica além de outras fontes.

Palavras chaves : Informação, Atenção, Responsabilidade pessoal e coletiva

## **ABSTRACT**

This study aims to evaluate the safety of workers in the assembly of transitory structures in events in Brazil. In particular this analysis is focused on large events held in areas that lack the necessary facilities, forcing the construction of a series of steel structures, by using tubular and/or modular systems reaching large volumes both in installation and height. The study was conducted mostly in the field, by monitoring the execution of works, allowing direct contact with the assemblies and systems assemblers, providing a broad view and analysis of methods and work environment. This is a descriptive study of activities and risks, including accidents, and made use of the specific literature and other sources.

**Keywords:** Information, attention, personal and collective responsibility

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas**

**ANAMT – Associação Nacional de Medicina do Trabalho**

**EPC – Equipamento de Proteção Coletiva**

**EPI – Equipamento de Proteção Individual**

**ICCA – International Congress & Conventions Association**

**MPS – Ministério da Previdência Social**

**NBR – Norma Brasileira de Regulamentação**

**NR – Normas Regulamentadoras**

**SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**

**SPCVB – São Paulo Convention & Visitors Bureau**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Estrutura de palco concluído – Show ACDC – Morumbi – Nov/2009 – Página 18
- Figura 2** – Estruturas das torres de som – Show Coldplay – Morumbi – Mar/2010 – Página 19
- Figura 3** – Montagem de estruturas auxiliares – torres de retro-projeção – Show ACDC – Morumbi – Nov/2009 – Página 19
- Figura 4** – Estruturas auxiliares – caixas de som avançadas - Show ACDC – Morumbi – Nov/2009 – Página 20
- Figura 5** – Implantação de rampa de público – ligando a Arquibancada a pista do show – Show Coldplay – Morumbi – Mar/2010 – Página 21
- Figura 6** – Início de montagens - implantação de palco – Show Coldplay – Morumbi – Mar/2010 - Página 22
- Figura 7** – Torres de sustentação de teto – Show ACDC – Morumbi – Nov/2009 – Página 23
- Figura 8** – Peça Sleeve, instalada nas torres de sustentação para elevação da estrutura do teto – Página 24
- Figura 9** – Montadores instalando talhas para içamento de palco e conexão do teto do palco com torres - (Sleeves) – Show Coldplay – Morumbi – Mar/2010 – Página 25
- Figura 10** – Detalhes : Travessas horizontais superiores e inferiores – Montagem de Estrutura para pista de Skate – Anhembi - Out/2009 – Página 27
- Figura 11** – Posicionamento de guindastes para içamento de estruturas de palco – Show ACDC – Morumbi – Nov/2009 - Página 27
- Figura 12** – Operação de equipamentos em desmontagem – Show Coldplay – Morumbi – Mar/2010 – Página 28

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1- Objetivo .....	11
1.2- Justificativa .....	11
<b>2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
2.1- O trabalho em alturas – Fato .....	12
2.2- O fator humano – Condições .....	12
2.3- Andaimos .....	13
2.3.1 – Definições I .....	13
2.3.2 – Definições II.....	13
2.4- Programa de Treinamento .....	13 / 14
2.5- Equipamentos de proteção individual – EPI	14
2.5.1- Definição I .....	14
2.5.2- Definição II .....	15
2.6- Acidente de Trabalho .....	15
<b>3- METODOLOGIA</b> .....	16
3.1- Coleta de dados .....	16

<b>4- RESULTADOS</b> .....	17
4.1- Eventos de grande porte – Definição .....	17
4.2- Sistemas de Montagens .....	17 / 18
4.3- Estruturas Transitórias – Descrições .....	18
4.3.1- Palcos .....	18
4.3.2- Torres de som e iluminação .....	19
4.3.3- Torres de projeção .....	19
4.3.4- Torres de caixas acústicas avançadas (delay´s) .....	20
4.3.5- Cabines técnicas .....	20
4.3.6- Rampas e pontes .....	21
4.3.7 – Arquibancadas .....	21
4.4- Montagens de Estruturas .....	22
4.4.1- Procedimentos .....	22
4.4.2- Implantação .....	22
4.4.3- Elevação da estrutura .....	23
4.4.4- Teto do palco .....	24 / 25
4.4.5- Estruturas auxiliares .....	26
4.5- Acidentes constatados .....	26
4.6- Riscos agregados .....	26 / 27 / 28
4.7- EPI´s – Equipamentos de Proteção Individual.	28
<b>5- CONCLUSÃO</b> .....	29
<b>6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	30
<b>7- ANEXOS</b>	

## 1- INTRODUÇÃO

A Indústria de Eventos no Brasil geram cerca de 3 milhões de empregos por ano, sendo 727.624 diretos e terceirizados e três indiretos para cada (SEBRAE/2008).

O Brasil já é o 7º colocado entre os Países que mais sediam eventos internacionais no Mundo, segundo dados divulgados pela ICCA – International Congress & Conventions Association. São Paulo a 12ª cidade do Mundo e a maior da América em eventos. Sede de 75 eventos em 2008, a cidade foi decisiva para fazer o Brasil o sétimo colocado no Ranking Mundial, ficando somente atrás dos EUA, e das cinco potências européias – Alemanha; Espanha; França; Reino Unido e Itália (SPCVB-2008).

Os dados comprovam o potencial e a tendência do crescimento do País nesse ramo econômico, aumentando por conseqüência a demanda dos meios técnicos de realização de eventos, ou seja, os meios físicos de produzi-los, executando grandes projetos de montagens em locais internos e externos.

O mercado de eventos está dividido em dois grandes segmentos: o corporativo (feiras; lançamentos de produtos; exposições; mostras e etc.) e o dos Shows; e entretenimento e esportivos. O primeiro quase em sua totalidade são realizados em grandes Pavilhões e Hotéis. O segundo em Casas de Espetáculos, com limitação de pessoas, e em áreas externas (Estádios de Futebol; Arenas e Terrenos), para grandes públicos, sendo este último o foco principal desse estudo, onde serão abordados sistemas técnicos; métodos construtivos e legislação como base de análise da segurança dos trabalhadores em montagens de estruturas transitórias.

### **1.1- OBJETIVO**

Este trabalho tem com objetivo abordar os aspectos de Segurança e Prevenção de Acidentes nos trabalhos de montagens de estruturas transitórias em eventos; descrever o ambiente de trabalho; as fases de execução e as diversas atividades dos montadores, observando os riscos a que estão expostos e verificando o efetivo emprego dos procedimentos e Normas de Segurança.

Dentro deste contexto, identificar situações que possam ser reavaliadas no sentido de melhorarias nas condições de trabalho, visando ampliar as margens de proteção e diminuir os riscos de acidentes associados a essa atividade.

### **1.2- JUSTIFICATIVA**

O trabalho foi desenvolvido em função de um grande envolvimento do autor em obras de montagens, onde foi verificada muitas vezes a não aplicação de procedimentos básicos de Segurança, criando situações de riscos de acidentes à equipe de montagem, bem como de outros profissionais indiretamente envolvidos.

## **2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1- O TRABALHO EM ALTURAS – FATO**

O trabalho em altura, também denominado trabalho vertical e, na língua inglesa, work of height, é uma das principais causas de acidente do trabalho fatal no Brasil e no mundo. Alguns ramos de atividades profissionais se destacam em particular a Construção Civil, Telecomunicações, Produção e Distribuição de Energia Elétrica, Conservação e Manutenção Predial, Montagens Industriais e Eventos e outras.

Algumas atividades recreativas como alpinismo, montanhismo e vôo de asa delta também originam sérios acidentes.

Existe uma grande variabilidade de fatores causadores de quedas de planos elevados (altura), tais como a falta de boas condições físicas e psíquicas do trabalhador. Também existe uma grande variedade de condições clínicas que poderiam afetar o estado de saúde do trabalhador e contribuir para a queda de planos elevados, originando sérios acidentes, muitas vezes levando à morte (ANAMT – 2010).

### **2.2- O FATOR HUMANO – CONDIÇÕES**

Estado de saúde do trabalhador – apesar de não ser o fator que mais frequentemente ocasiona a queda de planos elevados, deve ser considerado relevante e objeto de observação quando da análise dos acidentes por queda, e os fatores que predispõem o trabalhador a esse tipo de acidente devem ser devidamente pesquisados por ocasião dos exames ocupacionais (admissional, periódico, de retorno ao trabalho ou mudança de função).

Como anteriormente citado, existe uma grande variedade de condições que predispõem a queda do próprio nível ou de locais altos. Entre essas condições, citamos a epilepsia, vertigem e tonteira, e outros distúrbios, como do equilíbrio, movimentação, cardiovasculares, otoneurológicos e psicológicos, em particular a ansiedade e fobia de altura (acrofobia).

