

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA A SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO DE  
ANDAIMES

por

Adriana Dresch

Orientador:

Luisa Tania Elesbão Rodrigues

Porto Alegre, agosto de 2009

INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA A SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO DE  
ANDAIMES

por

Adriana Dresch  
Engenheira Civil

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, do Departamento de Engenharia Mecânica, da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de

Especialista

Orientador: Prof. Luísa Tânia Elesbão Rodrigues

Prof. Dr. Sergio Viçosa Möller  
Coordenador do Curso de Especialização em  
Engenharia de Segurança do Trabalho

Porto Alegre, 14 de agosto de 2009.

Agradeço ao meu marido e a minha filha,  
por estarem sempre ao meu lado,  
inclusive na execução deste curso.

## **RESUMO**

Os andaimes continuam a ser sinônimo de acidentes graves na construção civil, pese embora todos os esforços que tem vindo a ser realizados por algumas entidades, tendo em vista a resolução deste problema.

As estatísticas evidenciam uma elevada percentagem de vítimas mortais de acidentes de trabalho ocorridos na montagem, utilização, manutenção e desmontagem destes equipamentos.

Importa, pois, saber quais as principais causas de acidentes de trabalho em andaimes para se considerarem as adequadas medidas de prevenção face aos riscos que lhe estão associados.

## **ABSTRACT**

The scaffolding is still synonymous with major accidents in construction, despite every effort that has been made by some entities in order to solve this problem.

The statistics show a high percentage of victims of fatal accidents at work occurred in the assembly, use, maintenance and dismantling of equipment.

Therefore, what the main causes of accidents at work on scaffolding to consider appropriate measures of prevention against the risks associated with it.

## ÍNDICE

1. Introdução	7
2. Objetivo	8
3. NORMAS DE REFERÊNCIA	
3.1. NBR 6494/1990 – Norma de segurança em andaimes	9
3.2. NR-18 (Norma Regulamentadora 18) – Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção	9
4. CLASSIFICAÇÃO DOS ANDAIMES	
4.1 Andaimes simplesmente apoiados	10
4.2 Andaimes fachadeiros	11
4.3 Andaimes móveis	12
4.4 Andaimes em balanço	13
4.5 Andaimes suspensos mecânicos	13
4.5.1 Tipos e componentes dos andaimes suspensos leves	15
4.5.1.1 Definição	15
4.5.1.2 Partes Componentes da bancada de trabalho	
4.5.1.2.1 Bancada metálica	16
4.5.1.2.2 Cabos de Aço	18
4.5.1.2.3 Manuseio do cabo de Aço	19
4.5.1.2.4 Substituição do Cabo de Aço	19
4.5.1.2.5 Manutenção dos Cabos de Aço	20
4.5.1.2.6 Guinchos e Equipamentos Bloqueadores Automáticos	20
4.6 Cadeiras Suspensas	22
5. Principais causas de acidentes de trabalho em andaimes	24
6. Planejamento do trabalho	35
7. Equipamento de Proteção Individual - EPI e Proteção Coletiva – EPC	36
8. Segurança na Utilização de Andaimes	41
8.1 Inspeções especiais nos andaimes	41
8.2 Regras Básicas	42
8.3 Observações Importantes	42
9. Conclusão	44
10. Referências Bibliográficas	45

## 1. INTRODUÇÃO

Os andaimes são construções provisórias auxiliares, munidas de plataformas horizontais elevadas, suportadas por estruturas de seção reduzida e que se destinam a apoiar a execução de trabalhos de construção, manutenção, reparação ou demolição de estruturas.

Estas construções provisórias são utilizadas desde há muitos anos, passando dos tradicionais andaimes de madeira que praticamente já não se utilizam, para os andaimes metálicos devido aos melhores rendimentos e níveis de segurança proporcionados por estes.

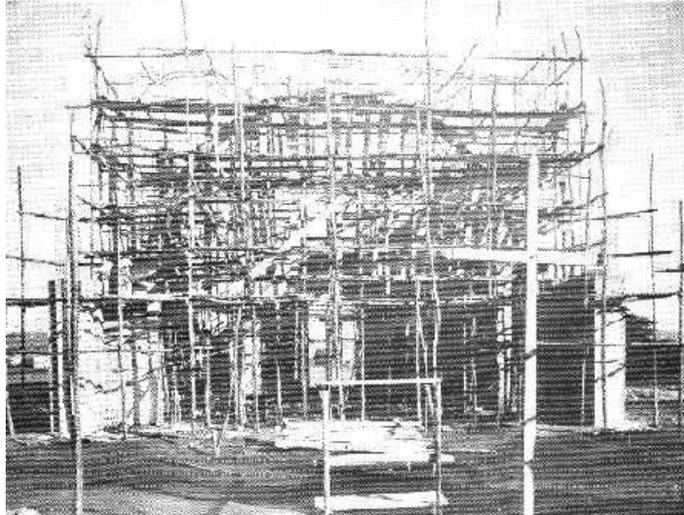


Fig. 1 Basílica de São Jose Operário – Barbacena – MG

O emaranhado de madeira e tábuas mostra o vulto da obra. Milhares de metros quadrados de tábuas e centenas de dúzias de paus de andaimes desapareciam na intrincada arte de armar fôrmas, andaimes e escoramentos.

Estes últimos, os andaimes metálicos, são constituídos por tubos metálicos de diferentes seções transversais e acessórios de junção adequadas. A evolução técnica verificada nestes equipamentos permite escolher andaimes dotados de características de maior durabilidade, de mais fácil montagem e desmontagem, de maior adequabilidade à configuração das fachadas.

É notório observar que uma maior qualidade destes equipamentos corresponde à uma rentabilidade e um nível de segurança substancialmente maiores, por força de uma concepção baseada no princípio de resistência, estabilidade e adaptação geral do equipamento ao trabalho a ser realizado.

## **2. OBJETIVO**

Este trabalho tem por objetivo mostrar a importância da conscientização do trabalhador na redução ou na eliminação dos acidentes de trabalho, e mostrar também que o trabalhador num ambiente de trabalho sadio estará menos suscetível a se envolver em acidentes ou incidentes, além de preparar os funcionários para trabalhar com segurança em andaimes suspensos e fachadeiros, adotando uma postura prevencionista, informando sobre os riscos mais comuns da atividade e orientando sobre as medidas preventivas a serem adotadas.

### **3. NORMAS DE REFERÊNCIA**

#### **3.1 NBR 6494/1990 – Norma de segurança em andaimes**

Esta norma estabelece parâmetros de dimensionamento e condições estruturais para serem observadas na elaboração de projetos e montagem de andaimes segundo a sua classificação. Atua como norma de desempenho quando especifica limites de resistência, flecha máxima admissível e outros parâmetros para resistir às solicitações submetidas.

Também apresenta resistências dos componentes e acessórios utilizados na sustentação, ancoragem e montagem como cabos de aço, por exemplo.

