



**INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA**  
**Área Departamental de Engenharia Civil**

**ISEL**



## **Segurança em Andaime – Casos Práticos**

**João Pedro Freire Gama Lobo de Eça**  
**Bacharel**

Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de  
Especialização em Edifícios

**Orientador (es):**

Licenciado, Nuno Miguel Antunes (MONTAL, S.A)  
Licenciado, Francisco de Almeida, Eq. Prof. Adjunto (ISEL)

**Júri:**

Presidente: Mestre Manuel Brazão Farinha, Prof. Adjunto (ISEL)  
Vogais: Licenciado Joaquim Correia Peres, Eq. Assistente 2ºT

**Fevereiro de 2012**

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## RESUMO

Desde sempre que os andaimes estão na origem da maior parte dos chamados acidentes em trabalhos em altura, tanto na construção como em trabalhos de manutenção, sejam eles de construção civil ou na indústria, quer se tratem de meios de acesso, de estruturas de suporte ou de trabalho.

Ao longo dos anos, temos vindo a assistir à introdução de melhorias nos métodos ou processos de trabalho adequados á legislação em vigor.

Enquanto estagiário do departamento técnico os objectivos do estágio passavam essencialmente pelo desenvolvimento de alguns projectos relativamente a instruções de segurança sobre os andaimes, requisitos de segurança (prevenção), planos de inspecção, montagem e coordenação de montagens e desmontagens, inspecções e auditorias aos andaimes.

O presente trabalho pretende contribuir para um desenvolvimento do sector, mais concretamente nas áreas de segurança em andaimes.

Na parte final deste relatório apresentam-se algumas conclusões e recomendações.

**Palavras-chave:** Andaimos; Acidentes; Segurança; Prevenção; Inspeções;

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## **ABSTRACT**

It has been a fact that scaffolding is considered to be the origin of most part of the so called accidents in height, in construction as well as in maintenance work, being them construction or industry, or as means of access, of support structures or work.

Throughout the years, we have been witnessing the introduction of several improvements in the methods or work processes, that will suit the present legislation.

As an intern in the technical department, the practice objectives were directed to the development of some projects concerning scaffold safety, security requirements (prevention), inspection, assembly and coordination, and finally audits about scaffolding.

The present work, intends to contribute to the development of this sector, mainly the safety areas concerning scaffolding.

At the end of this report, some conclusions and recommendations are presented.

**Key words:** scaffolding, accidents, safety, prevention, inspections.

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## AGRADECIMENTOS

Apesar de um relatório de estágio ser um trabalho individual devido ao seu objectivo académico mas com grande ligação profissional, há sempre contributos de natureza diversa que não podem deixar de ser mencionados, pelo que expresso aqui os meus sinceros agradecimentos a todos os que contribuíram para este trabalho.

Um agradecimento especial é devido ao Professor Francisco de Almeida e ao Engenheiro Nuno Antunes que desde logo aceitaram a orientação deste trabalho, pela disponibilidade sempre revelada, pelas críticas, correcções e sugestões relevantes feitas durante a orientação e, sobretudo pela amizade e confiança demonstradas.

Mais concretamente ao Engenheiro Nuno Antunes, pelo incansável apoio moral, orientação e permanente disponibilidade, me permitiram encontrar informações e soluções que em muito contribuíram para a execução desta tese correlacionando a parte profissional desenvolvida na Montal S.A.

Aos meus amigos que me foram perguntando pelo trabalho e que me foram estimulando pela confiança em mim depositada, fazendo-me acreditar que era possível chegar ao fim com sucesso.

À minha família, pelo apoio incondicional que me deram, principalmente aos meus pais, pela paciência e carinho com que sempre me ouviram e a sensatez com que sempre me apoiaram e ajudaram.

Por fim gostaria de estender os meus agradecimentos a todos aqueles que anonimamente me foram ajudando, fornecendo informações ideias e críticas, algumas das quais essenciais para a prossecução deste trabalho.

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## ÍNDICE GERAL

RESUMO .....	II
ABSTRACT .....	III
AGRADECIMENTOS.....	IV
INDICE DE FIGURAS.....	VII
INDICE DE TABELAS .....	VII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 ENQUADRAMENTO DO TEMA .....	1
1.2 ENQUADRAMENTO DA EMPRESA.....	1
1.3 METODOLOGIA .....	3
1.4 HISTÓRIA E CONCEITO .....	4
1.5 LEGISLAÇÃO.....	6
2. CARACTERIZAÇÃO DOS ANDAIMES.....	9
2.1 TIPOS DE ANDAIMES.....	9
2.2 CLASSES DOS ANDAIMES .....	12
2.3 MATERIAIS.....	13
2.3.1 PEÇAS METÁLICAS.....	13
2.3.2 PEÇAS DE MADEIRA.....	14
3. REQUISITOS DE SEGURANÇA.....	15
3.1 PREVENÇÃO. IMPLANTAÇÃO EM OBRA.....	15
3.2 AVALIAÇÃO DE RISCOS .....	16
3.3 PROTECÇÕES COLECTIVAS E INDIVIDUAIS .....	19
3.4 SEGURANÇA NA MONTAGEM/DESMONTAGEM. ....	22
4. ACTIVIDADE DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO.....	23
4.1 ACOMPANHAMENTO DA SUBEMPREGADA PARA A CONSTRUTORA ABRANTINA: OBRA “MAIS CAMPO GRANDE” .....	23
4.1.1 INSTRUÇÃO DE SEGURANÇA.....	24

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

4.1.2. MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE RISCO.....	29
4.1.3 PLANO DE INSPECÇÃO E PREVENÇÃO.....	34
4.1.4 PLANO DE EXECUÇÃO.....	35
4.1.5 AUDITORIAS AO ANDAIME. CHECK-LIST.....	36
4.2 ACOMPANHAMENTO DA SUBEMPREITADA PARA OS PROPRIETÁRIOS DOS EDIFÍCIOS DA RUA AQUILES MONTEVERDE 16-14.....	38
4.2.1 INSTRUÇÃO DE SEGURANÇA.....	39
4.2.2 PLANO DE INSPECÇÃO E PREVENÇÃO.....	44
4.2.3 PLANO DE EXECUÇÃO.....	44
4.2.4 AUDITORIAS AS VIGAS. CHECK-LIST.....	45
5. CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXOS.....	52

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.2.1 - VALORES DA MONTAL .....	2
FIGURA 1.2.2 - OBRAS EMBLEMÁTICAS .....	2
FIGURA 1.4.1 – ANDAIME KWIK.....	4
FIGURA 1.4.2 – ANDAIME MODELAR.....	5
FIGURA 1.4.3 – ANDAIME MULTIDIRECCIONAL.....	5
FIGURA 1.4.4 – ANDAIME “CAI-CAI” .....	6
FIGURA 2.1.1 – ANDAIME METÁLICO E ANDAIME MISTO.....	9
FIGURA 2.1.2 – AMARRAÇÃO COM BUCHA.....	11
FIGURA 2.1.3 – ANCORAGEM POR TUBO .....	11
FIGURA 2.3.1.1 – PEÇAS METÁLICAS .....	14
FIGURA 2.3.2.1 – PLATAFORMA DE MADEIRA .....	14
FIGURA 3.1.1 - ESQUEMA DE PREVENÇÃO INICIAL .....	15
FIGURA 3.1.2 -ESQUEMA DE PREVENÇÃO CORRENTE .....	16
FIGURA 3.2.1 - APOIOS .....	17
FIGURA 3.2.2 - SOBRECARGA EXCESSIVA NA PLATAFORMA.....	17
FIGURA 3.2.3 - ESPAÇAMENTO ENTRE TÁBUAS INCORRECTO .....	18
FIGURA 3.3.1 - DUPLAS PROTECÇÕES .....	21
FIGURA 4.1.1 - ANDAIME DA TORRE D ACOMPANHANDO A ESTRUTURA .....	23
FIGURA 4.1.2 - ANDAIME BLOCOS A,B,C,D.....	23
FIGURA 4.1.4.1 - PLANO DE EXECUÇÃO.....	35
FIGURA 4.1.5.1 - ANDAIME SUL FINALIZADO .....	36
FIGURA 4.2.1 – DEMOLIÇÃO PARCIAL .....	38
FIGURA 4.2.2 – VIGAS DE ESCORAMENTO .....	38
FIGURA 4.2.3 – ABRAÇADEIRA ORTOGONAL, DE EMPALME E GIRATORIA.....	42
FIGURA 4.2.3.1 – PLANO DE EXECUÇÃO .....	44
FIGURA 4.2.4.1 – VIGAS DE ESCORAMENTO FINAIS .....	45
FIGURA 5.1 - ANDAIME DE FACHADA .....	48

## INDICE DE TABELAS

TABELA 2.2.1 - CLASSES DOS ANDAIMES .....	12
TABELA 4.1.2.1 – DADOS ESTATISTICOS DA EMPRESA .....	31
TABELA 4.1.2.2 – CLASSIFICAÇÃO DO RISCO.....	31
TABELA 4.1.2.3 – MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE RISCO .....	33
TABELA 4.1.3.1 - PLANO DE INSPECÇÃO E PREVENÇÃO.....	34
TABELA 4.1.5.1 FICHA DE VERIFICAÇÃO .....	37
TABELA 4.2.2.1 - PLANO DE INSPECÇÃO E PREVENÇÃO.....	43
TABELA 4.2.4.1 FICHA DE VERIFICAÇÃO .....	46

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 ENQUADRAMENTO DO TEMA

Para concluir o Mestrado em Engenharia Civil, na área de especialização de edificações no Instituto Superior de Engenharia de Lisboa apresento o meu relatório de estágio curricular com a descrição de 2 obras distintas. Devo admitir que a entrada numa empresa para se iniciar um estágio se tornou algo difícil porque tenho a perfeita noção que todas as escolhas que fazemos na vida poderão resultar num futuro diferente, bem como o estado do mercado de trabalho e esta é sem dúvida uma das mais importantes.

Como tal, entrei numa empresa que fosse possível uma certa identificação pessoal, onde pudesse aprender e onde pudesse ser confrontado com a aplicação na prática de alguns conhecimentos que tinha adquirido durante a minha vida académica. Essa empresa acabou por ser a Montal, S.A. em Lisboa.