Concomitante com essas condições clínicas, outros fatores circunstanciais que independem de exame médico prévio devem ser considerados. É o caso do

consumo de bebida alcoólica por trabalhador hígido antes de iniciar o trabalho em locais altos, a alimentação inadequada, as noites mal dormidas e o uso de medicamentos que atuam sobre o sistema nervoso central, os quais nem sempre podem ser identificados nos exames ocupacionais (ANAMT – 2010).

## **2.3- ANDAIMES**

### **2.3.1- DEFINIÇÕES I**

Andaime é o termo utilizado para designar a estrutura montada para dar acesso ou escorar algo ou a algum lugar. Tem diversas denominações e tipos, podendo da mesma forma ser constituído por madeira, aço, alumínio entre outros.

Na construção civil tem sua aplicação mais habitual, geralmente em aço, onde atualmente observa-se principalmente dois modelos mais comuns: os modulares tubulares (painéis que montados dois a dois formam torres com elementos de travamentos) e os fachadeiros (constituídos de colunas, barras, pisos, que juntos formam um painel).

Plataforma para trabalhos em alturas elevadas constituídas por estruturas provisórias ou dispositivo de sustentação (NR-18).

### **2.3.2.- DEFINIÇÕES II**

Plataformas necessárias à execução de trabalhos em lugares elevados, onde não possam ser executados em condição de segurança a partir do piso. São utilizados em serviço de construção, reforma, demolição, pintura, limpeza e manutenção (conforme NBR 6494/agosto/1990).

## **2.4 – PROGRAMA DE TREINAMENTO**

Todos os empregados devem receber treinamentos admissional e periódico, visando a garantir a execução de suas atividades com segurança.

O treinamento admissional deve ter carga horária mínima de 6 (seis) horas, ser ministrado dentro do horário de trabalho, antes de o trabalhador iniciar suas atividades, constando de:

- a) informações sobre as Condições e Meio Ambiente de Trabalho;
- b) riscos inerentes a sua função;
- c) uso adequado do Equipamento de Proteção Individual – EPI;
- d) informações sobre o Equipamento de Proteção Coletiva – EPC, existentes nos canteiros de obra.

O treinamento periódico deve ser ministrado:

- a) sempre que se tornar necessário;
- b) ao início de cada fase da obra.

Nos treinamentos, os trabalhadores devem receber cópias dos procedimentos e operações a serem realizadas com segurança. (NR 18/1995)

## **2.5- EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI**

### **2.5.1- DEFINIÇÃO I**

Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora – NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual – EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Entende-se como Equipamento Conjugado de Proteção Individual, todo aquele composto por vários dispositivos, que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

O equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a emissão do Certificado de Aprovação – CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego.

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- c) para atender a situações de emergência. (NR-6)

## **2.5.2- DEFINIÇÃO II**

A empresa é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, consoante as disposições contidas na NR 6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI.

O cinto de segurança tipo abdominal somente deve ser utilizado em serviços de eletricidade e em situações em que funcione como limitador de movimentação.

O cinto de segurança tipo pára-quedista deve ser utilizado em atividades a mais de 2.00m (dois metros) de altura do piso, nas quais haja risco de queda do trabalhador.

O cinto de segurança deve ser dotado de dispositivo trava-quadras e estar ligado a cabo de segurança independente da estrutura do andaime.

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 equivalente. (NR 18/1995)

## **2.6- ACIDENTE DE TRABALHO**

Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, com o segurado empregado, trabalhador avulso, médico residente, bem como com o segurado especial, no exercício de suas atividades, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução, temporária ou permanente, da capacidade para o trabalho.

É considerado como acidente do trabalho, nos termos deste item:

- a) a doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade, constante da relação de que trata o Anexo II do Decreto nº 2.127/97;
- b) a doença do trabalho assim entendida e adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, desde que constante da relação de que trata o Anexo II do Decreto 2.127/97. (MPS/99)

### **3- METODOLOGIA**

#### **3.1- Coleta de Dados**

Grande parte do trabalho foi desenvolvido em campo, no acompanhamento de execução de obras, em todas as etapas de implantação de montagens e desmontagens de estruturas.

No decorrer desse acompanhamento, houve contato direto com os Montadores; Encarregados e Engenheiros, responsáveis pela obra, onde oportunamente foram indagados sobre aspectos técnicos e de segurança, havendo pronto esclarecimento de fatos verificados.

Foram acompanhadas em 12 meses 6 grandes montagens com execução de projetos diferentes, o que proporcionou estabelecer diversos parâmetros técnicos e de segurança, que foram aplicados nesse trabalho.

Foram utilizados dados obtidos via Internet, relacionados ao assunto, como Normas Técnicas, Estatística, Tecnologia e métodos; e noticiários em geral.

## **4- RESULTADOS**

### **4.1- EVENTOS DE GRANDE PORTE – DEFINIÇÃO**

Há anos a cidade de São Paulo, vem sendo palco de grandes eventos, de diversas naturezas e segmentos econômicos.

Porém os eventos musicais e automobilísticos são em geral um caso à parte, em função da complexidade de realizá-los, e do volume de montagens que requerem, para acomodar grandes quantidades de pessoas.

São considerados eventos de grande porte, aqueles com estimativa de público acima de 20 mil pessoas, chegando a limites, divulgados pela imprensa de até 1 milhão de pessoas (caso do Show do Rolling Stones), na Praia de Copacabana em Janeiro de 2005. Essas realizações externas exigem a execução de uma série de montagens de estruturas; equipamentos e instalações de caráter transitório, para atender a demanda técnica do show, evento esportivo e do público propriamente dito. Atualmente a Cidade de São Paulo, carece muito de espaços adequados para essas realizações, sendo os principais acomodadores: os Estádios de Futebol : Morumbi (70mil pessoas), Parque Antártica (45 mil pessoas) e Portuguesa de Desportos (25 mil pessoas); Arenas : Sambódromo do Anhembi (40 mil pessoas) e grandes terrenos : Autódromo de Interlagos (100 mil pessoas) e Chácara do Jockey Club (50 mil pessoas). Nos casos dos Estádios as montagens são executadas nas áreas dos campos de futebol, utilizando-se as arquibancadas pré-existentes; nos demais casos essas acomodações são montadas, principalmente na realização da Fórmula 1, em Interlagos.

### **4.2- SISTEMAS DE MONTAGENS**

Um mega evento requer a montagem de grandes palcos; Arquibancadas e estruturas auxiliares (torres para caixas acústicas, canhões de luz, telões); rampas, pontes, pórticos e até delimitação de áreas.

Atualmente o sistema mais utilizado nessas montagens, são as estruturas tubulares e/ou modulares, muito utilizadas na área de construção civil, e que se adaptaram muito bem a essa outra finalidade. Trata-se de equipamentos que

permitem uma grande variedade de formato de estruturas, além da versatilidade construtiva. - vide anexo A.

O sistema de montagem é totalmente manual, uma vez que o desenvolvimento construtivo depende de encaixes e travamentos das peças (tubos, braçadeiras, luvas e cunhas), inexequível de outra maneira.

### **4-3- ESTRUTURAS TRANSITÓRIAS – DESCRIÇÕES**

#### **4.3.1- PALCOS**

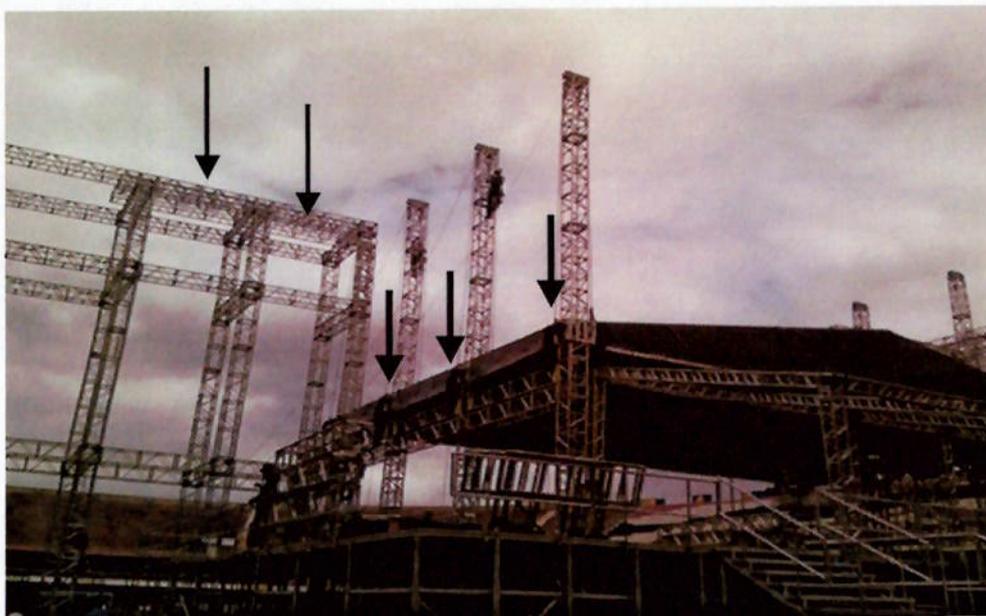
Estrutura retangular projetada para suportar grandes esforços verticais entre 6 a 10 toneladas de equipamentos (iluminação cenográfica e efeitos especiais) e horizontais (ventos e chuvas). Variam entre 40m (quarenta metros) e 90m (noventa metros) de frente; 12m (doze metros) a 20m (vinte metros) de fundos; 1.5m (hum metro e meio) a 3m (três metros) de altura do piso original do terreno e entre 12m (doze metros) a 18m (dezoito metros) de pé direito (piso elevado até o teto, totalmente em vão livre).