Esta Norma se aplica aos andaimes que servem para auxiliar o desenvolvimento vertical das construções, bem como aqueles que operam em construções já elevadas para efeito de reparos, reformas, acabamentos, pinturas, torres de acesso, outros.

#### **3.2 NR-18 (Norma Regulamentadora 18) – Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção**

Esta norma regulamentadora estabelece algumas diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção Civil.

Faz referência a muitos itens de extrema importância para o ambiente e áreas de vivência na construção civil. Faz recomendações sobre escoramentos, fôrmas, demolições, estruturas temporárias, rampas, escadas, escavações, entre outros. Determina e especifica parâmetros para proteções individuais e coletivas, tratando de proteções em aberturas de pisos, beirais e plataformas de limitação de quedas de materiais.

Estabelece diretrizes para montagem e desmontagem de equipamentos de transporte vertical e quanto a cabos de aço. Trata de todos os aspectos relacionados com os trabalhos executados com todos os tipos de andaimes existentes, desde os simplesmente apoiados, passando pelos fachadeiros, móveis, em balanço, suspensos, até o uso de cadeira suspensa.

#### **4. CLASSIFICAÇÃO DOS ANDAIMES**

A NBR 6494 / 1990 define andaimes como sendo plataformas necessárias à execução de trabalhos em lugares elevados, onde não possam ser executados em condições de segurança a partir do piso. São suportadas por estruturas provisórias, que permitem o acesso de pessoas e equipamentos aos locais de trabalho, usualmente superfícies verticais. São utilizados em serviços de construção, reforma demolição, pintura, limpeza e manutenção.

Os andaimes tanto podem ser adquiridos ou locados de empresas especializadas como ser construídos na própria obra. Segundo a NR 18 (Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego), “o dimensionamento dos andaimes, sua estrutura de sustentação e fixação, devem ser realizados por profissional legalmente habilitado e devem ser dimensionados e construídos de modo a suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estão sujeitos”.

A mesma NR 18 exige que, para qualquer tipo de andaime a ser utilizado, o piso de trabalho deve ter forração completa, antiderrapante, ser nivelado e fixado de modo seguro e resistente. Além do mais devem dispor de sistema guarda-corpo e rodapé, inclusive nas cabeceiras, em todo o perímetro, com exceção do lado da face de trabalho. Os andaimes encontrados atualmente são constituídos principalmente de madeira, material metálico ou misto, sendo este formado por suportes metálicos e plataformas em madeira. Vale ressaltar que quando o andaime é constituído de madeira é necessário verificar se ela é de boa qualidade, seca, não contaminada por fungos ou atacada por cupins. Também não deve conter nós, pois estes reduzem a resistência estrutural.

Os andaimes usados na indústria da construção civil podem ser classificados em: simplesmente apoiados; fachadeiros; móveis; em balanço; suspensos mecânicos (pesados e leves) e cadeira suspensa.

##### **4.1 Andaimes simplesmente apoiados**

Andaimes cuja estrutura trabalha simplesmente apoiada, portanto independe da edificação. Podem ser leves ou pesados. Os leves são muito utilizados por carpinteiros, pintores, etc., que não depositam cargas pesadas sobre a plataforma de trabalho. Os pesados são para o uso de pedreiros em serviços de alvenaria, concretagem, montagem de peças de aço e de operários que trabalham com revestimento de pedra.

A NR 18 proíbe o trabalho em andaimes apoiados sobre cavaletes que possuam altura superior a 2,00m (dois metros) e largura inferior a 0,90m (noventa centímetros).

A norma também exige que os andaimes cujos pisos de trabalho estejam situados a mais de 1,50m (um metro e cinquenta centímetros) de altura devem ser providos de escadas ou rampas (FIG.2).



Figura 2 – Andaime simplesmente apoiado  
Fonte: Andaimes Rhema



Figura 3 – Andaime simplesmente apoiado  
Fonte: UFSC

#### 4.2 Andaimes fachadeiros

São aqueles constituídos de quadros vertical e horizontal, placa de base, travessa diagonal, guarda-corpo, tela e escada (FIG.4). Permitem o acesso de pessoas e materiais à obra, sendo muito utilizados em serviços de manutenção de fachadas e de construção, quando não é possível o acesso pela parte interna da obra.

Os acessos verticais ao andaime fachadeiro devem ser feitos em escada incorporada a sua própria estrutura ou por meio de torre de acesso

Os andaimes fachadeiros devem dispor de proteção com tela de arame galvanizado ou material de resistência e durabilidade equivalentes, desde a primeira plataforma de trabalho até pelo menos 2,00m (dois metros) acima da última plataforma de trabalho, segundo a NR 18.



Figura 4: Andaime do tipo fachadeiro

Fonte: Andaimos Rhema



Foto 5: Andaime de fachada circundando integralmente o prédio.

Fonte: Andaimos Jahu

### 4.3 Andaimes móveis

Andaimes apoiados sobre rodas e sendo metálicos (FIG.6). Usualmente é de fácil montagem, o que não necessita de projeto, cuidados especiais ou de mão de obra especializada. Fácil de transportar uma vez que possui dimensões reduzidas. São utilizados geralmente em serviços de instalação e acabamento. Deve se trabalhar com esse tipo de andaime em regiões

planas. A NR 18 proíbe o deslocamento de andaimes com a presença de materiais ou pessoas na plataforma.

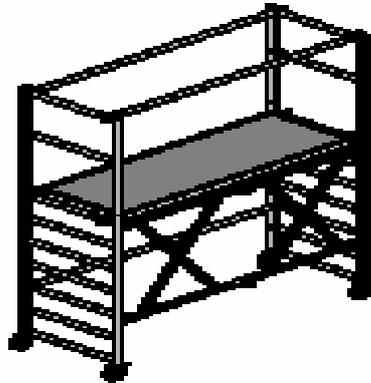


Figura 6 - Figura evidenciando o andaime móvel  
Fonte: Andaimes Rhema

#### 4.4 Andaimes em balanço

Andaimes que se projetam para fora da construção e são suportados por vigamentos (de madeira ou metálica) ou estruturas em balanço, seja por engastamento ou outro sistema de contrabalançamento no interior da construção, podendo ser fixos ou deslocáveis. São geralmente utilizados quando os andaimes não podem apoiar-se sobre o solo ou sobre uma superfície horizontal resistente (FIG. 7)