### 1.2 ENQUADRAMENTO DA EMPRESA

A Montal, S.A. iniciou a sua actividade em 1968 no ramo das estruturas metálicas tubulares. Oferecendo várias soluções estruturais para aplicações em diversas áreas, esta empresa procura satisfazer as necessidades dos seus clientes através do empenho dos seus colaboradores e da sua reconhecida experiência fruto de 44 anos dentro desta actividade.

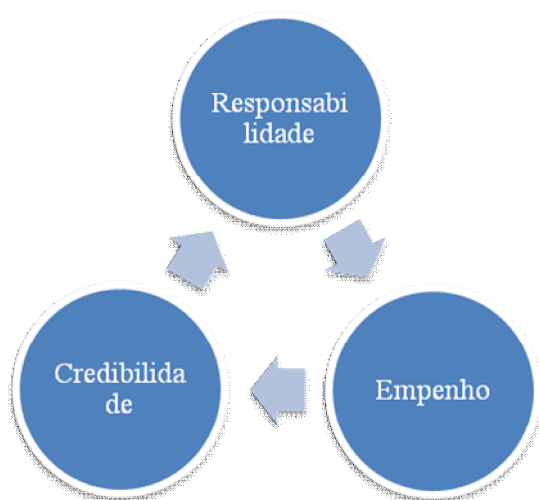
A administração é composta pelos seguintes elementos:

- Presidente: Gabriel Francisco Dias
- Administrador: Eduardo Marques de Matos

A Montal S.A. tem como principais actividades a montagem, aluguer e venda de estruturas metálicas tubulares, sendo concessionária dos andaimes RUX.

## Segurança em andaime – Casos Práticos

Para que a estratégia da MONTAL seja bem sucedida, a empresa definiu um conjunto de valores:



**Figura 1.2.1 - Valores da MONTAL**

A execução de todas as actividades de risco são devidamente analisadas e acompanhadas procurando sempre anular qualquer situação que ponha em causa uma menor segurança de funcionários e das estruturas.

As figuras seguintes apresentam algumas obras emblemáticas em que a empresa esteve envolvida, nomeadamente, Torre S. Gabriel no Parque das Nações, Edifício do Banco de Portugal em Lisboa, Igreja S. Roque no Largo Trindade Coelho, Secil S.A.



**Figura 1.2.2 - Obras emblemáticas**

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 1.3 METODOLOGIA

Assim, enquanto estagiário do departamento técnico os objectivos do estágio passavam essencialmente pelo desenvolvimento de alguns projectos relativamente a instruções de segurança sobre os andaimes, coordenação de montagens, inspecções e auditorias aos andaimes.

Relativamente à organização do relatório foi dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo consiste numa breve introdução ao mundo dos andaime bem como a legislação existente.

No segundo capítulo caracterizaram-se os andaimes pelo tipo, classe e materiais.

O terceiro capítulo consiste numa apresentação dos requisitos de segurança fundamentais antes, durante e após os trabalhos de montagem.

No quarto capítulo descreveram-se as tarefas desempenhadas durante o período de estágio, referindo-se á obra com andaime de fachada e á obra de um escoramento.

Foi encarado o quinto e último capítulo como a parte concludente do relatório, no qual comentou-se acerca do valor acrescentado por este estágio, não só para mim mas também para a empresa.

Tirou se partido da componente lectiva do Mestrado para a realização deste estágio e de que forma este contribuiu para o desenvolvimento de outras competências, nomeadamente a disciplina Qualidade, Saúde e Segurança.

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 1.4 HISTÓRIA E CONCEITO

Desde sempre que os andaimes estão na origem da maior parte dos chamados acidentes em trabalhos em altura, tanto na construção como em trabalhos de manutenção, sejam eles de construção civil ou de metalomecânica, quer se tratem de meios de acesso, de estruturas de suporte ou de trabalho.

Ao longo dos anos, tem se vindo a assistir à introdução de melhorias nos métodos ou processos de trabalho nos andaimes, devido à evolução verificada tanto nas ferramentas e equipamentos, como até nos próprios materiais, melhorias essas resultantes do progresso técnico e do acompanhamento por normalização ou até por legislação que apontaram inicialmente para a regularização dos produtores, certificação dos produtos, uniformização da utilização, acabando alguns documentos por especificar as competências, critérios e métodos ou procedimentos para instaladores, operadores ou utilizadores, nas vertentes manutenção, inspeção e aprovação.

Entre as décadas de 50 e de 60 os andaimes de madeira começaram a ser substituídos pelos de aço. Inicialmente foram os do tipo “tubo/braçadeira” e posteriormente os de montagem dita rápida e que independentemente de serem os originais ou réplicas, começaram a ser invariavelmente conhecidos como “Kwik”.



**Figura 1.4.1 – Andaime Kwik**

Com o andar dos tempos, foram-se adoptando diversos sistemas de acoplamento, mais fáceis e eficientes, desde os multidireccionais até aos mais recentes, os modulares/fachadeiros.

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---



**Figura 1.4.3 – Andaime modelar**



**Figura 1.4.3 – Andaime Multidireccional**

Nos multidireccionais, tornaram-se evidentes a rapidez e uniformização na fase de montagem e a melhoria das condições de segurança dos utilizadores, pormenores que mais sobressaíram nos móveis e nos suspensos.

A partir de determinada altura fabricantes houve que, mercê de alguma investigação e do retorno de experiências junto dos utilizadores, ampliaram a gama dos seus produtos com a introdução dos modulares, dos quais cedo se destacariam os “Fachadeiros” para a Construção Civil e os andaimes móveis tipo “Torre”.

Por arrastamento e pela inexistência de normas ou regulamentos, outros seguiram as suas pisadas aproveitando o trabalho base dos primeiros, acabando por lançar produtos similares, por vezes não compatíveis e em alguns casos até de menor qualidade...

No entanto, por via da uniformização dimensional de todos os seus componentes e em situações de implementação ou de remate de andaimes, essencialmente na indústria, somos por vezes confrontados com a falta de alguns componentes ajustáveis, o que implica que ainda hoje tem que se recorrer ao tubo/braçadeira.

O tubo/braçadeira é de facto muito utilizado para adaptações no andaime devido ao facto de alguns componentes de andaime não serem ajustados às necessidades, nomeadamente quando se introduz guardas corpos interiores ou mesmo para outro tipo de trabalhos como são o caso de escoramentos. Quer os escoramentos quer a introdução

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

de guarda costas interiores fizeram parte deste relatório de estágio retratados no capítulo 4.

Por via disso e apesar das vantagens da adopção, tanto dos andaimes de acoplamento rápido como dos modulares, seguramente que se continuar-se-á a utilizar o “velho” tubo/braçadeira por muito mais tempo.

A evolução técnica verificada nestes equipamentos permite, presentemente, escolher andaimes dotados de características de maior durabilidade. De mais fácil montagem e desmontagem, de maior adequabilidade á configuração das fachadas e melhor adaptabilidade aos níveis dos postos de trabalho. De facto, é notório que a uma maior qualidade destes equipamentos corresponde 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 realizar.

Uma breve referência aos “Cai-Cai”, que entre outras designações também são conhecidos por “Escadinhas”, “Amarelos” ou “Espanhóis”



**Figura 1.4.4 – Andaime “cai-cai”**

Começaram a inundar o nosso mercado por ocasião do aparecimento dos modulares, em apoio aos trabalhos de interiores na construção civil.

Depressa expandiram a sua utilização aos trabalhos de exterior e à própria indústria.

O seu baixo custo, a simplicidade na montagem e variedade de aplicação, fizeram esquecer a muitos a fragilidade dos materiais em que normalmente são construídos, a má concepção de alguns dos seus componentes e a sua instabilidade, pondo em risco a segurança dos seus utilizadores, como vem impunemente sucedendo em tantos casos de altos andaimes de fachada...

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 1.5 LEGISLAÇÃO

No nosso país, a primeira alusão legislativa a andaimes aparece no Regulamento Geral de Edificações Urbanas [42] aprovado pelo Decreto-Lei nº 38382, de 7 de Agosto de 1951, e posteriormente alterado por vários Decretos e Decretos-Lei, aborda, de uma maneira superficial e despreocupada a segurança dos operários e do público aquando da utilização dos andaimes.

Mais tarde o Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil [1] que foi decretado e promulgado pelo Decreto-lei nº 41821 de 11 de Agosto de 1958, aborda a segurança dos operários e do público aquando da montagem, utilização, modificação e desmontagem em andaimes, de uma forma mais precisa que o Regulamento Geral de Edificações Urbanas [42], mas desajustada á época face ás preocupações de segurança e saúde e ao tipo de andaimes usados.

Alguns anos depois, ainda havia quem comentasse que o seu articulado era desajustado para a época, pois exigia:

- A utilização de andaimes em trabalhos apenas acima dos 4 metros;
- Que a sua construção, alteração ou desmontagem só pudesse ser efectuada por operários especializados e sob a orientação de técnico responsável de reconhecida idoneidade;
- A obrigatoriedade de serem previamente calculados por técnicos responsáveis, sempre que ultrapassassem os 25 metros de altura, ou andaimes suspensos ou qualquer andaime fora do normal (estrados, estruturas autoportantes).
- Inspeção á qualidade e características dos materiais; Pormenores construtivos;
- Verificações e ensaios de resistência, capacidades máximas, etc.

O Decreto-lei 41821, desajustado ou não, foi durante anos, a única referência de apoio, na ingrata tarefa da inspecção de andaimes...

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

Em 1988 pela HD 1000 [29] e em 1992 pela HD 1004 [37] foram harmonizados vários aspectos relacionados com os andaimes de acesso ou de trabalho, constituídos por elementos pré-fabricados.

A primeira referia-se aos andaimes de pés fixos, enquanto que a segunda se dedicava aos andaimes móveis tipo torre.

Ainda que com condicionantes específicas de cada um deles, nos aspectos gerais essas harmonizações visaram essencialmente:

- Tipos de utilização,
- Componentes;
- Dimensões;
- Número de plataformas de trabalho;
- Alturas de trabalho;
- Cargas;
- Acessos;
- Métodos de estabilização;
- Exigências de segurança;
- Testes; etc.