**Figura 1 - Estrutura de palco concluído –  
- Show ACDC – Morumbi – Nov/2009 -**

#### 4.3.2- TORRES DE SOM E ILUMINAÇÃO

Estruturas solidárias e contíguas às laterais do palco, projetadas para suportarem equipamento de som, que variam entre 1.000kg a 2.500kg.



**Figura 2** - Estruturas das torres de som –  
- Show Colplay – Morumbi – Mar/2010 -

#### 4.3.3- TORRES DE PROJEÇÃO

Solidária e contígua à estrutura das torres de som, projetadas para receber telas de retro-projeção.



**Figura 3** - Montagem de estruturas auxiliares – torres de retro-projeção –  
- Show ACDC – Morumbi - Nov/2009 –

#### 4.3.4- TORRES DE CAIXAS ACÚSTICAS AVANÇADAS (DELAY´S)

Pares de torres isoladas e projetadas para suportarem conjunto de caixas acústicas, variando de 1.500kg a 2.000kg, geralmente a 75 metros de distância e no eixo das torres de som do palco, que tem função de reforçar o som para o público mais distante.



**Figura 4** - Estruturas auxiliares – caixas de som avançadas –  
- Show ACDC – Morumbi – Nov/2009 –

#### 4.3.5- CABINES TÉCNICAS

Estrutura projetada para abrigar equipamentos de controle de som; luzes; projeções e efeitos especiais, produzidos no palco geralmente variam entre 5m de frente por 10m de profundidade, com alturas entre 6m a 12 metros (torres de canhões de luzes). São instaladas no eixo do palco, geralmente 40 metros de distância.

#### 4.3.6- RAMPAS E PONTES

Estruturas de diversas dimensões que tem função de acesso e escoamento de público como saídas de emergência, principalmente em Estádios de Futebol, onde não há ligação das Arquibancadas com a arena principal (campo).



**Figura 5** - Implantação de rampa de público, ligando a Arquibancada à pista do Show –  
- Show Coldplay – Morumbi – Mar/2010 –

#### 4.3.7- ARQUIBANCADAS

Estruturas de diversas formas e dimensões, com grande variedade de alturas e comprimentos; podendo ser cobertas ou não.

Destinadas à acomodação de público, em locais onde não existam essa condição, ou não sejam suficientes (caso específico na realização dos Grandes Prêmios de Fórmula 1, em Interlagos)

## 4.4- MONTAGENS DE ESTRUTURAS

### 4.4.1- PROCEDIMENTOS

Obrigatoriamente todas as empresas de montagens devem elaborar lista de procedimentos relacionadas à todas as etapas do serviço, envolvendo: transporte; estocagens e seleção de materiais; descritivo de peças e recomendações gerais – conforme Anexo B.

Uma lista de verificações das condições de montagens, deve ser preenchida pelos Encarregados de Obras, com a finalidade de serem avaliados diversos aspectos dos trabalhos, conforme Anexo A.

### 4.4.2- IMPLANTAÇÃO

Etapa que são locados os espaços onde serão montadas as estruturas. É a fase onde são distribuídos os pranchões de madeira no solo para receberem as bases de arranque, geralmente sapatas e macacos. Esse momento é fundamental para o nivelamento de toda a base da estrutura, esse trabalho é conduzido pelo Encarregado da Obra e o Engenheiro de Campo, através de equipamento eletrônico de alta precisão.



**Figura 6** - Início de montagens – implantação de palco –  
- Show Coldplay – Morumbi – Mar/2010 -

#### 4.4.3- ELEVAÇÃO DA ESTRUTURA

Após o total nivelamento de base, inicia-se a elevação da estrutura. Nesta fase ocorre uma enorme movimentação de trabalhadores, ajudantes e montadores, os primeiros distribuindo as peças em diversas frentes de trabalho e os segundos executando o trabalho de encaixes e travamentos.

O desenvolvimento da construção já no primeiro nível de peças verticais, atinge os primeiros 2 metros de altura do solo, requerendo cuidados com a segurança e quedas.

A partir de então a elevação entra em ritmo acelerado, onde o trabalho passa a ser executado totalmente em alturas. O abastecimento de peças é manual, chegando as frentes de montagens, através de uma coluna humana de ajudantes ancorados, que de mãos em mãos fazem chegar aos montadores avançados nas alturas, os equipamentos necessários a continuidade da obra.

Esta etapa é considerada de risco crítico, primeiro pelo sistema de distribuição das peças de médio porte (tubos ou módulos) e pequeno porte (braçadeiras e parafusos), podem acidentalmente cair e atingir o escalão de trabalho inferior. Essa fase de trabalho é concluída quando as torres de sustentação da estrutura de teto atingem a altura do projeto.

Imediatamente a essa etapa inicia-se o total travamento das torres, horizontais e transversalmente, que conseqüentemente vão estabilizar a estrutura, que já terá condições de receber cargas e suportar a instalação do teto, que será montado no piso elevado do palco.



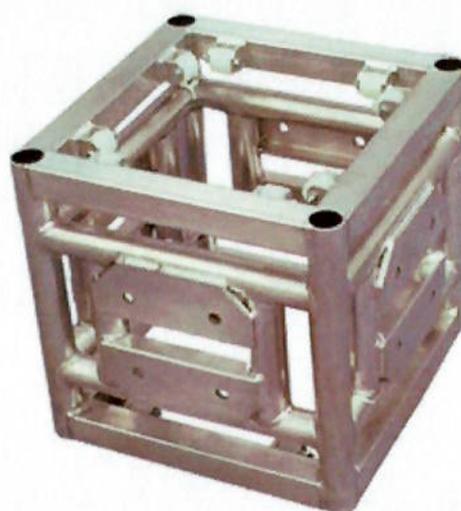
**Figura 7 – Torres de sustentação de teto de palco –  
- Show ACDC – Morumbi – Nov/2009 -**

#### 4.4.4- TETO DO PALCO

A construção é executada na base do palco, onde grandes treliças são distribuídas, travadas e encaixadas em trilhos guias verticais, instalados nas torres laterais.

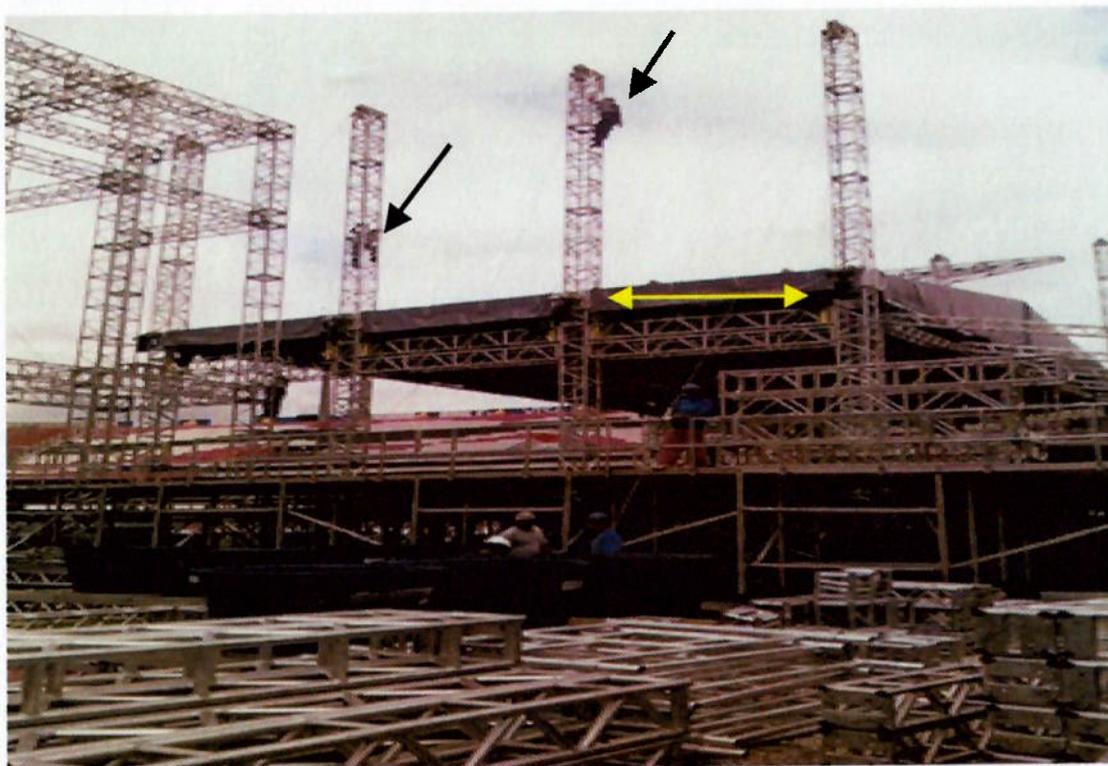
Em cada torre lateral (paredes de palco) são instaladas no mínimo seis talhas elétricas de grande potência, que através de correntes irão suspender a estrutura até a altura de encaixe.