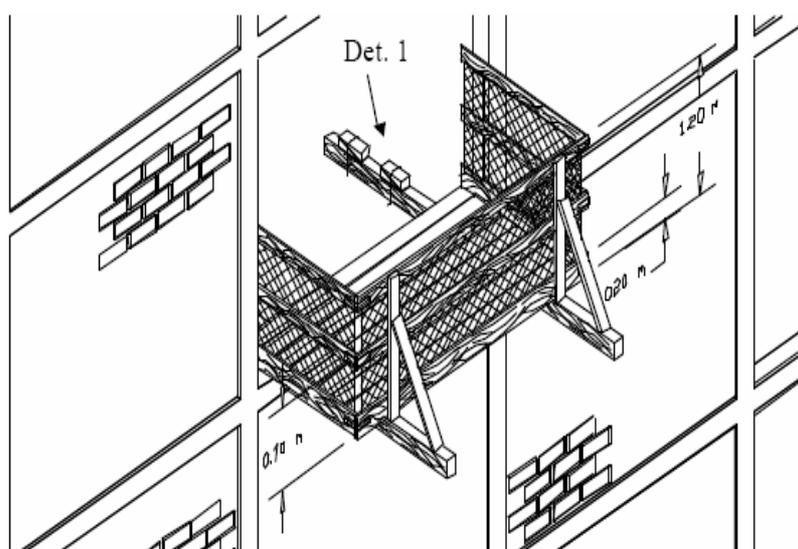


Figura 7 - Andaime em balanço  
Fonte: Fundacentro

#### 4.5 Andaimos suspensos mecânicos

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**. Andaimes suspensos deverão possuir placa de identificação, em local visível, onde conste a carga máxima de trabalho permitida.

O andaime suspenso é indicado para serviços de revestimento externo, emboços, colocação de pastilhas, mármore, cerâmicas e serviços de pedreiros, alcançando sempre alta produtividade e grande redução de custos.

Andaimes, pesados ou leves, em que o estrado é sustentado por travessas metálicas ou de madeira, suportado por meio de cabos de aço, movimentando-se no sentido vertical com auxílio de guinchos. Os andaimes pesados têm estrutura e dimensões que permitem suportar cargas de trabalho de 4 kPa (400 kgf/m<sup>2</sup>) no máximo, respeitando os fatores de segurança de cada um dos seus componentes.



Figura 8: Equipamentos Utilizados: andaime suspenso  
Fonte: Andaimes Jahu

Os Andaimes leves têm estrutura e dimensões que permitem suportar carga total máxima de trabalho de 3 kN (300 kgf), também respeitando os fatores de segurança de cada um dos seus componentes.



Figura 9: Vista frontal de um andaime leve (à esquerda) e de um pesado (à direita).  
Fonte: UFRGS

A sustentação de andaimes suspensos só poderá ser apoiada ou fixada em elemento estrutural da edificação e deverá ser feita por meio de vigas, afastadores ou outras estruturas metálicas. A extremidade do dispositivo de sustentação, voltada p/ o interior da construção, deve ser adequadamente fixada, constando essa especificação do projeto emitido.

Atualmente a NR18 não faz mais diferença entre andaimes suspensos leves ou pesados. Todos os procedimentos descritos na norma servem para ambos os equipamentos.



Figura 10: Exemplo de sistema de fixação

*Em caso de sustentação em platibanda ou beiral da edificação, essa deverá ser precedida de estudos de verificação estrutural, resistência da platibanda ou beiral aos esforços solicitantes, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.*

Fonte: Sintracon



Figura11: Exemplo de fixação de estruturas de apoio em platibanda  
Fonte: Sintracon

## 4.5.1 TIPOS E COMPONENTES DO ANDAIME SUSPENSO LEVE

### 4.5.1.1 Definição

Para melhor compreensão do sistema de montagem, é de fundamental importância entender a definição, partes componentes e modo de operação dos andaimes suspensos mecânicos leves. Essas características, analisadas abaixo podem sofrer alterações de empresa para empresa, devido à variedade e criatividade das empresas do setor. Por definição da NR-18, em seu glossário, item 18.39, a diferenciação de andaimes mecânicos suspensos leves para pesados, está na carga que cada um deve suportar, sendo de 300 kgf para o leve e 400 kgf para o pesado.

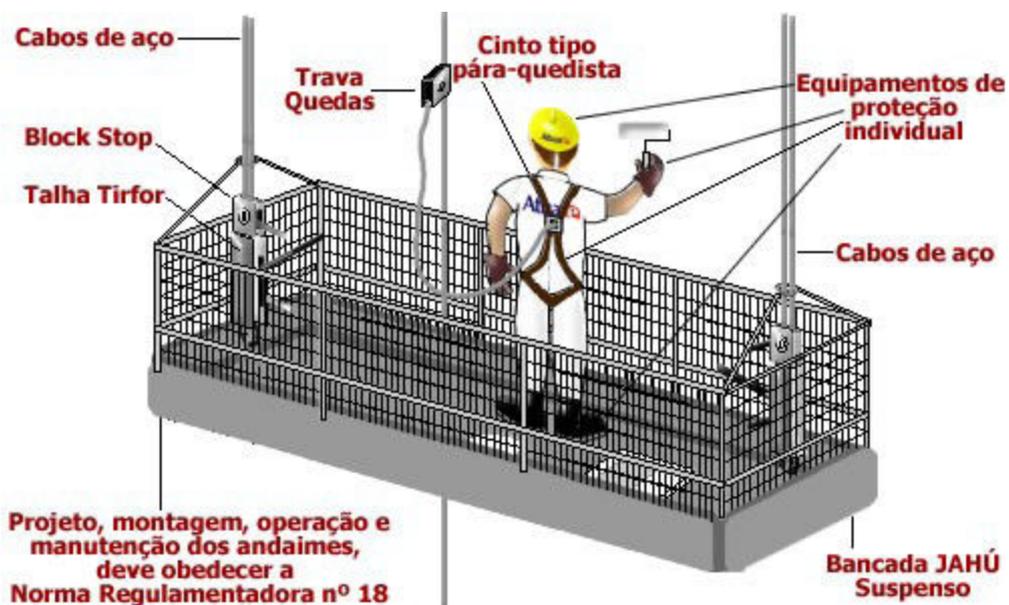


Figura 12 - Representação esquemática das partes constituintes do andaime suspenso mecânico leve, bem como equipamentos de segurança individuais e coletivos. (Jahu, como é comumente chamado o andaimes suspenso mecânico, é uma marca e não um modelo de andaime)

Fonte: Andaimes jahu

### 4.5.1.2. Partes componentes da bancada de trabalho

#### 4.5.1.2.1. Bancada Metálica

Estruturada em perfis metálicos de seção tubular quadrada tipo metalon, caracterizada por formar um conjunto extremamente leve, em comparação com perfis mais robustos. Apresenta como uma grande desvantagem o fato do processo corrosivo iniciar na parede interna do tubo, necessitando de uma manutenção periódica em curtos ciclos de trabalho.

A maioria dos metais tende a se oxidar quanto expostos ao ar, especialmente em ambientes úmidos. Entre os vários procedimentos empregados para evitar ou retardar a oxidação,

os mais comuns são a aplicação de pinturas protetoras, a formação de ligas com outros elementos que reduzam ou eliminem tal propensão e a conexão a pólos elétricos que impeçam a ocorrência do fenômeno.