Em 1989 surge um documento de harmonização UNE 76-505-91 adoptado pelo CEN com data de 28-11-1989, a HD1039 [41] , em que se refere o tipo de tubos de aço que entram na construção de andaimes de serviço e de trabalho, com  $\varnothing_{ext}=48.3\text{mm}$  e com  $e=3.2\text{mm}$

O Decreto-Lei nº82/99 [11] de 16 de Março, transpôs para a ordem jurídica a Directiva nº 89/655/CEE, (alterada posteriormente pelas directivas 95/63/CE e 2001/655/CE) para a ordem jurídica interna através do Decreto-lei nº 50/2005 [13] foram introduzidas as prescrições mínimas de segurança e saúde, dos trabalhadores na utilização de equipamentos/máquinas.

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

Os Artigos 40, 41 e 42, do referido Decreto-lei, referem sumariamente alguns aspectos relacionados com andaimes, nomeadamente com a sua utilização, estabilidade e plataformas (estrados).

A Norma Europeia 12810-1 [38] foi aprovada pelo Comité Europeu para a Normalização (CEN) em 4 de Setembro de 2003.

Este documento, que substitui o anterior HD 1000 [29] de 1998, com aplicação directa em relação aos estados outorgantes, especifica os requisitos de desempenho e gerais para a concepção estrutural e avaliação de sistemas de andaime de fachada pré-fabricados.

Este documento aplica-se a todo o tipo de sistemas de andaime produzidos totalmente com aço ou ligas de alumínio como material base, ou com alguns elementos feitos destes materiais e incorporando componentes com madeira ou derivados, quando ligados a fachadas por amarrações e não especifica requisitos para o uso de toldos nem fornece informação de montagem, uso, desmontagem ou manutenção.

O disposto da Norma visa que os equipamentos que cumpram os requisitos expressos garantam aos operários um nível superior de segurança (evitando acidentes laborais), estabilidade, capacidade de carga, facilidade de montagem e fiabilidade.

Este documento tem por finalidade:

- Orientar a eleição das dimensões principais dos andaimes pré-fabricados no momento da sua concepção;
- Classificar os andaimes pré-fabricados segundo as suas capacidades de carga;
- Especificar as propriedades técnicas dos materiais a utilizar;
- Facultar um quadro de normas de segurança;
- Descrever um modelo básico da estrutura montada.

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 2. CARACTERIZAÇÃO DOS ANDAIMES

### 2.1 TIPOS DE ANDAIMES

Quanto ao material de que são constituídos os andaimes podem ser do tipo “misto” (suportes metálicos e plataformas em madeira), de madeira (muito em desuso), ou seja, totalmente constituídos por madeira e os totalmente metálicos (mais modernos), ou ainda os que associam os suportes em aço, as plataformas em alumínio e os apoios em plástico.



**Figura 2.1.1 – Andaime metálico e andaime misto**

Os andaimes podem-se classificar quanto á forma de apoio em andaimes de pés fixos (bases fixas ou ajustáveis), e andaimes de pés moveis (bases em rodas).

Normalmente os andaimes de pés fixos são utilizados em trabalhos em exteriores e os andaimes de pés móveis são utilizados em trabalhos interiores.

Ambos estes andaimes podem ter “tubos e uniões” constituídos por tubos metálicos de secções iguais e acessórios de junção adequados (juntas) e os prefabricados constituídos por elementos prefabricados que formam estruturas de tipo pórtico com possibilidade de regulação múltipla.

As abraçadeiras usadas devem cumprir os requisitos da Norma EN 74 [39].

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

Os tubos complementares devem ter 48,3mm de diâmetro e espessura 3,2mm (serie media), de acordo com a Norma EN 39 [40].

Qualquer que seja o tipo de andaime, as amarrações são feitas aos mais diversos pontos de aplicação, que vão dos chumbadores às buchas químicas, passando por pilares, vãos de janelas ou portas, colunas, vigas, estruturas, etc.



**Figura 2.1.2 – Amarração com bucha**

Praticam-se vários tipos de ancoragem, salientando-se as que são feitas por cabo e esticador, por barra ou tubos e estes sob a forma simples, de forquilha ou de gravata.



**Figura 2.1.3 – Ancoragem por tubo**

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

O número de ancoragens para efeito das amarrações é normalmente indicado pelo fabricante ou fornecedor do material ou em projecto de acordo com as acções actuantes.

Na sua falta costuma aplicar-se uma por cada 24 m<sup>2</sup>, valor esse que aumenta para uma por cada 12 m<sup>2</sup> sempre que o andaime seja revestido (protecção ou publicidade).

## 2.2 CLASSES DOS ANDAIMES

A classificação do andaime mostra os diferentes tipos de aplicação e, portanto, as respectivas capacidades de utilização:

**Classe 1:** Andaimos destinados a operações de manutenção utilizando ferramentas e equipamentos leves (por ex., acções de inspecção).

**Classe 2 e 3:** Os andaimos agrupados nestas classes destinam-se a trabalhos que não envolvam outros materiais para além dos estritamente necessários, de imediato, à realização da tarefa a executar (por ex., pintura ou limpeza de pedra).

**Classe 4 e 5:** Incluem-se nestas classes os andaimos destinados a operações como as de fixação de componentes (por ex., operações de revestimento).

**Classe 6:** Andaimos destinados à execução de grandes obras ou de grandes trabalhos de construção (por ex., trabalhos de alvenaria pesada ou armazenamento de materiais).

Pretende-se que o utilizador possa estabelecer uma relação entre a utilização e a classe dos andaimos.

Segundo o documento de harmonização HD1000 [29] as classes 2,3,4 e 5 correspondem aos múltiplos usos práticos dos diversos países e diferenciam intensidades de carga de acordo com as classes de construção tal como a construção de paredes de alvenaria, pedra natural ou mesmo revestimentos como o reboco.

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

Classe	Carga uniformemente distribuída (KN/m <sup>2</sup> )	Carga Concentrada em superfície de 500mm X 500mm(KN)	Carga Concentrada em superfície de 200mm X 200mm(KN)	Carga sobre superf. Parcial	
				(KN/m <sup>2</sup> )	Superf. Parcial m <sup>2</sup>
1	0,75	1,50	1,00	Não aplicável	
2	1,50	1,50	1,00	Não aplicável	
3	2,00	1,50	1,00	Não aplicável	
4	3,00	3,00	1,00	5,00	0,4A
5	4,50	3,00	1,00	7,50	0,4A
6	6,00	3,00	1,00	10,00	0,5A

**Tabela 2.2.1 - Classes dos Andaimos**

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 2.3 MATERIAIS

Os materiais, quer os metálicos quer os de madeira, deverão estar isentos de impurezas ou defeitos que possam afectar o seu comportamento durante a sua utilização, ou seja, só se devem utilizar peças de andaimes adequadas e de boa qualidade.

As bases, quando fixas ou ajustáveis, são de aço. Quando são constituídas por rodas, estas podem ser metálicas, de borracha ou de plástico.

Os montantes, as travessas, as longarinas, os guarda-costas, os contraventamentos e os elementos de amarração são constituídos por tubos metálicos (aço) de diferentes secções transversais.

Os acessórios de junção são metálicos (aço), sendo as plataformas de trabalho também metálicas ou de alumínio bem como os rodapés (guarda-cabeças).

As escadas de acesso às plataformas de trabalho podem ser de madeira ou também de metálicas (aço galvanizado ou alumínio).

### 2.3.1 PEÇAS METÁLICAS

Os elementos estruturais dos andaimes, nomeadamente, as bases, os prumos, os montantes, os guarda-corpos, os contraventamentos, as longarinas, as travessas e as ancoragens, quando são de aço, devem ter uma tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,2%, pelo menos, de 235Mpa (Fe360) [30].

Podem ser considerados outros aços com características mecânicas superiores desde que sejam soldáveis.

Os aços não se deverão deformar nem serem susceptíveis á corrosão e nunca se devem utilizar elementos de modelos diferentes a menos que tenham sido concebidos como compatíveis.

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---



**Figura 2.3.1.1 – Peças metálicas**

### **2.3.2 PEÇAS DE MADEIRA**

Quando se utilizarem madeiras, nomeadamente nas plataformas, para a atribuição da classe de andaime em função das cargas actuantes, devem ser tidas em consideração as exigências estabelecidas na NP 4305 [31] para as diferentes classes de qualidade nomeadamente as de resistência mecânica, nós, inclinação do fio, taxa de crescimento, fendas, descaio, bolsas de resina e empenos.

Quando se utilizarem madeiras haverá que respeitar as dimensões mínimas definidas no Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil [1], nomeadamente a espessura mínima das plataformas de madeira é de 4cm.



**Figura 2.3.2.1 – Plataforma de madeira**

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

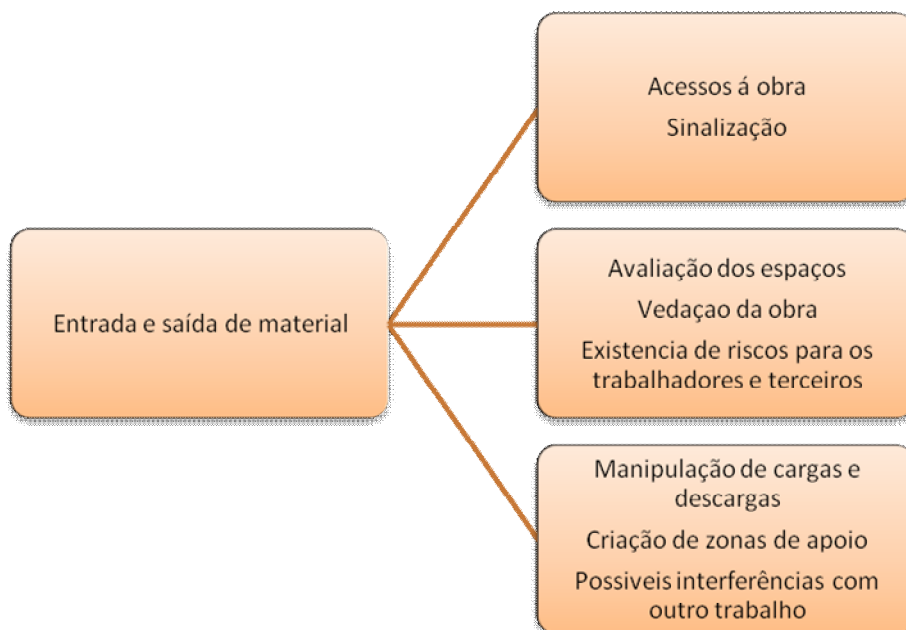
## 3. REQUISITOS DE SEGURANÇA

### 3.1 PREVENÇÃO. IMPLANTAÇÃO EM OBRA.

A segurança deve ser um requisito existente em obra, que deve ter o mesmo tratamento que qualquer outro existente no projecto de execução da mesma.