Essa operação é executada com o acionamento simultâneo e sincronizado das talhas, por comandos elétricos operado por técnicos em solo. Através do sistema de "Sleeves" (Figura 08), que são estruturas em forma de cubos, munidas de roldanas internas, que são instaladas nas extremidades das treliças do teto, encaixadas externamente às torres, possibilitando o deslizamento vertical de toda estrutura.



**Figura 8** – Peça Sleeve, instalada nas torres de sustentação para elevação da estrutura de teto -

Qualquer diferença de nível ou falha produzida por esses equipamentos resultará no emperramento da estrutura do teto, que totalmente produzido pesam entre 12 a 15 toneladas.



**Figura 9** - Montadores instalando talhas para içamento de palco e conexão do teto do palco com torres – (Sleeves)

- Show Coldplay – Morumbi – Mar/2010 –

Attingido o ponto de altura do projeto, essa estrutura é totalmente engastada as torres de sustentação, manualmente pelos montadores através de peças específicas (tubos, braçadeiras ou conexões parafusadas). Verificada as condições de segurança estrutural do projeto, através do Encarregado e do Engenheiro da Obra, o teto estará liberado para receber as cargas dos equipamentos de iluminação, que são instalados em diversos pontos da estrutura, resultando uma sobrecarga na estrutura variável entre 5 até 15 toneladas.

#### **4.4.5- ESTRUTURAS AUXILIARES**

Obedecem o mesmo critério de montagens e liberação para instalação de cargas. Nos casos de estruturas isoladas com altura superior a 4 metros, deverá ser processado o sistema de estaiamento para estabilidade das torres

#### **4.5- ACIDENTES CONSTATADOS**

Embora medidas de prevenção e proteção, os acidentes acabam ocorrendo, conforme noticiários:

“A queda do palco de um Show da cantora Madona em Marselha/França, matou 2 pessoas e deixou outras 8 feridas. Uma equipe de técnicos estava montando o palco do espetáculo, quando o teto que já estava parcialmente concluído, desabou derrubando uma guia, e matando no ato um trabalhador francês de 53 anos (Jornal O Globo de 17/07/2009).”

“O show da Banda Guns N'Roses, marcado para domingo (14/03), foi cancelado. O motivo teria sido o forte temporal que caiu sobre o Rio de Janeiro, que derrubou uma parte da estrutura de palco montada para o espetáculo (Jornal Folha de São Paulo de 15/03/2010).”

#### **4.6- RISCOS AGREGADOS**

- Quedas de médias e grandes alturas (acima de 2 metros);
- Acidentes com queda de peças (tubos, braçadeiras, parafusos e etc.), principalmente na região da cabeça;
- Ferimentos a altura da cabeça proveniente de choques com travessas horizontais (contra-ventamento superior com altura entre 1.60m a 2.00m do solo);
- Quedas provenientes de choques na altura inferior das pernas, com travessas horizontais (contra-ventamento inferior com altura entre 0,25 a 0,40m do solo);



**Figura 10** - Detalhes : Travessas horizontais superiores e inferiores –  
- Montagem de Estrutura para pista de Skate – Anhembi – Out/2009 –

- Choques nas regiões da cabeça e tronco no manuseio e transporte de peças tanto horizontal quanto verticalmente;
- Acidentes no manuseio e movimentação de cargas principalmente içadas por guindastes;



**Figura 11** - Posicionamento de guindastes para içamento de estruturas de palco –  
- Show ACDC – Morumbi – Nov/2009 –

- Atropelamento por veículos de carga (empilhadeiras e plataformas);



**Figura 12** - Operação de equipamentos em desmontagem –  
- Show Coldplay – Morumbi – Mar/2010 –

- Quedas de médias alturas em função de superfícies escorregadias (pisos de palcos, plataformas de serviço e rampas);
- Ferimentos nas mãos no manuseio de ferramentas de corte (serras elétricas, corte de madeiras para acabamento dos pisos);
- Acidentes devido à descargas atmosféricas ou energização acidental das estruturas por instalação elétrica de outros equipamentos.

#### **4.7- EPI'S – EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

- Capacetes com jugular;
- Cinto de segurança com talabarte duplo;
- Conectores de grande abertura;
- Luvas de raspa;
- Óculos de segurança;
- Botas com biqueira de aço;
- Protetor auricular.

(conforme Anexo C)

## 5- CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste trabalho, proporcionou uma ampla investigação e entendimento da atividade abordada. Ficou constatado o alto risco das operações tanto no âmbito pessoal, quanto coletivo, verificado no acompanhamento direto de obras. Embora a atividade de trabalhos em altura seja a mais enfatizada nesse tipo de trabalho, em função de quedas por falta ou uso inadequado de equipamentos de proteção individual, outros inúmeros riscos estão associados em outros planos da montagem, nos níveis intermediários e inferiores das estruturas.

O tipo de equipamento e os métodos empregados, não oferecem muitas alternativas de inovação tecnológica, caracterizando um trabalho sistematicamente manual, no qual o ser humano ainda é principal ferramenta de produção.

Observações em campo constataram o não cumprimento integral de Normas de Segurança, e vários tipos de desvios de conduta em procedimentos considerados seguros.

O grande número de montadores envolvidos tanto em frentes de trabalho verticais quanto horizontais, impossibilita uma supervisão eficiente por parte dos encarregados.

Consequentemente, podem ser gerados riscos de acidentes. Não foram observadas em nenhuma ocasião, a integração dos montadores e outros envolvidos, antes do início do expediente, como também a presença em período integral de profissional em Segurança do Trabalho.

Diante do exposto, conclui-se que embora, normas; procedimentos e instruções técnicas, diretamente relacionadas à atividade, deve haver uma supervisão mais eficiente, implementando mecanismos de conscientização a todos os profissionais envolvidos.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 6494 /01990 – Trabalhos em Andaimés
- **BRASIL** - Ministério da Previdência social – Conceito, Definições e Caracterização do Acidente do Trabalho  
([www.previdencia.gov.br](http://www.previdencia.gov.br))
- **BRASIL** - Brasil, Ministério do Trabalho e Emprego : Construção, Condições e Meio Ambiente na Indústria – NR-18  
([www.mte.gov.br/legislacoes/normas-regulamentadoras](http://www.mte.gov.br/legislacoes/normas-regulamentadoras))
- **BRASIL** - Brasil, Ministério do Trabalho e Emprego – Equipamentos de Proteção Individual – EPI – NR-6  
([www.mte.gov.br/legislacao-normasregulamentadoras](http://www.mte.gov.br/legislacao-normasregulamentadoras))
- **ANAMANT** - Associação Nacional de Medicina do Trabalho – Trabalho em Alturas – Sugestão de Conduta Médico Administrativa  
([www.anamant.com.br](http://www.anamant.com.br))
- **SEBRAE** – Serviço Brasileiro de Apoio a Pequenas e Micro Empresas – A Indústria de Eventos no Brasil  
([www.sebraesp.com.br](http://www.sebraesp.com.br))

## 7- ANEXOS

### ANEXO A

CONDIÇÕES DE MONTAGEM	SIM	NÃO	N.A.	OBS.
<b>Estruturas Tubulares, Kibloc, Etem e Treliças</b>				
A montagem está sendo realizada conforme projeto ou o procedimento de montagem?				
As bases são firmes para a montagem?				
As estruturas estão montadas e contraventadas adequadamente?				
Os guarda corpos são adequados?				
Os rodapés são adequados?				
Os pranchões estão isentos de nós e rachaduras?				
O assoalamento está isento de frestas e em boas condições?				
Os pisos das estruturas são anti-derrapantes, estão nivelados e forram toda extensão?				
As escadas e rampas de acesso estão adequadas?				
As áreas são isoladas?				
Os rodízios têm sistema de travamento?				
<b>Elevadores e plataformas</b>				
As cancelas dos elevadores estão sendo utilizadas corretamente?				
A cerca inferior está montada corretamente?				
O elevador está devidamente sinalizado?				
O livro de inspeção e manuais encontram-se no local?				
O aterramento do elevador e estruturas foi realizado?				
<b>Formas</b>				
As formas estão aprumadas e alinhadas?				
Os acessórios estão utilizados corretamente?				
<b>Geral</b>				
A estrutura está liberada?				
O cliente foi comunicado?				
<b>Comentários</b>				

## **ANEXO B**

### **1- PROCEDIMENTO**

#### **1.1- Linhas gerais para execução dos serviços:**

##### **1.1.1- DA EMPRESA**

Deverão ser observados os seguintes critérios para início de toda atividade produtiva:

- Conhecimento do local da execução do serviço, tipo de terreno, obstrução e interferências.
- Procedimento de segurança da Empresa e os exigido pelo Cliente.
- Projeto, croquis de montagem ou orientação de encarregado, mestre ou superior (técnico, engenheiro) que deve liberar a estrutura para utilização.
- Correta quantificação do material.
- Verificação do estado do equipamento.
- Estabelecer atribuições e responsabilidade dos membros da equipe perante o cliente.
- Assegurar ao cliente acesso a todas as informações referentes à execução dos serviços, bem como propor soluções alternativas às suas especificações, dentro dos mesmos padrões de qualidade.