Do ponto de vista de proteção anticorrosiva e da sua manutenção, assinalam-se os parâmetros mais importantes:

- as superfícies devem ser tão lisas quanto possível;
- as superfícies planas horizontais devem ter drenagem adequada;
- as arestas e os ângulos vivos devem ser evitados, sendo preferível as arestas arredondadas;
- evitar áreas de retenção;
- evitar superfícies rugosas tais como cordões de solda irregulares ou porosos;

A deterioração manifesta-se pelo aparecimento de defeitos no revestimento, que em grau crescente de gravidade podem ordenar-se em:

- empoamento;
- empolamento;
- fendilhamento;
- descascamento;
- aparecimento de corrosão;
- destruição total do revestimento.

Todos os trabalhos de manutenção devem ter lugar, como regra, antes que a camada de tinta de acabamento fique muito atacada, portanto, antes que a tinta de fundo seja afetada.

A dificuldade e o custo dos trabalhos de manutenção crescem com o aumento do número de pontos de corrosão.

Para que os defeitos sejam detectados, são necessárias inspeções periódicas e apresentado o correspondente relatório escrito.

- Em condições de pouca e média agressividade, uma inspeção por ano é satisfatória.
- Em ambientes severos sob o ponto de vista de corrosão, recomenda-se que a inspeção tenha lugar com 6 a 12 meses de intervalo.

Todo o material deve ser revisado periodicamente e qualquer peça deve ser substituída imediatamente ao menor sinal de desgaste.

As barras são interligadas por parafusos e porcas sextavadas, em aço inoxidável e, em outros pontos, unidas por processos de soldagem.

O comprimento total de 1m a 5m, podendo ser composto por módulos, unidos por parafusos na parte inferior e lateral. Sua largura geralmente é de 0,70m.

A cabine do balancim é constituída para suportar a carga de trabalho de 2 operários (peso médio de 75 kg cada) adicionada de equipamentos, ferramentas e insumos de recuperação, bem como do peso próprio da bancada (aproximadamente 100kg). O total não ultrapassa a carga de 300 kgf.

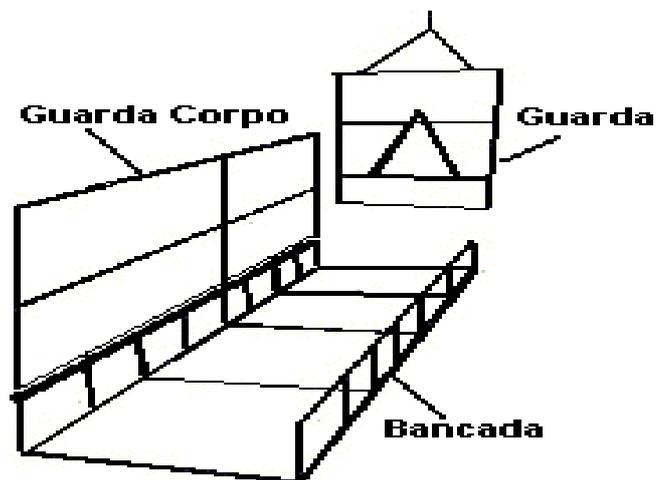


Figura 13. Croqui da bancada metálica e suas partes componentes.



Figura 14: Andaime suspenso leve com plataforma de trabalho, guarda-corpo e corrimão. As plataformas podem ser metálicas (2 e 3 m) ou de madeira (2, 3 e 4 m).

Fonte: Andaimés Jahu

#### 4.5.1 2.2. Cabos de aço

Os cabos de aço de tração, conforme item 18.16 da NR-18, possuem a carga de ruptura 5 vezes (no mínimo) superior à carga de trabalho a que estão sujeitos, no caso, considerando-se que a bancada de trabalho possui dois conjuntos elevatórios, um em cada extremidade da mesma, a carga máxima de trabalho deve ser entendida como metade, para cada cabo de elevação. Os cabos de aço são normalizados pela NBR 6327/83.

Quando existe a necessidade de emendas e ligações, as mesmas são efetuadas por meio de clips de aço específicos para a dimensão do cabo em questão, para que não permita-se folgas e possibilidades de uma má fixação. Os clips são utilizados em número mínimo de 3 unidades por emenda/amarração, conforme figuras abaixo.

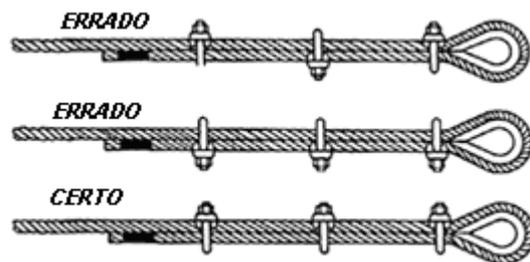


Figura 15 - Croqui das posições certa x erradas dos clips;

Os cabos de aço são utilizados como elevação da bancada, através da utilização de guinchos tipo talha TIRFOR®, fixados nas extremidades laterais da mesma. Outro cabo em cada lateral é utilizado como cabo secundário de modo a proporcionar proteção coletiva com utilização de mecanismo bloqueador automático de quedas, tipo BLOCSTOP®.

#### 4.5.1.2.3 Manuseio do cabo de aço:

O cabo de aço deve ser enrolado e desenrolado corretamente, a fim de não ser estragado facilmente por deformações permanentes e formação de nós fechados.



Figura 16

#### 4.5.1.2.4 Substituição do cabo de Aço

Substituir o cabo ou descartar o pedaço do cabo quando:

1. Existirem arames rompidos visíveis
2. Aparecer corrosão acentuada
3. Os arames externos se desgastarem mais do que 1/3 de seu diâmetro original
4. O diâmetro do cabo diminuir mais do que 5% em relação a seu diâmetro nominal
5. Aparecerem sinais de danos por alta temperatura no cabo . Aparecer qualquer distorção no cabo (dobra, amassamento ou gaiola de passarinho).



Figura 17

#### 4.5.1.2.5 Manutenção dos cabos de aço:

Manter cabos de aço afastados de produtos químicos nocivos (ácidos), abrasivos e cantos (vivos) cortantes. Armazená-lo em local seco, por meio de carretel, para fácil manuseio, sem torção estrutural.

#### 4.5.1.2.6. Guinchos e equipamentos bloqueadores automáticos

Os cabos de sustentação de bitola=8,2mm são elevados por guincho tipo TALHA G. TIRFOR. Estes equipamentos localizam-se nas laterais (guardas) da cabine e são acionados por alavanca telescópica.

Funcionamento: Fechados em cárter, os dois jogos de mordentes, movendo-se alternadamente, agarram o cabo como duas mãos para puxá-lo na subida ou segurar na descida. Os dois blocos de 20 mordentes são levados a fecharem-se pela própria tração do cabo, assim, quanto maior a tração mais sólido é o aperto.