Um trabalho é seguro quando é devidamente planificado a partir do ponto de vista da prevenção. A planificação dos trabalhos a executar é fundamental para que não haja interferências entre eles.

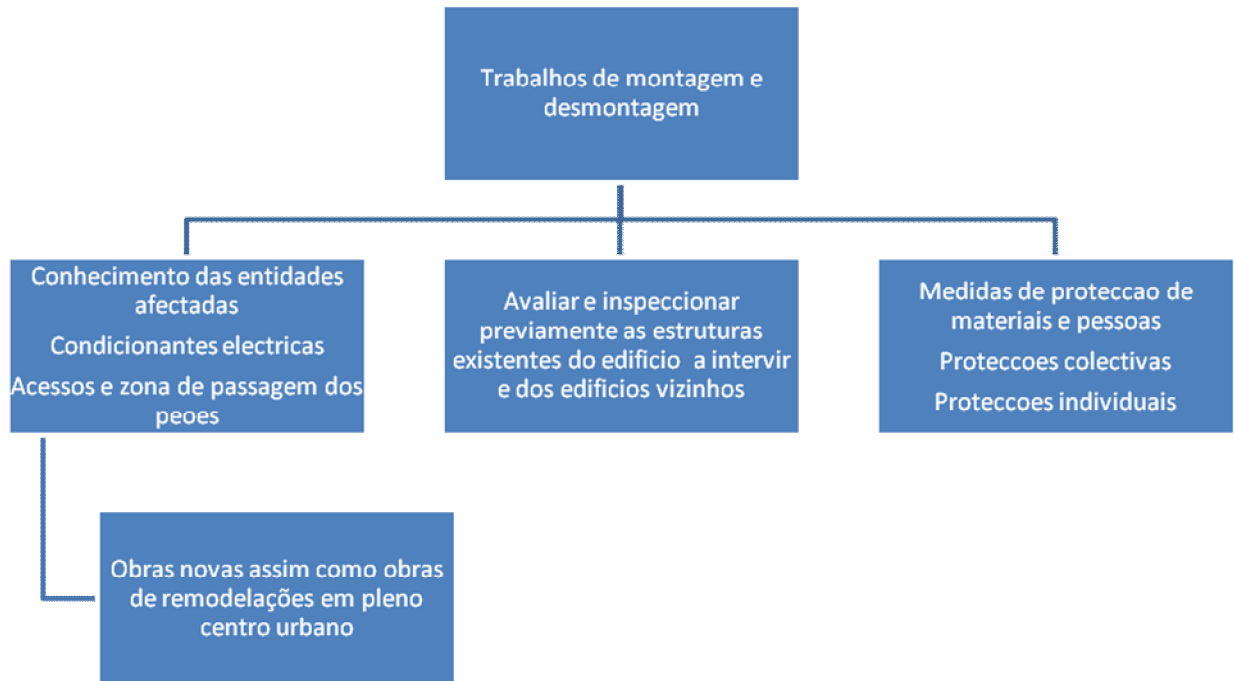
A prevenção passa também por avaliar os possíveis riscos que poderão ocorrer durante os trabalhos e que poderão meter em causa a execução da obra.



**Figura 3.1.1 - Esquema de Prevenção inicial**

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---



**Figura 3.1.2 – Esquema de Prevenção corrente**

## 3.2 AVALIAÇÃO DE RISCOS

O objectivo da avaliação é determinar os riscos existentes e avaliar os riscos associados a eles, bem como identificar as pessoas intervenientes.

Deve-se seleccionar as equipas de trabalho mais adequadas ao trabalho e certificar-se que as medidas preventivas e métodos de trabalho utilizados resultam numa protecção eficaz.

As causas mais frequentes de acidentes em/com andaime são devidas a [15]:

# Segurança em andaime – Casos Práticos

## Desequilíbrio ou afundamento do andaime por:

- Ausência ou deficiência no contraventamento ou no escoramento;
- Ausência ou deficiência das fixações do andaime à edificação, nomeadamente quando o andaime suporta aparelhos de elevação de cargas;
- Cedência dos apoios;

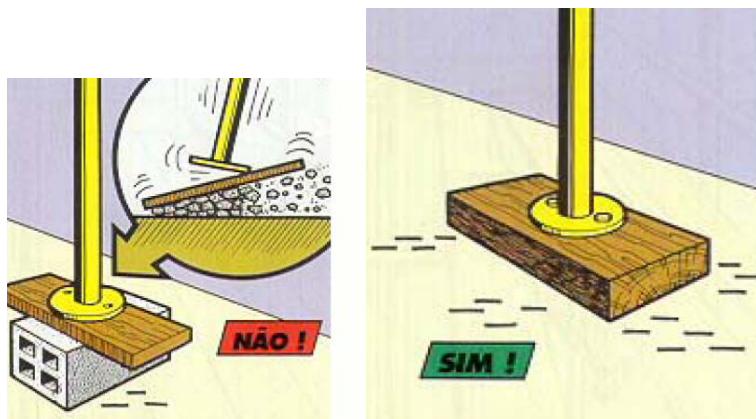


Figura 3.2.1 – Apoios

- Sobrecarga excessiva;
- Material em mau estado;
- Embate de veículos.

## Ruptura da plataforma, por:

- Sobrecarga excessiva ou insuficiente resistência da plataforma ou dos seus apoios;

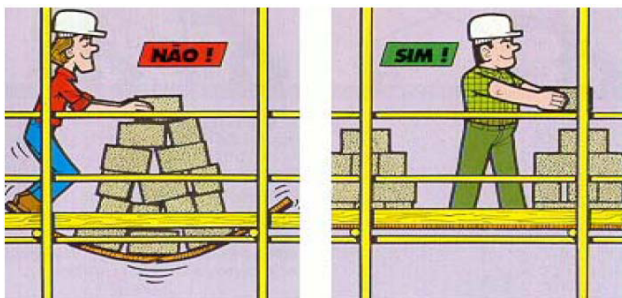


Figura 3.2.2 - Sobrecarga excessiva na plataforma

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

- Ausência de travessa de apoio intermédio;
- Material em mau estado;

### Queda por perda de equilíbrio do trabalhador, devido a:

- Não utilização do equipamento individual de protecção contra quedas durante a montagem e desmontagem do andaime;
- Ausência ou não utilização dos meios de acesso;
- Ausência ou ineficácia dos guardas corpos;
- Plataforma com largura insuficiente ou espaçamento excessivo entre as tábuas que formam a plataforma;



Figura 3.2.3 - Espaçamento entre tábuas incorrecto

- Distância excessiva entre a plataforma e a edificação.

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## Queda de materiais, ferramentas ou ruptura do material

- Queda dum elemento dum andaime durante a montagem ou desmontagem;
- Desabamento ou afundamento do andaime;
- Ruptura da plataforma;
- Ausência ou deficiência nas escoras e no contraventamento;
- Deficiente inspecção do material.

## Contacto dos trabalhadores (ou objectos que estes possam manusear) com os condutores nus numa linha eléctrica aérea, por:

- Não respeito das distâncias de segurança;
- Ausência de protecções.

### 3.3 PROTECÇÕES COLECTIVAS E INDIVIDUAIS

Os elementos básicos de protecção individuais na montagem/desmontagem de um andaime são as seguintes:

- Capacete de segurança
- Luvas de protecção
- Botas de segurança com biqueira de aço
- Cinto de segurança com duplo cabo
- Linha de vida retráctil
- Óculos de protecção

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

Deve-se prevalecer as protecções colectivas antes das protecções individuais, ou seja, as protecções individuais devem ser um complemento das colectivas.

Alguns exemplos de protecções colectivas são:

- A dupla protecção a 0,50 e 1,0mts
- Rodapés
- Largura mínima da plataforma de 0,60
- Redes de protecção contra queda de objectos
- Vedação e sinalização da zona de trabalho
- Resguardos para peões e equipamentos auxiliares de elevação de materiais
- Ligação do andaime á terra através de fio condutor.

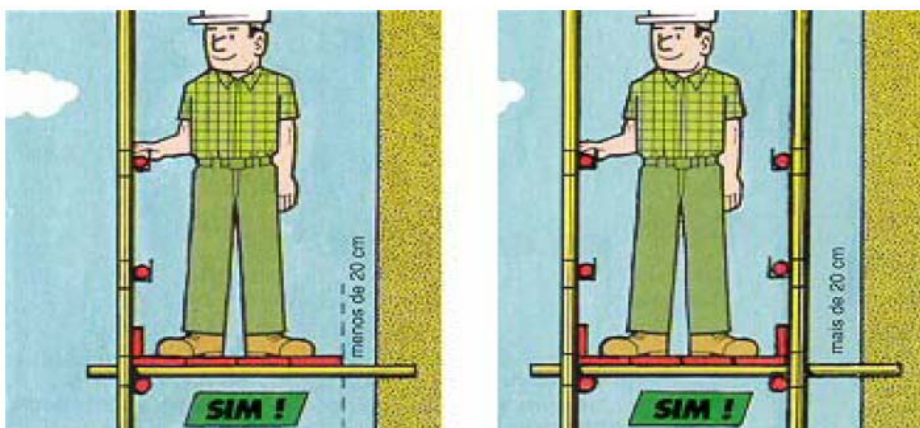


Figura 3.3.1 - Duplas protecções

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## **3.4 SEGURANÇA NA MONTAGEM/DESMONTAGEM.**

Nos procedimentos de montagem/desmontagem devem existir regras fundamentais a ter em conta nomeadamente elaborar um estudo prévio para o envio de materiais, verificar o cumprimento da auto-estabilidade quando for o caso, isto é, a relação entre altura e largura deverá ser de 3vezes ou seja por exemplo para 9mts de altura, a base do andaime deverá ter 3mts de largura.

Verificar as zonas de apoio do andaime se são resistentes á pressão que sobre elas vai exercer, seguir as instruções do fabricante, verificar a correcta montagem das diagonais, verificar a colocação das amarrações, a colocação de lonas/redes de protecção requer outro estudo nomeadamente sobre as amarrações, verificar a carga, descarga e armazenamento de materiais (sinalizar as zonas e palatizar os materiais).