##### **1.1.2- DO CLIENTE**

- Fazer reconhecimento do local de exceção do serviço, tipo de terreno, obstruções e interferências.
- Transmitir os procedimentos de segurança da Empresa que devem se somar aos do cliente.
- Projeto, croquis de montagem e ou Instrução de Trabalho de Montagem de Estruturas Tubulares e Kibloc. Verificar o estado do equipamento enviado.
- Assegurar ao cliente acesso a todas as informações referentes à execução dos serviços, bem como propor soluções alternativas às suas especificações, dentro dos mesmos padrões de qualidade.

## **1.2 – ESTOCAGEM DE MATERIAIS**

- Quando possível, os tubos deverão ser arrumados por comprimento.
- As travessas e postes do Kibloc deverão ser arrumados em pilhas.
- Os acessórios deverão ficar em local reservado e banhado a óleo. Quando não houver possibilidade de local para armazenamento e banho de óleo em obras, efetuar trocas periódicas, definidas pelo encarregado da obra.
- Os pranchões deverão estar armazenados em pilhas.
- Toda a área de estocagem deve estar sempre arrumada e limpa.

## **1.3- TRANSPORTE DE MATERIAIS**

- O material deve, quando disponível, ser transportado em carro plataforma, apropriado para o local ou veículo de carroceria. Na falta dos mesmos, o transporte será manual.
- Tomar os devidos cuidados para não sobrecarregar os veículos de transporte.

## **1.4 – SELEÇÃO DE MATERIAL**

Todo o material deve ser selecionado no Depósito Cliente, conforme instrução de Trabalho de Critério de Classificação de Equipamentos.

## **1.5- VERIFICAÇÕES NECESSÁRIAS**

- Certificar de que as áreas onde ocorrerão as montagens estão liberadas pelos órgãos competentes.
- Solicitar a presença de representante do Cliente no local da montagem.
- Planejar, avaliar e conhecer os riscos existentes no local.

## **1.6- INÍCIO DOS SERVIÇOS DE MONTAGEM E DESMONTAGEM**

Uma série de condições deve ser observada antes do início dos serviços. Esta responsabilidade fica a cargo do Encarregado de Montagem, Supervisor ou Responsável Técnico. A correta observação das condições é a garantia de que não vai haver posteriormente paralisação nos serviços por não conformidade, ocasionando re-trabalho e perda de tempo:

- Somente pessoal especializado poderá montar, desmontar ou alterar a estrutura do andaime, ocorrendo isto com a autorização prévia do Encarregado de Montagem, Supervisor ou Engenheiro.
- Prover iluminação adequada junto ao cliente quando houver necessidade de trabalhos noturnos em áreas pouco iluminadas.
- Verificar que as linhas elétricas fiquem a uma distância mínima recomendada pela concessionária de energia elétrica, que deve ser consultada antes do início dos serviços, não devendo ser inferior a 3 metros. Caso a distância recomendada seja menor que o necessário, providenciar junto aos órgãos responsáveis o isolamento ou desligamento da rede elétrica para que o serviço seja executado.
- Em casos especiais, previstas em projeto ou solicitadas pelo cliente, as estruturas tubulares devem ser aterradas.
- Em áreas industriais deve-se ter o cuidado de não obstruir passagens, equipamentos operacionais ou instalações de segurança.

## **1.7- MONTAGEM**

### **1.7.1- MONTANTES**

- Assentar os postes sobre os macacos ou placa de base e engatar as travessas na primeira rosácea ou fixar com abraçadeiras. Em seguida verificar o nivelamento ajustando os maçados ou calços.
- Verificar sempre o prumo dos postes durante a implantação.
- Nas emendas com luvas não devem ser feitas em todos postes num mesmo anel (plano). Não pode ser feita emenda de nenhum poste no primeiro e no último anel. Postes duplos não podem ser emendas no mesmo anel.
- Nas montagens a partir de 1.50metros de altura, utilize pranchões intermediários como plataforma auxiliar para montagem.

### **1.7.2- LONGARINAS E TRAVESSAS**

- Montar as travessas e longarinas em nível e os postes no prumo salvo se houver indicação diversa no projeto.

- Todos os elementos maiores que 2.00m devem ser fixados por dois montadores.
- Para estrutura Kibloc, o primeiro anel deve estar a 0,375m acima do macaco ou placa de base. O primeiro nível de travamento das estruturas tubulares deve estar no máximo a 20 cm do macaco ou 40 cm da placa de base. Casos onde o primeiro travamento necessite estar mais alto podem ser executados, desde que aprovado pelo engenheiro responsável ou encarregado da montagem.
- Não usar braçadeiras giratórias no lugar das fixas sem prévia autorização do responsável pela obra.
- As longarinas e travessas emendadas com luvas não podem ter as mesmas feitas no primeiro vão das extremidades nem todas no mesmo vão. As emendas devem ser alternadas, sendo uma emendada e a seguinte sem emenda. Caso não seja possível alternar, recomenda-se fazer transpasse.
- Os guarda corpos devem ficar a uma altura de 120cm e 70/50cm do piso: no caso do Kibloc uma altura de 150cm e as travessas com 50/100/150 do piso.

### **1.7.3 – DIAGONAIS**

- Utilizar diagonais verticais e horizontais para alinhamento prumo da estrutura.
- No andaime tipo tubular a diagonal vertical é fixada nas travessas através de braçadeiras fixas. No Kibloc a diagonal vertical é própria ou é utilizada uma diagonal tubular presa nos postes com abraçadeiras giratórias ou nas travessas com abraçadeiras fixas, travando esta travessa na parte superior, nas duas extremidades com abraçadeiras fixa.
- No Kibloc, observar se o pino de encaixe da diagonal se fixou à rosácea do poste.
- A diagonal horizontal é montada no 1º nível de implantação do andaime e a cada 3 anéis (andares). Quando não é possível montar a diagonal no 1º nível, utilizar o nível acima e os demais seguinte o mesmo critério.
- Maior comprimento de diagonal é 3,75 metros, salvo indicação de projeto ou especificação de engenheiro responsável pela execução.

- Estruturas sem diagonais somente poderão ser montadas sob orientação do engenheiro responsável e ou projeto, prevendo amarração em outra estrutura rígida.

#### **1.7.4- ACESSÓRIOS**

- Não utilizar forçado tubular de luva com abertura maior que 22cm e menor que 18cm. Forçado tubular com rosca total na haste pode ser utilizado com abertura mínima de 10cm. Verificar se a abertura mínima é suficiente para descimbrar. Estes limites de abertura somente poderão ser alterados com aprovação do projetista ou engenheiro responsável.
- Não utilizar abraçadeiras giratórias no lugar de fixas. Caso haja necessidade de substituição, consultar o engenheiro responsável pela execução.
- A distância máxima entre postes é de 3 metros, em qualquer sentido do andaime.
- O aperto da abraçadeira não deve ser demasiado, o excesso do aperto danifica o parafuso, abraçadeira e tubo.
- A luva não é dimensionada para receber esforços de tração, porém quando necessário, deve ser utilizado dispositivo auxiliar para absorver esses esforços (emenda da tração).
- Sempre que possível, uma luva deve ser colocada numa distância equivalente a 1/3 da altura do anel onde ocorre a emenda.
- As abraçadeiras giratórias devem ser utilizadas em casos especiais, sob orientação do projeto ou do engenheiro responsável pela execução.

#### **1.7.5- PISOS E RODAPÉ**

- Toda plataforma deve ter piso, rodapés e protegida por guarda corpo em toda sua extensão, nas áreas onde há risco de queda.
- O maior vão livre para o pranchão é de 1.70 metros.
- Fixar o piso e o pranchão com tubo, abraçadeiras, rodapé ou corda, para evitar movimento.
- Os pisos ou pranchões sujos de óleo, graxa ou substâncias escorregadias não devem ser utilizados.