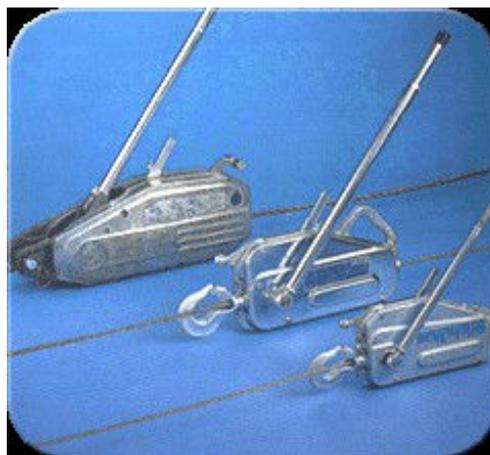


Figura 18 -Fotos ilustrativas do guincho Tirfor

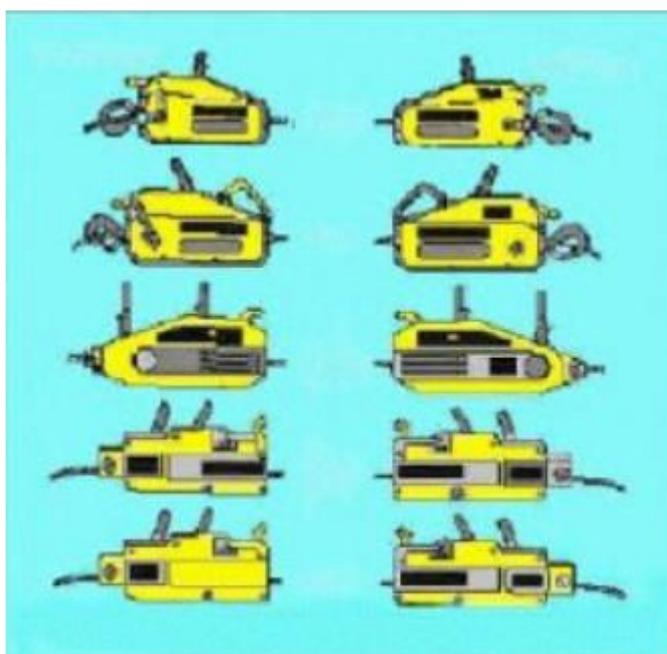


Figura 19: Modelos de aparelhos Tirfor

Faz parte também do conjunto, o sistema de bloqueador automático mecânico, denominado BLOCSTOP, nas laterais da bancada também ancorados a cabos de aço 8.2mm, independentes dos cabos de elevação. Este equipamento impede no caso de falha no sistema de guincho, a queda da bancada através de sistema de travamento automático do cabo de aço. Os cabos de aço devem sempre ser mantidos esticados, de modo a permitir que o sistema bloqueie a queda no pavimento onde a plataforma se encontra.

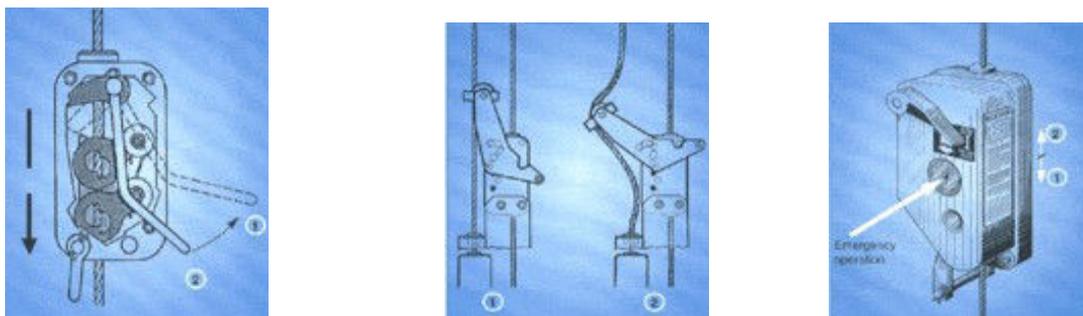


Figura 20 – Vista interna das partes constituintes do bloqueador automático



Figura 21: Guinchos incorporam múltiplo sistema de segurança composto de trava externa, bloqueamento da manivela de acionamento, conjunto rosca sem-fim/coroa autotravante e dispositivo trava-quedas. Quatro cabos de aço complementam os sistemas de segurança do equipamento.

Fonte: Andaimés jahu

O treinamento para o correto uso destes equipamentos e sua conservação é de fundamental importância para segurança na sua operação, visto que possíveis falhas durante o andamento das tarefas exige uma demanda técnica de conhecimentos específicos de suas partes componentes e sistemas de travamento, possibilitando ao operário sair por um local alternativo, como uma janela por exemplo, em caso de acidente ou mau funcionamento.

A lubrificação e cuidados com os cabos de sustentação também são de extrema relevância antes do início da operação dos andaimes, devendo-se observar a ocorrência de pontas, quebras ou desfilamentos no prolongamento dos mesmos, podendo ocasionar perda abrupta da resistência à tração, colocando em risco a estabilidade da plataforma e possibilidade de ocorrência de acidente por queda de nível.

#### 4.6 Cadeira suspensa

É constituída de um assento de aço de forma anatômica, preso a um cabo de aço. Segundo a NR 18, “em quaisquer atividades em que não seja possível a instalação de andaimes, é permitida a utilização de cadeira suspensa (balancim individual)”.

É indicada para serviços de pintura, limpeza de fachadas e trabalho em locais confinados (silos, chaminés, poços e reservatórios).

A sustentação da cadeira deve ser feita por meio de cabo de aço ou cabo de fibra sintética (corda de poliamida). O sistema de fixação deve ser independente do cabo guia do trava quedas. A cadeirinha deve apresentar na sua estrutura a razão social e o CNPJ do fabricante.

O trabalhador deve utilizar cinto de segurança tipo pára-quedista, ligado ao trava quedas em cabo-guia **independente**.



Figura. 22 - Cadeira suspensa  
Fonte: Sintracon

#### A cadeira suspensa deve dispor de:



Sistema c/ dispositivo de descida com dupla trava de segurança, se sustentada por cabo de fibra sintética



Sistema dotado com dispositivo de subida e descida, c/ dupla trava de segurança, se sustentada por cabo de aço.

Os cabos de aço devem ter carga de ruptura equivalente a, no mínimo, 5 vezes a carga máxima de trabalho a que estiverem sujeitos e resistência à tração de seus fios de, no mínimo, 160kgf/mm<sup>2</sup>.

Os cabos de aço de tração não podem ter emendas nem pernas quebradas que possam vir a comprometer sua segurança.

Os cabos de aço e de fibra sintética devem ser fixados por meio de dispositivos que impeçam seu deslizamento e desgaste e devem ser substituídos quando apresentarem condições que comprometam a sua integridade em face da utilização a que estiverem submetidos.