A subida do material na zona de montagem é realizada com equipamento específico (guincho eléctrico) e o seu manuseamento em altura é realizado com o máximo cuidado, qualquer modificação da estrutura só pode ser efectuada por pessoal qualificado, verificar sempre o cumprimento de todas as normas de segurança assim como todos os equipamentos de segurança.

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## **4. ACTIVIDADE DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO.**

Tal como se referiu na introdução, o estágio teve a particularidade de ter duas obras distintas, a de uma montagem de andaime de fachada e a segunda a montagem de vigas de escoramento com tubos de andaime.

Como tal, de seguida irá se a enunciar as actividades desenvolvidas em ambas as obras, no entanto os procedimentos serão parecidos apesar de uma obra se tratar de montagem de andaime de fachada e a outra de montagem de vigas de escoramento.

Enquanto estagiário no Departamento Técnico da empresa reportava e trabalhava directamente com o Director Técnico, o Eng. Nuno Antunes, tendo recebido alguma formação sobre os procedimentos do Departamento.

Foi-me pedido que fizesse alguns estudos e trabalhos sobre segurança em andaimes nomeadamente que desenvolvesse instruções de segurança, bem como a avaliação de riscos. Posteriormente aquando do início da produção iria começar a acompanhar os trabalhos de acordo com os procedimentos desenvolvidos.

### **4.1 ACOMPANHAMENTO DA SUBEMPREITADA PARA A CONSTRUTORA ABRANTINA: OBRA “MAIS CAMPO GRANDE”.**

A subempreitada consistiu na montagem de andaimes para apoio ao acompanhamento da super estrutura e para os acabamentos .

A estrutura localizava-se na Azinhaga das Galhardas, Campo Grande em Lisboa, em que esta era constituída por 4 blocos, sendo os blocos A e D com 15 pisos elevados, e os blocos B e C com 8 pisos elevados.

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

A montagem decorreu de acordo com outra subempreitada, a da cofragem, pois esta só avançava quando os andaimes estavam já posicionados 4mts acima da última laje.




**Figura 4.1.1 – Andaime da torre D acompanhando a estrutura.**



**Figura 4.1.2 – Andaime blocos A,B,C e D**

# Segurança em andaime – Casos Práticos

## 4.1.1 INSTRUÇÃO DE SEGURANÇA

<b>Obra 9.017:</b> Empreendimento Mais Campo Grande	
<b>Código:</b> IS Montal	
<b>Actividade:</b> Montagem e Desmontagem de Andaimos	
<b>Caracterização dos trabalhos</b>	
<p>Esta Instrução de Segurança tem como objectivo o estabelecimento de procedimentos e regras de segurança a executar nos trabalhos de Montagem e Desmontagem de Andaimos no Empreendimento Mais Campo Grande, em Lisboa.</p> <p>Esta actividade engloba as seguintes tarefas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Preparação da Tarefa</li><li>b. Manutenção/conservação;</li><li>c. Armazenamento de materiais;</li><li>d. Montagem de andaime;</li><li>e. Desmontagem de andaime;</li></ul>	
<b>Riscos mais frequentes</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>a. Queda de pessoas em altura</li><li>b. Queda de objectos desprendidos</li><li>c. Queda de objectos em manipulação</li><li>d. Entaladela /Esmagamento por ou entre objectos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>e. Choques /pancadas /cortes</li><li>f. Contactos eléctricos (electrocussão)</li></ul>

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## Medidas de prevenção

### 1. Preparação da Tarefa:

- Será garantido o conhecimento e a formação prévia de todos os trabalhadores envolvidos nesta actividade, quanto aos respectivos procedimentos de execução e aos riscos que a mesma representa para a sua Segurança e Saúde, bem como, quanto às correspondentes medidas de prevenção, estabelecidas neste documento.
- Antes da montagem do andaime será entregue ao empreiteiro:
  - Certificado de Homologação;
  - Especificações Técnicas;
  - Cálculo Estrutural e Esquema de Montagem (Desenho);
  - Termo de Responsabilidade do Técnico Responsável pela Montagem;
  - Aptidão profissional e ficha médica dos montadores;

### 2. Manutenção / Conservação:

- Antes de qualquer montagem, todas as peças são inspeccionadas, não podendo ser utilizadas as que não satisfaçam boas condições de conservação e resistência, nomeadamente oxidação; fissuração, peças quebradas; etc.

### 3. Armazenamento de Materiais:

- Os materiais são devidamente acondicionados e cintados, com recurso a equipamentos apropriados, através de grua torre e/ou Multifunções.
- O seu armazenamento será efectuado de forma a cumprir os seguintes requisitos:
  - Não ocupar zonas de circulação;
  - Depositar os elementos do andaime, acerca de 2,00m da crista do talude, quando aplicável;
  - O empilhamento não deverá exceder 1,50m.

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 4. Montagem do Andaime:

- Tipo: Sistema Rux- Super65 em aço galvanizado
- Sequência de operações / Verificações

A montagem do andaime deve realizar-se segundo instruções específicas do Manual de Montagem do Sistema RUX, tendo em conta os seguintes factores:

- a. É expressamente proibida, a montagem do andaime ou parte do mesmo, por funcionários não especializados no Sistema RUX
- b. O posicionamento do andaime (planta) está de acordo com o desenho de preparação
- c. O andaime só deve ser montado sobre superfícies com resistência suficiente; no caso de ser uma superfície com fraca resistência devem-se utilizar pranchas de madeira como suplementos para distribuir a carga (fig. A)
- d. Na montagem do andaime, o trabalhador deve estar sempre com os dois pés assentes nas plataformas e nunca se deslocar sobre os tubos
- e. Os fusos utilizados só podem desenroscar até ao máximo de 29,5cm (fig. A)
- f. Nivelar a base do andaime longitudinalmente e transversalmente
- g. As travessas longitudinais e diagonais são colocadas na parte exterior do andaime em paralelo com a fachada
- h. O espaço entre a plataforma de trabalho e a fachada do edifício não é superior a 20cm
- i. A colocação de travamentos diagonais no mínimo a cada cinco tramos (fig. B); no caso das esquinas, ambas as peças devem ter travamento diagonal (fig. C)

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

- j. Os acessos aos vários níveis do andaime são feitos por escadas próprias do sistema, as quais devem estar alternadas relativamente ao lado da montagem (fig. D)
- k. A existência de guarda-corpos duplos e de rodapé em todos os tramos e nos topos com excepção do nível base
- l. A montagem dos "marcos" do nível seguinte só pode prosseguir após montagem, a partir do nível inferior, dos guarda-corpos provisórios de protecção à montagem em cada nível
- m. Fixações ao edifício a cada 4 metros de altura
- n. Revisão geral de todo o andaime para posterior inspecção da fiscalização

### **5. Desmontagem de andaime:**

A desmontagem do andaime deve realizar-se segundo instruções específicas do Manual de Montagem do Sistema RUX, tendo em conta os seguintes factores:

- a. É expressamente proibida, a desmontagem do andaime ou parte do mesmo, por funcionários não especializados no Sistema RUX
- b. A zona envolvente está sinalizada de forma a impedir a circulação de pessoas na base do andaime
- c. O andaime é desmontado de forma faseada, de cima para baixo
- d. A desmontagem dos "marcos" do nível seguinte só pode prosseguir após montagem, a partir do nível inferior, dos guarda-corpos provisórios de protecção à desmontagem em cada nível
- e. A desmontagem das ligações ao edifício é feita por níveis, simultaneamente com a desmontagem

## Segurança em andaime – Casos Práticos

- f. As peças de andaimes (prumos, guarda-corpos, rodapés, pranchas, marcos, travamentos e ligações) não são atiradas para o solo, sendo arrumadas ordenadamente.
- g. Nas desmontagens parciais as inspeções para verificação do bom estado do andaime, devem ser feitas pelo empreiteiro semanalmente e sempre que as condições climáticas e de uso assim o exijam

### Nota:

- ✓ Não deverá ser removida a ancoragem do andaime sem que antes tenham sido desmontadas todas as zonas superiores a esta.
- ✓ Na desmontagem da ancoragem, dever-se-à ter em especial atenção à sua remoção, no intuito de não por em causa a estabilidade das zonas inferiores.

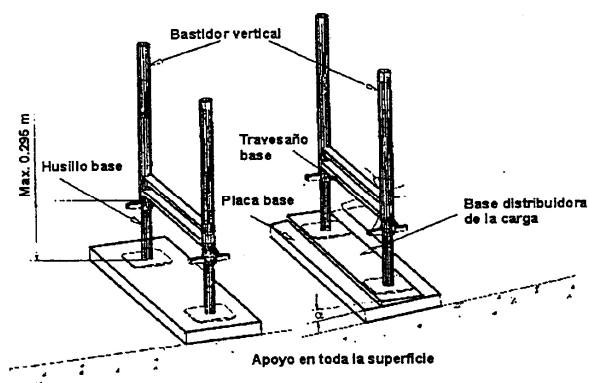


Fig. A

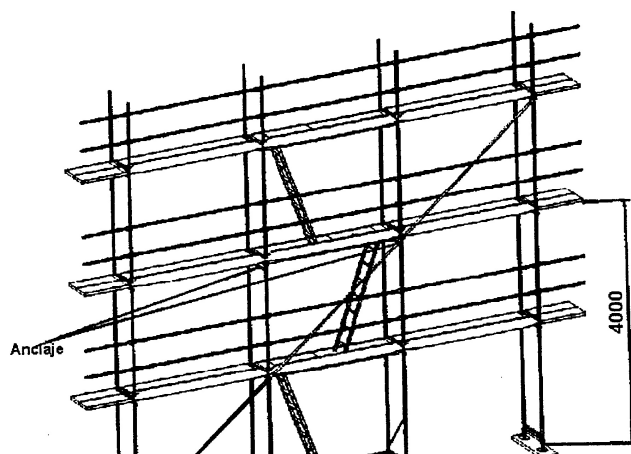


Fig. D

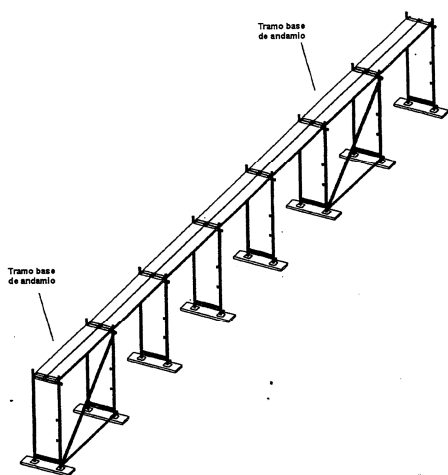


Fig. B

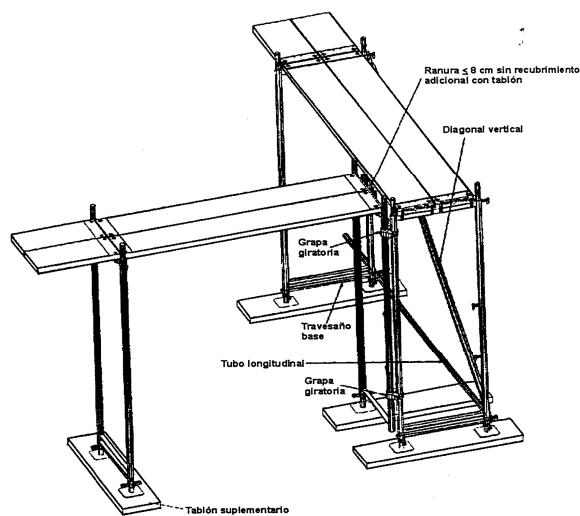


Fig. C

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 4.1.2 MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE RISCO

Avaliação de Riscos é o processo que mede os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores decorrentes de perigos no local de trabalho. É uma análise sistemática de todos os aspectos relacionados com o trabalho, que identifica aquilo que é susceptível de causar lesões ou danos, a possibilidade de os perigos serem eliminados e, se tal não for o caso, as medidas de prevenção ou protecção que existem, ou deveriam existir, para controlar os riscos.