- Os pranchões não devem ser pintados, exceto quando exigido pelo cliente.
- Pranchões devem ter 1 ½" (aproximadamente 3,80cm) de espessura e 12" ou 8" largura (aproximadamente).
- A extremidade do pranchão que fica em balanço deve ter no máximo 20 cm.
- A emenda longitudinal do pranchão deve ser feita com transpasse mínimo de 20 cm.
- O piso da plataforma deve ser totalmente coberto por pranchões. quando houver interferências passando pelo piso da plataforma do andaime (tubos, estruturas etc), os pranchões devem encostar o máximo possível, possibilitando uma condição segura.
- É proibida a montagem de piso de alumínio nas áreas de ácido, soda cáustica.
- Quando houver emenda de topo, deve-se ter apoio nas extremidades emendadas.
- O rodapé deverá circundar o andaime no nível de trabalho, com exceção da face de trabalho, podendo ser aplicado em todas as faces quando solicitado pelo cliente, tendo, no mínimo 20 cm de altura.

### **1.8- CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES**

- Não é permitido deixar qualquer objeto solto sobre o andaime, mesmo durante a montagem.
- Pode-se utilizar transporte vertical tipo escada humana (formiga) para andaime até uma altura de 20,00m.
- Andaimos móveis devem ser travados, quando possível, em estrutura rígida permanentemente, exceto na hora do deslocamento. Os rodízios devem ter travas. Para os casos onde não houver estrutura rígida para travamento, seguir as orientações do engenheiro ou encarregado responsável.
- O andaime não pode ser deslocado com pessoas, peças soltas ou material (em cima dele).

- É proibido o uso de andaime móvel em plano inclinado. Casos especiais podem ser projetados com auxílio de equipamentos para controlar movimentação e fixação.
- Durante a montagem e desmontagem de andaimes em balanço, deve ser garantida uma área totalmente bloqueada à circulação, sob sua projeção ampliada em 3,00m para cada lado.
- Todos os elementos dos andaimes em balanço devem ser fixados, não sendo permitido, sob hipótese alguma, peças soltas.
- Condições inseguras nos pisos das plataformas: os pisos deverão ser distribuídos em toda a largura do andaime acrescido de rodapé.
- Condições inseguras no acesso ao andaime: desobstrução das áreas de circulação e isolamento das mesmas.
- Condição insegura na escada marinheiro de acesso ao andaime: usar cinto de segurança com dispositivo trava-queda ou proteger com gaiolas metálicas.
- Risco de queda de materiais e ferramentas: instruir o cliente a envolver o andaime com tela. O serviço poderá ser contratado se for de conveniência do cliente.

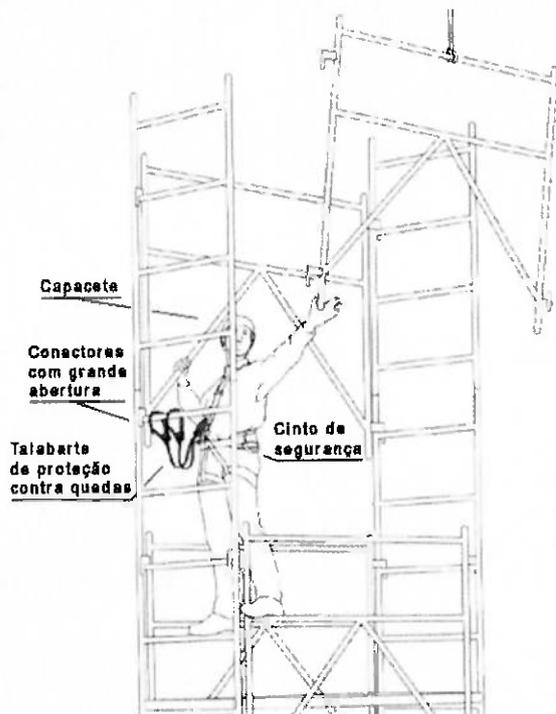
## ANEXO C

### Manual para trabalhos em altura

#### Montagem de andaimes

O trabalho de montagem de andaimes possui características peculiares, pois em geral, os pontos de ancoragem são o próprio andaime, o que requer uma especial atenção a cada movimento pois o trabalhador só deverá se conectar a pontos que já estejam corretamente posicionados e travados.

Anterior a montagem devemos nos informar sobre a característica do andaime, e a forma correta para a montagem do mesmo. A área deverá ser isolada a fim de evitarmos a queda de materiais e o içamento das peças deverá ser feito com auxílio de equipamentos especiais para este fim. A utilização dos EPI's necessários são imprescindíveis conforme demonstrado na figura abaixo.



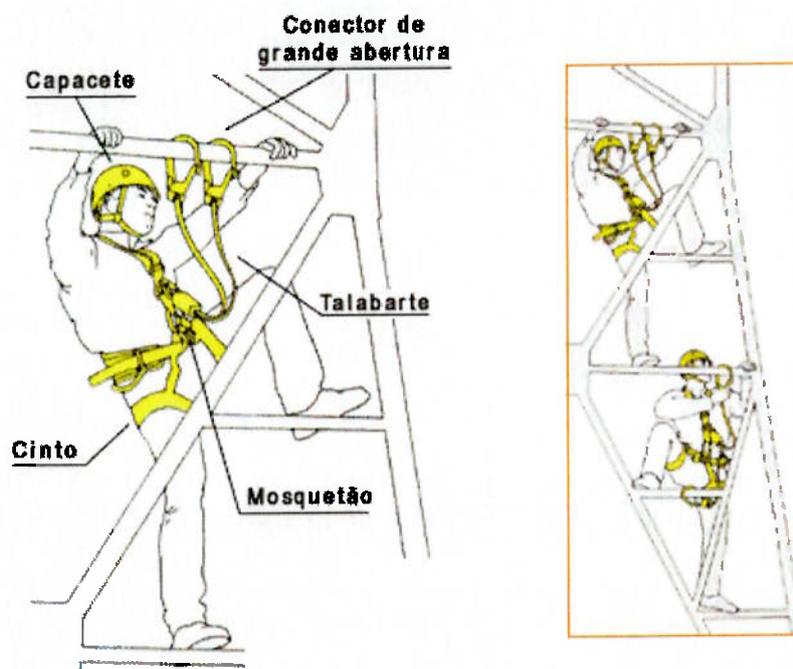
**Obs:** O uso de cinto de segurança, talabartes duplos e conectores de grande abertura satisfazem perfeitamente a todos os requisitos de segurança.

## A movimentação dos Talabartes

Em todas as situações de trabalho em altura, onde não existam sistemas de proteção coletiva instalada, o trabalhador deverá portar e utilizar um sistema de proteção contra quedas individual, isto de maneira constante durante todo o seu deslocamento pelas estruturas ou escadas tipo marinheiro.

Uma maneira de cumprir este requisito de maneira segura e eficiente, é a utilização de "Talabartes de Progressão Duplos", estes são utilizados conectando-se alternadamente cada uma das duas extremidades do talabarte, de maneira que o trabalhador tenha sempre um dos dois conectores de grande abertura, conectado a estrutura, protegendo-o contra qualquer possibilidade de queda.

Este sistema deverá ter um absorvedor de energia, instalado entre os talabartes e o corpo do trabalhador, afim de minimizar o impacto causado a este último, em um caso de queda. É importante que os talabartes sejam sempre conectados a pontos acima da cabeça do trabalhador.



## I – EPI PARA PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS COM DIFERENÇA DE NÍVEL



- **Dispositivo trava-queda**

a) Dispositivo trava-queda de segurança para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal, quando utilizado com cinturão de segurança para proteção contra quedas.

- **Cinturão**

a) Cinturão de segurança para proteção do usuário contra riscos de queda em trabalhos em altura;

b) cinturão de segurança para proteção do usuário contra riscos de queda no posicionamento em trabalhos em altura.

### **Medidas de proteção contra quedas de altura**

É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção de materiais.

As aberturas no piso devem ter fechamento provisório resistente.

É obrigatória, na periferia da edificação, a instalação de proteção contra queda de trabalhadores e projeção de materiais a partir do início dos serviços. Os tapumes deverão ser construídos de material resistente a projeção mecânica e queda de materiais, deverá também promover a segurança de toda população flutuante do local.

Os materiais de trabalho deverão estar presos a suportes, evitando a queda dos mesmos .

### **Utilização de escadas**

- Use somente escadas em boas condições e tamanho adequado.
- Coloque a escada em ângulo correto, com a base a  $\frac{1}{4}$  do comprimento da escada, utilize os degraus para facilitar a contagem;
- Nunca coloque uma escada em frente a abertura de uma porta, ao menos que seja bem sinalizada ou tenha alguém vigiando.

- Uma escada deve estar bem apoiada sendo segura na base ou amarrada no ponto de apoio.
- Não coloque a escada por sobre qualquer equipamento ou máquina.
- Suba ou desça de frente para a escada, não suba além dos dois últimos degraus.
- Materiais não podem ser transportados ao subir ou descer da escada, use equipamento apropriado para elevar ou descer materiais.