## **5. PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES DE TRABALHO EM ANDAIMES**

O problema da segurança na construção civil, mais especificamente dos trabalhos executados em diferença de nível, motiva, na maioria das teses e trabalhos científicos, um estudo sobre lesões causando traumatismos ou em muitos casos até a morte. Os mecanismos de segurança são projetados para suprir esta carência em primeiro lugar, relegando a um segundo plano os cuidados com a saúde ocupacional do indivíduo.

As obras mais seguras atendem à Norma Regulamentadora NR-18. De acordo com a norma, andaimes mecânicos suspensos leves, usados em serviços de reparo, pintura, limpeza e manutenção de edificações, deverão ser operados por, no máximo, dois trabalhadores, construídos com estruturas tubulares ou dispositivos de sustentação de aço com resistência três vezes maior do que o esforço realizado e sustentados por vigas metálicas. A norma proíbe contrapesos improvisados, corda com nós para acoplar o cinto de segurança usado em trabalhos com altura superior a dois metros e a interligação de andaimes suspensos leves; torna obrigatório o uso do cinto de segurança com dispositivo trava-quedas ligado ao cabo de segurança, independentemente da estrutura do andaime.

Pelo que se observa atualmente em canteiros de obras, as causas mais comuns de acidentes com andaimes estão relacionados com as seguintes ocorrências:

- A falta de apoio adequado na sustentação dos andaimes tem se tornado comum nas obras atualmente. Isso é utilizado para compensar o desnível do terreno onde é fixado o andaime. A NR 18 exige que os montantes dos andaimes devem ser apoiados em sapatas sobre base sólida e capaz de resistir aos esforços solicitados e às cargas transmitidas. A estrutura do andaime também deve ser fixada à construção por meio de amarração e entroncamento, de modo a resistir aos esforços a que esta sujeita.



Figura 23 – Andaime simplesmente apoiado com base de sustentação irregular.  
Fonte: SESI

- A falta da utilização, inexistência, de guarda-corpo e rodapé em andaimes que utilizam plataformas tipo passarela, causam muitos acidentes na construção civil. Além do mais é notória a falta de sinalização e isolamento de áreas em situações desse tipo.

- A NR 18 diz que a área sob a plataforma de trabalho deverá ser devidamente sinalizada e delimitada, sendo proibida a circulação de trabalhadores dentro daquele espaço e que os andaimes devem dispor de sistema guarda-corpo e rodapé, inclusive nas cabeceiras, em todo o perímetro, com exceção do lado da face de trabalho.



Figura 24: Trabalhador circulando em área não sinalizada e sob plataforma sem guarda-corpo e rodapé.  
Fonte: SESI

- Construção de andaimes com materiais inapropriados, inexistência de projetos específicos, sem dimensionamento e má instalação, caracterizando alto risco de queda do trabalhador.

- O dimensionamento dos andaimes, sua estrutura de sustentação e fixação, deve ser realizado por profissional legalmente habilitado. 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. É proibida a utilização de aparas de madeira na confecção de andaimes. Os andaimes fachadeiros devem dispor de proteção com tela, que deve constituir-se de uma barreira protetora contra projeção de materiais e ferramentas.



Figura 25 – Montagem de andaime mal projetada e defeituosa,  
Fonte: SESI



Figura 26 – Montagem do andaime de forma irregular e em local inadequado.

Fonte: SESI

- Local inadequado para fixação do cinto de segurança tipo paraquedista e cabo guia. Durante toda a montagem e desmontagem dos andaimes os responsáveis por esta tarefa deverão estar usando o cinto de segurança.

Em alguns casos quando é utilizado o cinto de segurança o mesmo é preso na própria estrutura do andaime, o que não garante a segurança do trabalhador em caso de queda (FIG. 27);



Figura 27: Cinto de segurança preso na própria estrutura do andaime

Fonte: SESI

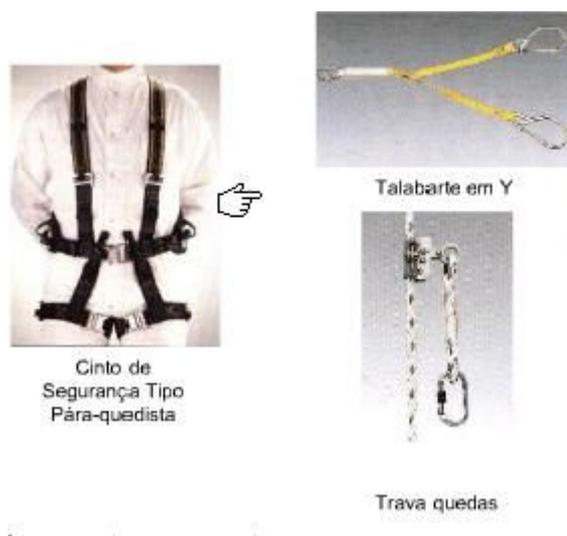


Figura 28 Os cintos de segurança deverão ser do tipo pára-quedista e possuírem talabarte em y com dois mosquetões ou talabarte fixado a um trava quedas. Caso o cinto se segurança seja utilizado com talabarte e mosquetões a corda a ser posicionada para fixação do mesmo deverá possuir laços a cada 3 metros nos quais será acoplado o mosquetão.



Figura 29: Fonte: Sebre

- A improvisação no suporte da plataforma sempre acontece em obras. Isso torna o andaime instável e propício ao tombamento (FIG. 30); Os montantes dos andaimes devem ser apoiados em sapatas sobre base sólida capaz de resistir aos esforços solicitantes e às cargas transmitidas. É proibido trabalho em andaimes apoiados sobre cavaletes que possuam altura superior a 2,0m e largura inferior a 0,90m.



Figura 30 – Andaime improvisado em precárias condições somada a falta de EPI's nos trabalhadores.

Fonte: SESI

- Plataforma de trabalho insuficiente, o que evidencia a falta de suporte adequado para as cargas de trabalho a que estão sujeitas (FIG. 31); A carga deve ser distribuída de modo uniforme, sem obstruir a circulação de pessoas e ser limitada pela resistência da forração da plataforma de trabalho. A plataforma de trabalho deve ter forração completa, antiderrapante, ser nivelada e fixada de modo seguro e resistente.



Figura 31: Plataforma de trabalho insuficiente

Fonte:SESI

- Choque elétrico. Quando for necessária a montagem de andaimes próximo às linhas elétricas energizadas, deve-se proceder ao desligamento da rede, afastamento dos locais energizados, proteção das linhas, além do aterramento da estrutura e equipamentos que estão sendo utilizados.

Para evitar o risco de choque elétrico, por exemplo, a Norma Regulamentadora 18 (NR-18), baseada em legislação federal, recomenda isolamento adequado, que pode ser uma barreira de madeira, uma estrutura de material isolante ou baguetes. Mas estes têm que ser instalados pela concessionária de energia elétrica e não por um eletricista da obra.

Além destas recomendações, a NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade deverá ser atendida.