Para a avaliação do risco existem diversas metodologias mas a forma mais simples de fazer é através da quantificação de um conjunto de critérios seguidamente apresentados:

1. Severidade
2. Probabilidade
3. Exposição

Em função do perigo identificam-se as situações:

1. De rotina (R)
2. Ocasionais (O)
3. De emergência (E)

Os valores atribuídos á severidade, á probabilidade de ocorrência e ao tempo de exposição têm como referencia tabelas utilizadas na Montal, S.A, ou seja, numa escala de 1 a 10 são atribuídos valores relativamente á gravidade das lesões e da probabilidade de ocorrência, em que os valores de exposição são para reduzir ou penalizar essa relação Severidade/Probabilidade.

A escolha destes valores que são apresentados na matriz de risco, têm como base as estatísticas internas da Montal, SA, e relatórios internos.

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 1. Severidade

A Severidade é calculada em função dos danos nos colaboradores ou outras partes interessadas, de acordo com as seguintes situações:

– GRAVE

+GRAVE

---

<b>1</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
Sem lesões	Lesões leves	Lesões graves	Lesões mortais

## 2. Probabilidade

A Probabilidade deverá ser determinada em função do histórico de ocorrência.

– GRAVE

+ GRAVE

---

<b>1</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
Improvável	Probabilidade Baixa	Provável	Inevitável

## 3. Exposição

A Exposição deverá ser determinada em função da permanência nos locais de perigos.

– GRAVE

+ GRAVE

---

<b>0,25</b>	<b>0,5</b>	<b>0,75</b>	<b>1</b>
Nunca	Esporádico	Habitual	Permanente

## Segurança em andaime – Casos Práticos

Apresenta-se de seguida uma tabela com dados estatísticos com as ocorrências entre o ano 2002 e o 2011.

Ano	Ocorrência		Gravidade			Local	
	Sim	Não	Leve	Grave	Mortal	Na obra	No andaime
2002	X		5	2	0	X	X
2003	X		3	0	0	-	X
2004	X		3	1	0	X	X
2005		X	-	-	-	-	-
2006	X		2	2	0	X	X
2007		X	-	-	-	-	-
2008	X		2	0	0	-	X
2009	X		3	2	0	X	X
2010		X	-	-	-	-	-
2011	X		0	1	0	X	-

**Tabela 4.1.2.1 – Dados estatísticos da empresa**

As ocorrências que foram apresentadas para a companhia de seguros foram alguns cortes, entaladelas/pancadas, hematomas, algumas fracturas devido a quedas. Fracturas estas que ocorreram no decurso na montagem do andaime.

### Nível de risco

Combinação da probabilidade da ocorrência de um acontecimento perigoso, da severidade das lesões, ferimentos ou danos para a saúde e impactes para o ambiente, que pode ser causada pelo acontecimento ou pela(s) exposição(ões), isto é,

$$\sum \text{Severidade} \times \text{Probabilidade} \times \text{Exposição}$$

É pois a possibilidade, elevada ou reduzida, de alguém sofrer danos provocados pelo perigo. A tabela seguinte mostra os valores para a classificação do risco, isto é, relação entre Gravidade/Probabilidade:

Gravidade	Probabilidade de Ocorrência			
	1	5	7	10
1	1	5	7	10
5	5	25	35	50
7	7	35	49	70
10	10	50	70	100

**Tabela 4.1.2.2 – Classificação do risco**

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

A classificação do risco consideramos baixo, médio e alto dependendo do valor do risco ou seja:

Critérios para Classificação do Risco		
R <10	10<R <50	R ≥ 50
<b>BAIXO</b> Aceitável sem inclusão de medidas	<b>MÉDIO</b> Aceitável com inclusão de medidas	<b>ALTO</b> Inaceitável

O risco aceitável é o risco que foi reduzido a um nível que possa ser tolerado pela organização, tomando em atenção as suas obrigações legais.

Assim sendo, apresenta-se de seguida a Matriz de Avaliação de Riscos em que para o exemplo nos trabalhos em andaimes, o risco de queda de pessoas em altura, apresenta um risco médio na organização, isto é, na organização historicamente nessa tarefa, em que o trabalhador está permanentemente em local perigoso (andaime), as quedas que ocorreram levaram a lesões graves.

## Segurança em andaime – Casos Práticos

Identificação				Avaliação dos Riscos					Controlo e Monitorização			
Actividade	Tarefa	Risco	Situação R / O / E	Severidade	Probabilidade	Exposição	Nível de Risco	Classificação	Controlo Operacional	Objectivos	EPI's	EPC's
Montagem e desmontagem de andaimes	Trabalhos / Acesso / Permanência em locais elevados	Queda de pessoas em altura	R	7	7	1	49	Médio	X	X	X	X
	<i>Trabalhos em andaimes e plataformas</i>	<i>Queda de pessoas em altura</i>	<i>R</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>49</i>	Médio	X	X	X	X
	“	Queda de objectos desprendidos	R	7	7	0,75	36.75	Médio	X	X	X	X
	Movimentação mecânica de cargas	Queda de objectos em manipulação	R	5	7	0,75	26.25	Médio	X	X	X	X
	Utilização de máquinas / ferramentas / equipamentos	Entaladela / Esmagamento por ou entre objectos	R	7	7	0,75	36.75	Médio	X	X	X	X
	“	Entaladela / Esmagamento por capotamento de máquinas	R	5	7	0,75	26.25	Médio	X	X	X	X
	“	Choques / pancadas / cortes	R	5	7	0,5	17.5	Médio	X	X	X	X

**Tabela 4.1.2.3 – Matriz de Avaliação de Risco**

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

### 4.1.3 PLANO DE INSPECÇÃO E PREVENÇÃO

Fase dos trabalhos	Tipo de Controlo	Instrução de Segurança	Responsável	Frequência do controlo	Registo do controlo	Obs.
Preparação dos Trabalhos	Visual	IS Montal	Encarregado	Antes da montagem	Não aplicável	Documentos empregues:  IS Montal
Montagem do Andaime	Visual	IS Montal	Engenheiro	Diária	Não aplicável	Documentos empregues:  IS Montal  Cálculo Estrutural do Andaime  Especificações Técnicas do Andaime
Verificação da Montagem do Andaime	Visual	IS Montal	Engenheiro	Depois da Montagem e sempre que houver alterações	Verbete de Montagem	Documentos empregues:  IS Montal  Cálculo Estrutural do Andaime  Especificações Técnicas do Andaime  Esquema de Montagem (Desenho)

**Tabela 4.1.3.1 - Plano de inspeção e prevenção**

# Segurança em andaime – Casos Práticos

## 4.1.4 PLANO DE EXECUÇÃO

O plano de execução é pois a implantação do andaime em planta, em corte e em alçado.

Os trabalhadores devem interpretar o plano pois este revela os afastamentos a respeitar bem como a posição das ancoragens e protecções específicas a realizar.

De seguida apresenta se um dos planos de execução.

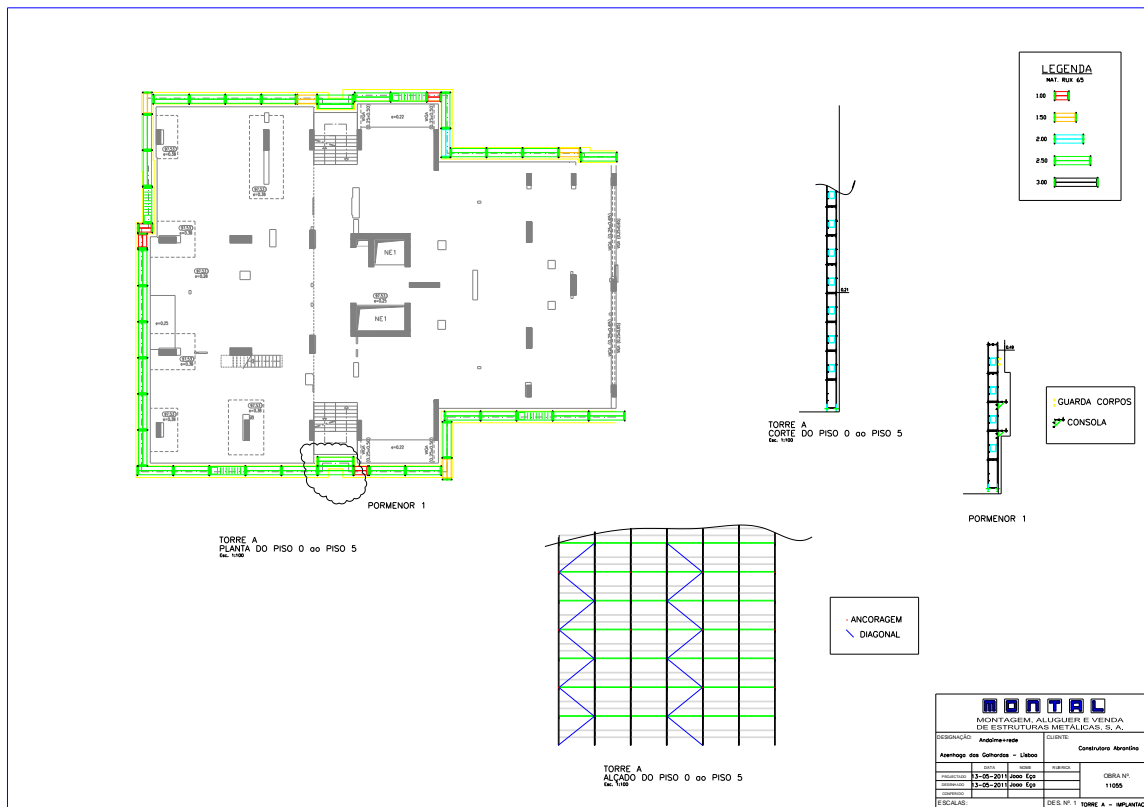


Figura 4.1.4.1 – Plano de Execução

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 4.1.5 AUDITORIAS AO ANDAIME. CHECK-LIST

No final de cada montagem, verificou-se todo o andaime quer a nível de segurança quer a nível estrutural.