### Cintos de Segurança

Em atividades com risco de queda e altura superior a 2 m, deve ser usado cinto pára-quedista, com ligação frontal (fig.1) ou dorsal (fig.2).

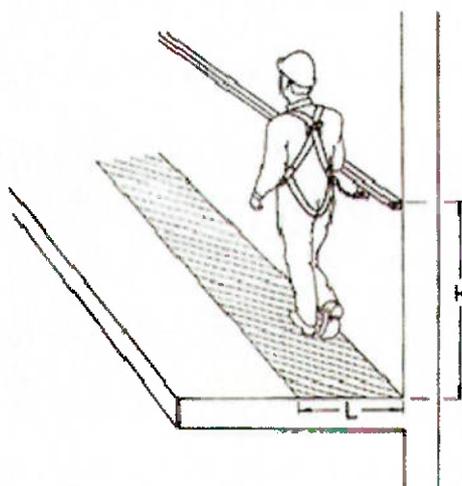


Figura 1



Figura 2

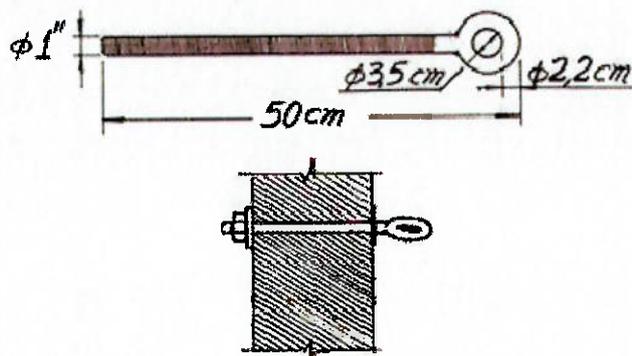
Em atividades sem risco de queda, com o objetivo de, simplesmente, limitar a movimentação do trabalhador a um corredor de largura "L", é permitido usar o talabarte ligado à linha da cintura. Será o caso que utilizaremos na filial, os cintos serão presos no próprio andaime.



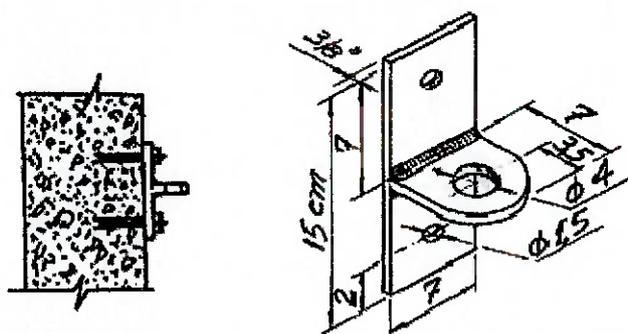
## Modos e pontos de ancoragem

1. Parafuso olhal PO-1: em paredes de alvenaria, utiliza-se o parafuso olhal passante, de aço forjado, galvanizado a fogo, tipo prisioneiro.

Importante: deve ser feita a verificação estrutural civil, garantindo a resistência de 1500 kgf, nos pontos de ancoragem.



2. Placa olhal PO-2: em paredes de concreto, utiliza-se a placa olhal de inox, com 2 chumbadores de 3/8" de diâmetro. Em superfícies metálicas, a placa olhal pode ser soldada ou fixada por parafusos



Acesso aos pontos de ancoragem.

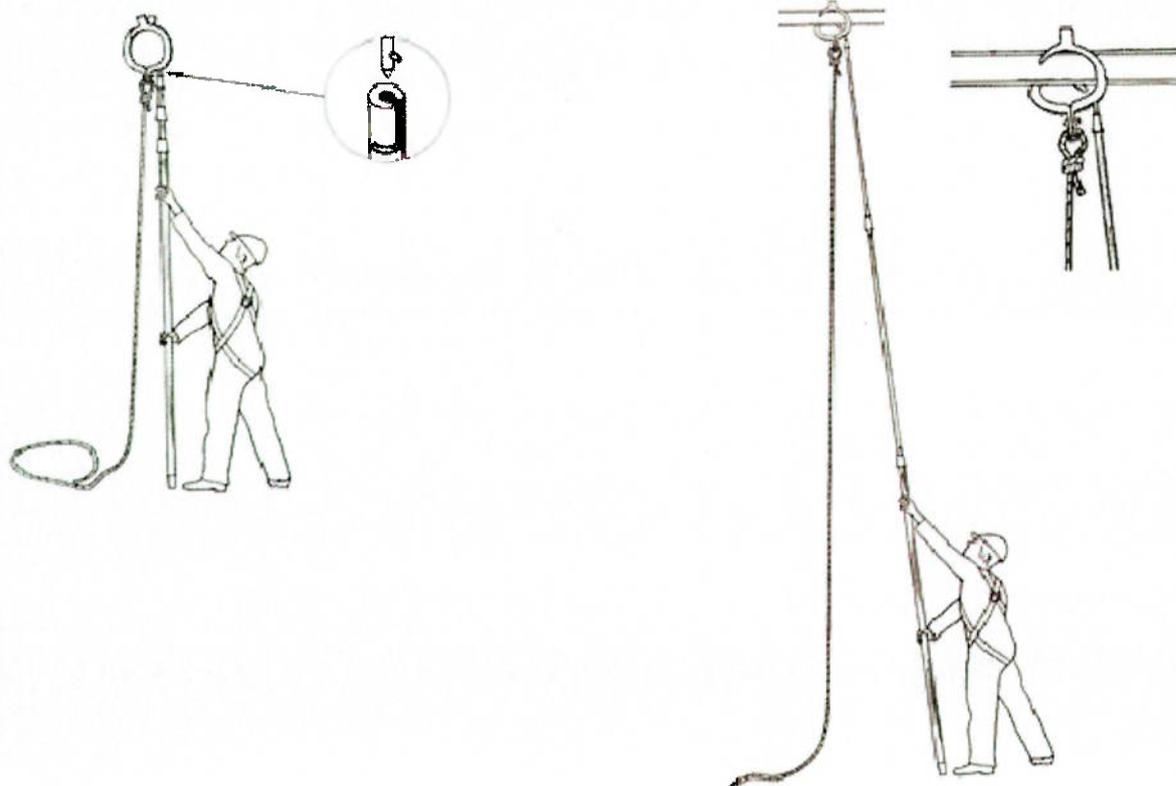
Para instalação temporária de linha de segurança vertical ao Parafuso olhal PO-1 ou Placa olhal PO-2, situados a menos de 10 m do solo, usa-se a vara telescópica conectada ao gancho G-1



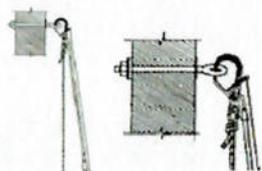
Para instalação temporária de linha de segurança vertical em vigas com dimensões circunscritas em um círculo com diâmetro de até 15 cm, usa-se a vara telescópica conectada ao gancho G-2.

### Vara Telescópica

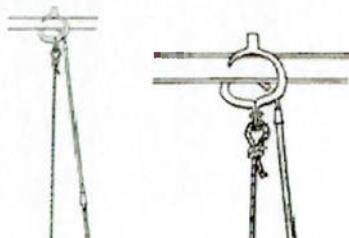
Permite acessar pontos de ancoragem situados a menos de 10 m do solo. Fácil regulagem e ajuste do comprimento, de 2,5 a 7,5 m. É a mais leve vara telescópica do mercado: 2,6 kg.



Conexão da vara telescópica aos ganchos G-1 ou G-2, por simples rotação de 90°.



Conexão do gancho G-2 à barra de ancoragem, por meio de pressão e rotação de 90°.