Figura 32: Isolamento improvisado: fios elétricos protegidos com plásticos e fita-crepe  
Fonte: ArcoWeb

No quadro abaixo segue algumas das principais causas de acidentes de trabalho em andaimes:

CAUSAS	MOTIVOS
DERRUBAMENTO OU DESMORONAMENTO	- Ausência do número de travessas e diagonais de contraventamento;
	- Ausência, insuficiência ou ineficácia das amarrações à construção;
	- Abatimento das bases de apoio;
	- Sobrecargas excessivas;
	- Choque provocado por veículos.
RUPTURA DA PLATAFORMA	- Sobregarga excessiva;
	- Insuficiência da sua resistência ou dos seus suportes;
	- Ausência de travessas de apoio intermediário;
	- Materiais em mau estado.
PERDA DE EQUILIBRIO DE TRABALHADORES	- Não utilização de equipamento individual de proteção contra quedas, principalmente durante a montagem e desmontagem;
	- Plataforma de largura insuficiente ou espaço livre excessivo entre a plataforma e a construção.
QUEDA DE MATERIAIS	- Queda de um elemento estrutural do andaime durante a montagem e desmontagem;
	- Ruptura da plataforma;
	- Ausência de rodapés.
CONTATO COM LINHAS AÉREAS (DOS CORPOS OU POR INTERMÉDIO DE UM OBJETO)	- Desrespeito pelas distâncias de segurança;
	- Ausência de proteções;

## 6. Planejamento do Trabalho

Todo serviço realizado com andaimes exige um planejamento dos seguintes itens:

- Tipo de fachada, estado dos componentes e resistência dos beirais.
- Definição da movimentação nos beirais visando deslocamento racional, distante de rede elétrica e garantindo-se resistência mecânica de todos os pontos de ancoragem de no mínimo 1500 kg.
- Controle médico e qualificação técnica dos trabalhadores para serviço nessa área de alta periculosidade.
- Definição dos materiais e equipamentos necessários à realização dos trabalhos não se esquecendo que é proibido usar andaime ou cadeira suspensa por corda.
- Os andaimes e cadeiras suspensas devem ser usados em conjunto com o trava-queda.
- Na passagem do telhado ao andaime ou cadeira ou durante a movimentação pelos beirais deve ser usado cinto de segurança tipo pára-quedista ligado por meio de talabarte a um ponto de ancoragem.
- Condições climáticas satisfatórias para liberar trabalho em fachada visto que é proibido com chuva e vento.
- Deve ser usado capacete de segurança com jugular e outros EPI de acordo com a tarefa.
- Os cabos de aço devem ser enrolados ou desenrolados corretamente a fim de não serem estragados facilmente por deformação permanente ou formação de nó fechado. Jamais usar cabo de aço com deformação permanente ou com nó fechado.
- Jamais usar ponto de ancoragem com baixa resistência mecânica: durante a construção dos edifícios não é costume deixar pontos de ancoragem definitivos para futura ligação dos cabos de aço de andaimes, cadeiras e trava-quedas. Alguns anos após a construção é inevitável a necessidade de limpar, pintar ou restaurar as fachadas e a não existência dos pontos de ancoragem definitivos, induzem a ancorar os cabos de aço em pontos improvisados, com grande risco de acidentes por rompimento, motivado pela baixa resistência mecânica.

## **7. Equipamento de Proteção Individual - EPI e Proteção Coletiva - EPC**

O Equipamento de Proteção Individual - EPI é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção contra riscos capazes de ameaçar a sua segurança e a sua saúde.

O uso deste tipo de equipamento só deverá ser feito quando não for possível tomar medidas que permitam eliminar os riscos do ambiente em que se desenvolve a atividade, ou seja, quando as medidas de proteção coletiva não forem viáveis, eficientes e suficientes para a atenuação dos riscos e não oferecerem completa proteção contra os riscos de acidente de trabalho e/ou de doenças profissionais e do trabalho.

Quanto ao EPI, cabe ao empregador:

- Distribuir gratuitamente o EPI adequado à função e ao risco em que o empregado esteja exposto;
- Fornecer o treinamento adequado ao uso;
- Fazer controle do preenchimento da ficha de EPI, onde deve constar a descrição do mesmo, juntamente com a certificação (CA) pelo órgão nacional competente (MTE), a data de recebimento e devolução e a assinatura do termo de compromisso.

Quanto ao empregado:

- Cabe fazer uso do EPI apenas para as finalidades a que se destina;
- Responsabilizando-se pelo bom uso e conservação;
- Comunicando qualquer alteração.

A seguir alguns exemplos de EPI's:



Figura 33: Capacete



Figura 34: Botinas de couro



Figura 35: Luvas de Raspa



Figura 36: Óculos de Proteção



Figura 37: Protetor Auricular



Figura 38: Sistema de Proteção Individual

Fonte: Base Andaimes

Cinto de segurança – Tipo “para-quedista”.

- Composto por fita de poliéster
- Aprovado pelo MT com CA.

Trava Quedas

- Composto de aço inoxidável
- Dupla trava de segurança
- Acoplado em corda de poliamida (tipo bombeiro) de 12mm
- Aprovador pelo Ministério do Trabalho

Aplicações:

- Limpeza e pintura de fachadas
- Telhados e cobertura
- Andaimes fachadeiros
- Torres de transmissão
- Montagem de estruturas pré-moldados de concreto e metálicas
- Trabalho e resgate em local confinado

Os equipamentos de proteção coletiva - EPC são dispositivos utilizados no ambiente de trabalho com o objetivo de proteger os trabalhadores dos riscos inerentes aos processos. EPC é todo dispositivo, sistema ou meio físico ou móvel de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores usuários e terceiros.

Como o EPC não depende da vontade do trabalhador para atender suas finalidades, a preferência pela utilização deste é maior em relação à utilização do EPI, já que colabora no processo aumentando a produtividade e minimizando os efeitos e perdas em função da melhoria no ambiente de trabalho.

Como exemplos de EPC podem ser citados:

- Redes de Proteção ( nylon)
- Sinalizadores de segurança (como placas e cartazes de advertência, ou fitas zebradas)
- Extintores de incêndio

- Lava-olhos
- Chuveiros de segurança
- Exaustores
- Kit de primeiros socorros



Figura 39: Cone de sinalização, utilizado para sinalização de áreas de trabalho e orientação de veículos e pedestres, podendo ser utilizado em conjunto com a fita zebraada, etc.

Fonte: Fundacentro



Figura 40: Fita de sinalização, utilizada para delimitação e isolamento das áreas de trabalho.

Fonte: Fundacentro



Figura 41: Sistema de proteção coletiva com tela  
Fonte: Andaimos jahu

Portanto, o EPI será obrigatório somente se o EPC não atenuar os riscos completamente ou se oferecer proteção parcialmente.