A nível de segurança foi verificado que o andaime estava todo completo isto é com guarda costas, guarda cabeças, guardas de topo, em algumas zonas verifiquei guarda corpos interiores, tábuas de piso sem fissuras, afastamentos cumpridos e boa fixação da rede de protecção.

A nível estrutural foi verificado o estado das ancoragens (localização e execução) bem como a correcta posição das diagonais.

Após esta verificação, foi realizado uma ficha de verificação final com a aprovação do andaime para poder ser utilizado.



**Figura 4.1.5.1 - Andaime sul finalizado**

# Segurança em andaime – Casos Práticos

## Ficha de Verificação Final

Obra: **Construtora Lena - Abrantina**

Local de Ref.: **Azinhaga das Galhardas**

Procedimento: Montagem  Desmontagem  Alteração

Andaime Tipo: Rux Super 65  Rux Variant  Cérceas  Tubo e Junta

Chefe de Equipa: Carlos Barros Cota piso Fachada

	VERIFICA		OBS.
	S	N	
<b>ANDAIME COMPLETO</b>			
- Bases Niveladas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Fuso ( abertura < 30 cm )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Plataformas ( aberturas < 20 cm )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Afastamentos ( < 30 cm )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Guarda Corpos Frontal Duplo ( 45 / 90 cm )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Guarda Corpos Topo Duplo ( 45 / 90 cm )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Rodapé Frontal ( 15 cm )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Rodapé Topo ( 15 cm )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Escada de Alçapão ( interior )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Fixação em betão	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Bucha metálica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Esticadores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Diagonais de travamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>REDE ( quando exigido )</b>			
- Andaime Frontal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OBS.
- Andaime Topo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Fixação com Fio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Fixação com braçadeiras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>EPI'S</b>			
- Capacete	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OBS.
- Luvas de Protecção	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Botas Pal. Biqueira Aço	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Arnês de Segurança	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Linha de Vida Retráctil	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### Notas:

No cumprimento do D.L. nº50/2005, de 25 de Fevereiro, efectuámos a verificação ao andaime/estrutura nos termos do Relatório de Verificação anteriormente indicado e certificámos que:

Nesta data, o andaime/estrutura cumpre um bom desempenho nos itens constantes do respectivo Relatório de Verificação considerando-se, portanto, que se encontra em bom estado de funcionamento.

Verificado:

Conferido:

.....10...../.....2...../.....2011.....  
( Montal )

...../...../.....  
( Abrantina )

### Tabela 4.1.5.1 - Ficha de Verificação

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 4.2 ACOMPANHAMENTO DA SUBEMPREITADA PARA OS PROPRIETÁRIOS DOS EDIFÍCIOS DA RUA AQUILES MONTEVERDE 16-14.

A subempreitada consistiu no escoramento das empenas dos edifícios confinantes aos prédios que iriam ser demolidos, em tudo de andaime S235.

Os edifícios a escorar localizavam-se na rua Aquiles Monteverde nº18-12 em Lisboa, um com 3pisos e o outro com 7pisos.

A montagem das vigas treliçadas de escoramento foram coordenadas com a empresa de demolições Mafrimáquinas para que no final das demolições, a estabilidade dos edifícios confinantes ficassem assegurados.



Figura 4.2.1 – Demolição parcial

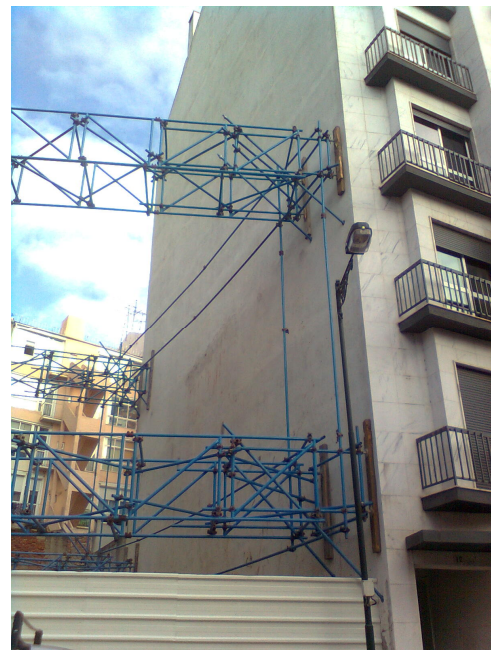
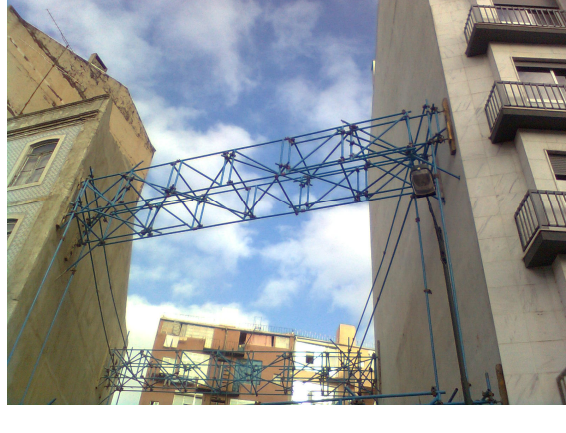


Figura 4.2.2 – Vigas de Escoramento

# Segurança em andaime – Casos Práticos

## 4.2.1 INSTRUÇÃO DE SEGURANÇA

<b>Obra 9.025:</b> Proprietários da Rua Aquiles Monteverde 18-16	
<b>Código:</b> IS Montal	
<b>Actividade:</b> Montagem de escoramento de empenas	
<b>Caracterização dos trabalhos</b>	
<p>Esta Instrução de Segurança tem como objectivo o estabelecimento de procedimentos e regras de segurança a executar nos trabalhos de Montagem de vigas de escoramento na rua Aquiles Monteverde 18-16.</p> <p>Esta actividade engloba as seguintes tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Preparação da Tarefa</li><li>b. Manutenção/conservação</li><li>c. Armazenamento de materiais</li><li>d. Montagem de estrados de andaime para apoio</li><li>e. Montagem das vigas</li></ul>	
<b>Riscos mais frequentes</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>a. Queda de pessoas em altura</li><li>b. Queda de objectos desprendidos</li><li>c. Queda de objectos em manipulação</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>d. Entaladela /Esmagamento Choques /pancadas /cortes</li></ul>

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## Medidas de prevenção

### 1. Preparação da Tarefa:

Será garantido o conhecimento e a formação prévia de todos os trabalhadores envolvidos nesta actividade, quanto aos respectivos procedimentos de execução e aos riscos que a mesma representa para a sua Segurança e Saúde, bem como, quanto às correspondentes medidas de prevenção, estabelecidas neste documento.

Antes da montagem das vigas será entregue aos proprietários:

- Certificado de Homologação;
- Especificações Técnicas;
- Cálculo Estrutural e Esquema de Montagem (Desenho);
- Termo de Responsabilidade do Técnico Responsável pela Montagem;
- Aptidão profissional e ficha médica dos montadores;

### 2. Manutenção / Conservação:

Antes de qualquer montagem, todas as peças são inspeccionadas, não podendo ser utilizadas as que não satisfaçam boas condições de conservação e resistência, nomeadamente oxidação; fissuração, peças quebradas; etc.

### 3. Armazenamento de Materiais:

Os materiais são devidamente acondicionados e cintados, com recurso a equipamentos apropriados, através de grua torre e/ou Multifunções.

O seu armazenamento será efectuado de forma a cumprir os seguintes requisitos:

- Não ocupar zonas de circulação;
- O empilhamento não deverá exceder 1,50m.

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 4. Montagem de estrados de andaime para apoio:

- Tipo: Sistema Rux-Variant em aço galvanizado
- Sequência de operações / Verificações

A montagem do estrado de andaime deve realizar-se segundo instruções específicas do Manual de Montagem do Sistema RUX, tendo em conta os seguintes factores:

- a. É expressamente proibida, a montagem do estrado de andaime ou parte do mesmo, por funcionários não especializados no Sistema RUX
- b. O posicionamento do estrado (planta) está de acordo com o desenho de preparação
- c. O estrado só deve ser montado sobre superfícies com resistência suficiente; no caso de ser uma superfície com fraca resistência devem se utilizar pranchas de madeira como suplementos para distribuir a carga.
- d. Na montagem do estrado de andaime, o trabalhador deve estar sempre com os dois pés assentes nas plataformas e nunca se deslocar sobre os tubos
- e. Os fusos utilizados só podem desenroscar até ao máximo de 29,5cm.
- f. Nivelar a base do andaime longitudinalmente e transversalmente
- g. As travessas longitudinais e diagonais são colocadas na parte exterior do andaime em paralelo e na perpendicular com a empena.
- h. A colocação de travamentos diagonais em todos os tramos.
- i. A montagem dos prumos do nível seguinte só pode prosseguir após montagem, a partir do nível inferior, dos guarda-corpos provisórios de protecção à montagem em cada nível
- j. Revisão geral de todo o estrado de andaime para posterior inspecção da fiscalização

## Segurança em andaime – Casos Práticos

### 5. Montagem das vigas:

- Tipo: Tubo e abraçadeira em aço galvanizado ( $e= 3.2\text{mm}$  e  $d=48.3\text{mm}$ )
- Sequência de operações / Verificações
  - a. É expressamente proibida, a montagem das vigas ou parte do mesmo, por funcionários não especializados em tubo e abraçadeira.
  - b. A zona envolvente está sinalizada de forma a impedir a circulação de pessoas na base do estrado de andaime
  - c. As vigas são apoiadas no estrado de andaime até ao aperto nas empenas.
  - d. As diagonais são montadas com giratórias nas faces inferiores e superiores das vigas.
  - e. Colocação de diagonais empena-viga para esta não deslizar com ortogonais.
  - f. No final é dado o aperto com esticadores, desmontando os estrados de andaime.
  - g. O aperto que será aplicado nas porcas dos parafusos das braçadeiras será de 50 N de forma a garantir uma boa fixação dos tubos.