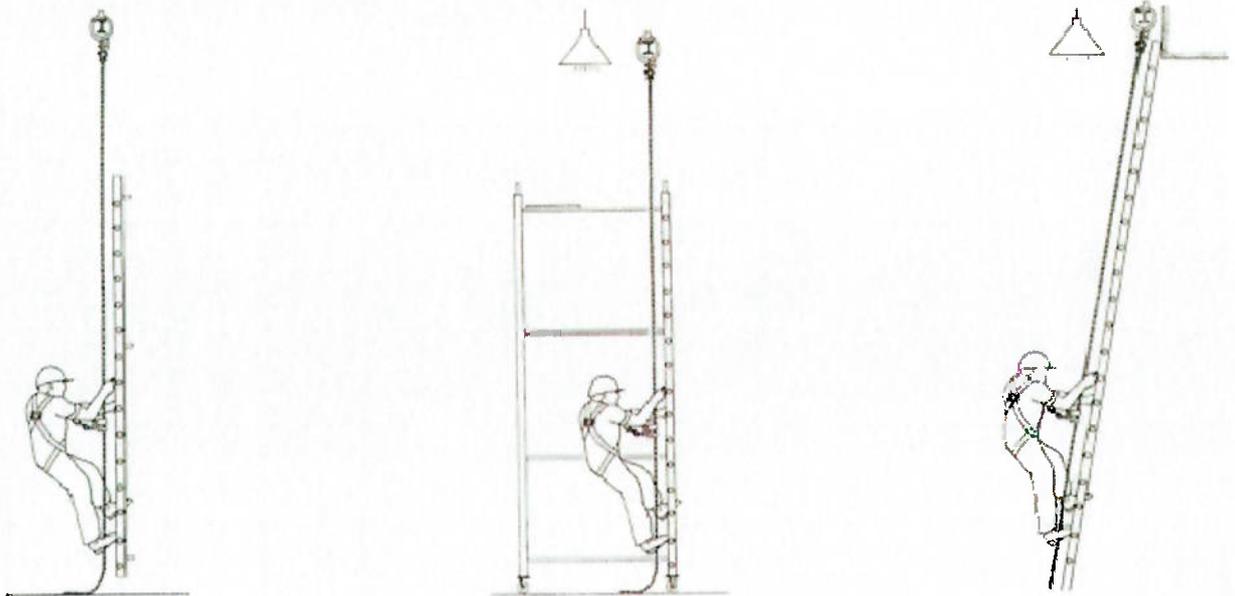


Conexão do gancho G-1 ao ponto de ancoragem e acionamento da trava de segurança por meio de fio de nylon.  
Para retirar a vara telescópica basta rotação inversa de 90°.



## APLICAÇÕES

1. Segura movimentação em escadas móveis, para limpeza, manutenção de luminárias, exaustores e equipamentos industriais.



2. Segura movimentação em andaimes tubulares.

3. Segura movimentação em escadas de marinheiro.

### Dispositivo Trava Quedas

#### Fácil funcionamento

Não necessita das mãos para funcionar. O operário pode movimentar-se no plano horizontal, assim como subir e descer escadas, rampas e pilhas de materiais, sem risco de queda. O cabo retrátil nunca fica frouxo, devido a ação de uma mola de retorno. Havendo movimento brusco, tropeço, desequilíbrio do operário ou quebra de telha, o equipamento trava-se imediatamente e evita a queda da pessoa. Pode ser usado fixo num ponto acima do local de trabalho ou deslocando-se na horizontal por um trole. Equipamento testado e aprovado pelo Ministério do Trabalho (CA-5153). Deve ser usado com cinto pára-quedista, ancoragem dorsal ou frontal.

### **Fixação do trava-queda**

Deve ser fixado sempre acima do trabalhador em local que resista a, no mínimo, 1500 kg. O deslocamento horizontal do trabalhador, em relação ao prumo do aparelho (L), não deve ser superior a um terço da distância entre a argola dorsal do cinto e o solo (H).

### **Deslocamento vertical do trava-queda**

Para otimizar o uso de qualquer trava-queda, seu ponto de fixação pode ser alterado usando-se correntes de aço com elos de, no mínimo, 6mm de diâmetro.

### **Deslocamento horizontal do trava-queda**

Os trava-quedas retráteis R-10 e R-20 podem ser montados em troles, para fácil movimentação.

Em áreas internas, geralmente, utiliza-se o trava-queda R-10 conectado ao trole TR-1 e trilho. I

Em telhados, usa-se o trava-queda R-10 ou R-20 conectado ao trole TR-2 e trilho. I

Em áreas externas de carga, usa-se o trava-queda R-10 conectado ao trole TR-3 e



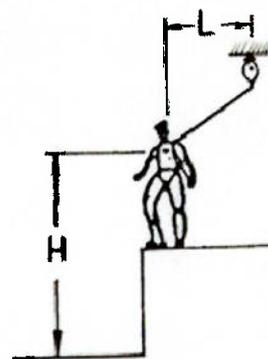
**R-10 / R-20**

cabo de aço.

#### **Modelo R-10**

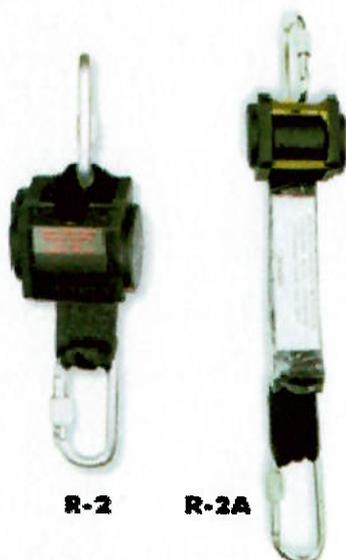
Único produto no mercado com resistente carcaça de aço inoxidável e opção de vedação para uso externo.

Possui 10m de cabo retrátil em aço galvanizado, 4,8mm de diâmetro, resistência de 1500 kg e terminal tipo olhal com destorcedor. Peso: 6 kg. Pode ser fornecido com cabo inoxidável ou em kevlar.



### **Modelo R-20R**

Possui manivela para resgate em áreas confinadas. Demais características são idênticas às do modelo R-20.



### **Modelo R2**

Indicado para trabalho com pouco deslocamento em relação ao ponto de fixação do aparelho.

Possui dois metros de fita de nylon retrátil e dois mosquetões de aço inox Gulin. Peso de 0,8 kg, pode ter seu ponto de fixação deslocado com uso de corrente com elos de aço.

### **Modelo R-2 A**

Possui absorvedor de energia na extremidade da fita de nylon. Demais características são idênticas as do modelo R-2. Importante: Para seu uso, as normas internacionais exigem que haja distância livre de queda de no mínimo 7m, abaixo do ponto de fixação do aparelho. Essa exigência visa compensar o eventual grande aumento do comprimento do absorvedor de energia no caso de seu funcionamento, conforme mostra a figura ao lado.



## **Aplicações**

### **2. Telhados**

O Ministério do Trabalho exige que nos telhados sejam instaladas linhas de segurança, para segura movimentação do trabalhador (NR 18.18).

Neste item , trataremos somente da forma de movimentação em toda a área do telhado, não considerando a necessária proteção contra quebra de telhas.

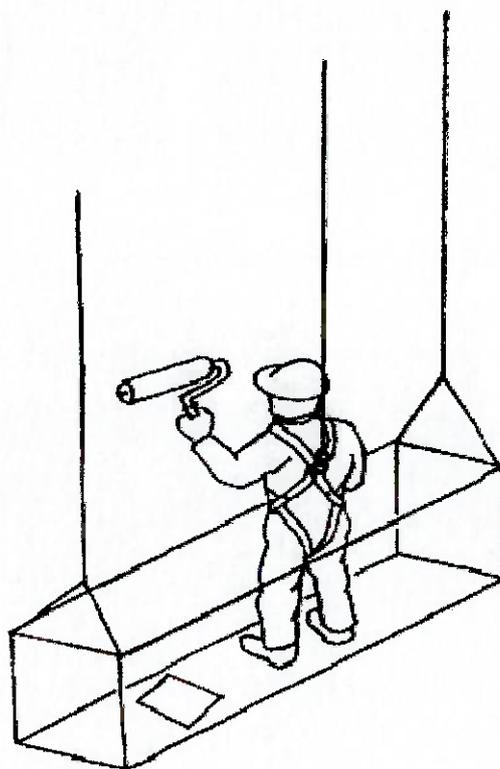
Geralmente, a linha de segurança é constituída de trilho de aço I (4"x2 5/8"), instalado na cumeeira, conforme pode ser visto nas figuras 2 e 6.

Para telhados com largura (L) de até 10 m, usa-se o trava-queda retrátil R-10. Para larguras de até 20 m, usa-se o modelo R-20.

Para telhados com largura superior a 20 m, não é utilizado trava-queda retrátil, devido ao peso do aparelho e a dificuldade de locomoção do trabalhador.

### **3. Andaimos suspensos**

Sobre o aspecto técnico, o trava-queda retrátil R-10, usado com ancoragem dorsal, é indiscutivelmente o mais indicado para trabalho em andaimes suspensos, visto que, oferece ao trabalhador total mobilidade para execução do serviço. Na prática, por motivos puramente comerciais, usa-se o trava-queda para cabo de aço ou corda vertical fixos e tenta-se aumentar um pouco a mobilidade do trabalhador usando-se um talabarte de comprimento maior que o indicado pelo fabricante. Tal procedimento é totalmente errado e pode provocar acidentes graves, pelo fato de que o trava-queda poderá ser submetido a cargas dinâmicas superiores aos valores projetados e testados.



### **Manutenção**

Diariamente, antes do uso do trava-queda, verificar :

- a) O perfeito estado do cabo retrátil.
- b) Imediato travamento do cabo, após ser puxado com força para fora.
- c) Retorno integral do cabo retrátil, após deixar de ser puxado.

*Anualmente* ou após ter sido utilizado para deter massa superior a 40 kg, o trava-queda retrátil deve ser inspecionado pelo fabricante ou representante (PNB 32:004.01.03).

*Importante* : para durabilidade da mola retrátil, jamais deixar o cabo retrair em alta velocidade.