## **8. SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO DE ANDAIMES**

A norma NBR 6494 cita alguns cuidados que se devem ter para garantir a segurança daqueles que utilização andaimes ou que trabalham próximos a eles:

- Toda precaução deve ser tomada para evitar queda de objetos dos andaimes. Não deve haver empilhamento de material sobre os andaimes;
- Toda a sobra de material deve ser retirada, acondicionada adequadamente ou através da utilização de dutos de descarga;
- 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;
- Não se deve permitir que pessoas trabalhem em andaimes sob intempéries, tais como chuva ou vento forte;
- Os serviços em andaimes nunca devem ser realizados por uma única pessoa. Deve haver pelo menos uma outra pessoa no local de serviço para auxiliá-la em caso de emergência;
- Equipamentos de proteção individual, como capacetes, cinturões de segurança, outros, devem ser utilizados sempre que necessários. Estes equipamentos devem estar em bom estado e à disposição dos trabalhadores a qualquer tempo;
- As pessoas que trabalham em andaimes suspensos a mais de 2,00 m do solo devem estar com os cinturões de segurança, com sistemas trava-quadras, ligados a um cabo de segurança, com sua extremidade superior fixada na construção, independente da estrutura do andaime;
- Deve haver a proteção com tela dos andaimes, para aparar a queda eventual de materiais, bem como com plataforma de proteção na altura do primeiro pé-direito.

Para garantir a segurança no trabalho em andaimes, as partes integrantes dos andaimes devem ser inspecionadas antes da montagem. Essa tarefa deve ser feita por pessoa expressamente designada pelo responsável da obra. Além disso, os andaimes devem ser inspecionados quando vencida cada uma de suas etapas de construção, para que se verifique o cumprimento das especificações de projeto. Seu uso só pode ser autorizado depois disso.

### **8.1 Inspeções Especiais nos andaimes**

Inspeções especiais de andaimes devem ser realizadas nos seguintes casos:

- Depois de um período de chuvas;
- Depois de uma interrupção prolongada dos trabalhos;

- Antes da ocorrência de qualquer evento que possa vir a comprometer a segurança da estrutura.

## **8.2 Regras Básicas**

Os operários que utilizam andaimes devem seguir algumas regras básicas para o cumprimento da sua segurança:

- Não correr ou pular do andaime;
- Não colocar peso excessivo sobre o piso do andaime;
- Nunca subir no andaime pelas estruturas de apoio;
- Não subir em seus guarda corpos;
- Mantê-los livres de entulho;
- Tomar medidas para evitar que o piso fique escorregadio.

## **8.3 Observações Importantes**

Para um bom aproveitamento dos equipamentos, com segurança e qualidade, deve-se observar o seguinte:

- se o equipamento é o indicado para o serviço à ser executado;
- se o operário é habilitado para a operação do equipamento;
- as condições do local;
- para uso de andaimes (tubulares ou fachadeiros), verifique se no local de montagem e uso existe redes elétricas próximas, desnível ou terreno muito inclinado. Utilize sempre os acessórios para montagem tais como sapatas fixas ou reguláveis, pisos metálicos, guarda-copos e escadas de acesso;
- não monte escadas auxiliares sobre os andaimes;
- não é permitido o uso de rodízios em andaimes tubulares com mais de 6,0 mts de altura, e NUNCA movimente a torre com o operário na plataforma de trabalho;
- em andaimes fixos, para manutenção predial, faça uso de cabos de estaios e amarração com chumbadores;
- NUNCA faça adaptações em equipamentos. Tenha sempre a certeza de que o equipamento de que dispõe, é o indicado para o serviço à ser executado;
- forçar o equipamento, pode não apresentar os resultados satisfatórios no serviço executado, pois, além de ocasionar desgaste prematuro de peças e componentes da máquina, pode levar a acidentes com proporções irreversíveis;

- utilize sempre e constantemente, os equipamentos de segurança(E.P.I.), tais como óculos de proteção, luvas, botas, protetores auriculares, capacetes, trava-quedas, além de outros itens em cada serviço seja necessário.
- NUNCA deixe os equipamentos funcionando sem utilidade e que curiosos façam uso deles. Conservar e mantê-los limpos e em ordem, é muito importante para seu perfeito funcionamento;
- siga sempre as instruções contidas em manuais, em informações expressas nos equipamentos, ou instruções verbais. Na dúvida, pergunte a empresa locadora, pois ela tem todo o pessoal capacitado para lhe prestar as melhores informações, pois isso lhe trará mais segurança, satisfação e economia;
- não utilize equipamento sem o prévio conhecimento de sua área de aplicação, de seu funcionamento e dos cuidados necessários para sua segurança e a conservação do mesmo;
- evite situações desagradáveis por não conseguir os resultados necessários em sua obra ou serviço por desconhecimento das condições de uso do equipamento;
- os equipamentos locados, devem ser devolvidos limpos e em perfeitas condições de uso, conforme foram retirados junto a locadora;

## **9. CONCLUSÃO**

A Constituição Federal determina que o trabalhador tem direito a proteção de sua saúde, integridade física e moral e segurança na execução de suas atividades. O trabalho deve ser executado em condições que contribuam para a melhoria da qualidade de vida e a realização pessoal e social. A segurança e a saúde do trabalhador são de responsabilidade do empregador e dos profissionais envolvidos no ambiente de trabalho.

A discussão aqui apresentada visa buscar a melhoria das condições de trabalho e saúde dos operários como forma de dar-lhes cidadania e dignidade, através da melhoria do ambiente de trabalho. Com este trabalho procurou-se apresentar os problemas e as medidas a serem adotadas para diminuir a incidência de acidentes de trabalho com andaimes na construção civil.

## 10. Referências Bibliográficas

- ✓ [www.oempreiteiro.com.br](http://www.oempreiteiro.com.br)
- ✓ [www.ipa.univ.pt/Eventos/](http://www.ipa.univ.pt/Eventos/)
- ✓ [www.piniweb.com.br/construcao/](http://www.piniweb.com.br/construcao/)
- ✓ [www.sbrt.ibict.br](http://www.sbrt.ibict.br)
- ✓ [www.gulin.com.br](http://www.gulin.com.br)
- ✓ [www.kjpandaimes.com.br](http://www.kjpandaimes.com.br)
- ✓ [www.baseandaimes.com.br/](http://www.baseandaimes.com.br/)
- ✓ [www.wikipédia.com.br](http://www.wikipédia.com.br)
- ✓ [www.basilicadesajose.com.br/Historia.htm](http://www.basilicadesajose.com.br/Historia.htm)
- ✓ [www.arcoweb.com.br](http://www.arcoweb.com.br)
- ✓ [www. Sindusconsp.com.br](http://www.Sindusconsp.com.br)
- ✓ [www.andaimesjahu.com.br](http://www.andaimesjahu.com.br)
- ✓ [www.sesi.org.br](http://www.sesi.org.br)
- ✓ [www.sintracon.org.br](http://www.sintracon.org.br)