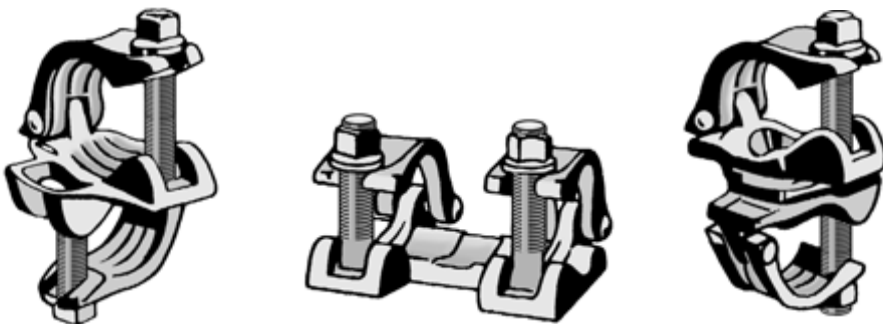


Figura 4.2.3 – Abraçadeira ortogonal, de empalme e giratória.

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

### 4.2.2 PLANO DE INSPECÇÃO E PREVENÇÃO

Fase dos trabalhos	Tipo de Controlo	Instrução de Segurança	Responsável	Frequência do controlo	Registo do controlo	Obs.
Preparação dos Trabalhos	Visual	IS Montal	Encarregado	Antes da montagem	Não aplicável	Documentos empregues:  IS Montal
Montagem do estrado de Andaime e das vigas	Visual	IS Montal	Engenheiro	Diária	Não aplicável	Documentos empregues:  IS Montal  Cálculo Estrutural do Andaime  Especificações Técnicas do Andaime
Verificação da Montagem das vigas	Visual	IS Montal	Engenheiro	Depois da Montagem e sempre que houver alterações	Verbete de Montagem	Documentos empregues:  IS Montal  Cálculo Estrutural das vigas  Especificações Técnicas das vigas  Esquema de Montagem (Desenho)

**Tabela 4.2.2.1 - Plano de inspeção e prevenção**

# Segurança em andaime – Casos Práticos

## 4.2.3 PLANO DE EXECUÇÃO

O plano de execução é pois a implantação das vigas de escoramento em planta, em corte e em alçado.

Os trabalhadores devem interpretar o plano pois este revela os afastamentos a respeitar bem como a posição das vigas, as ligações em tubo e protecções específicas a realizar.

De seguida apresenta-se o plano de execução.

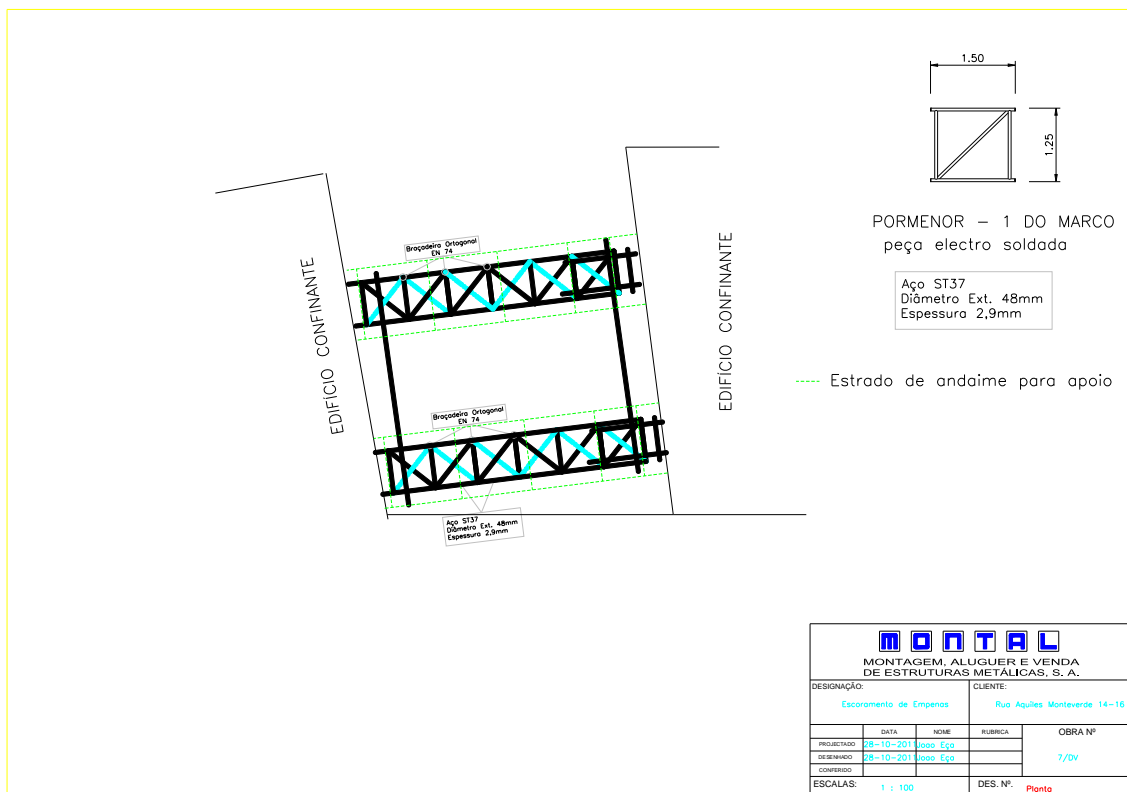


Figura 4.2.3.1 – Plano de Execução

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 4.2.4 AUDITORIAS AS VIGAS. CHECK-LIST

No final de cada montagem, verificou-se as vigas do 1º nível e do 2º nível quer a nível de segurança quer a nível estrutural.

Verificações estas que começaram pelas vigas superiores antes da desmontagem do estrado de apoio, ou seja, só depois de estarem verificadas é que foi desmontado o estrado ate á cota das vigas inferiores.

Foi verificado a força de aperto dos esticadores e das abraçadeiras através de chave dinamométrica bem como a correcta posição das diagonais e as ligações em tubo.

Após esta verificação, foi realizado uma ficha de verificação final com a aprovação das vigas de escoramento de forma a que se conclua que os edifícios confiantes estão escorados em segurança.

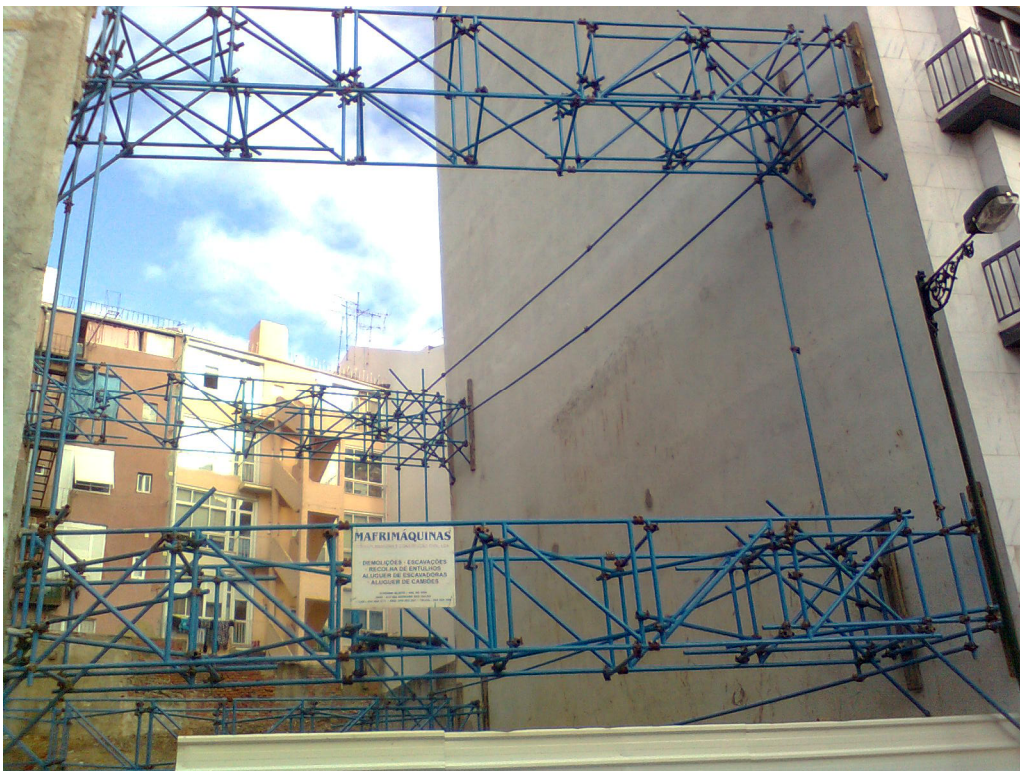


Figura 4.2.4.1 – Vigas de escoramento finais

# Segurança em andaime – Casos Práticos

## Ficha de Verificação Final

Obra: **Proprietários da Rua Aquiles Monteverde 16-14**

Local de Ref.: **Rua Aquiles Monteverde 16-14**

Procedimento: Montagem  Desmontagem  Alteração

Andaime Tipo: Rux Super 65  Rux Variant  Cérceas  Tubo e Junta

Chefe de Equipa: Manuel António Cota piso Fachada

	VERIFICA		OBS.
	S	N	
<b>Vigas de Escoramento</b>			
- Esticadores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Marcos laterais	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Abraçadeiras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Diagonais de travamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Diagonais empena-viga	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Ligação entre vigas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>REDE ( quando exigido )</b>			
- Andaime Frontal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Não Aplicavel
- Andaime Topo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Fixação com Fio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Fixação com braçadeiras	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>EPI'S</b>			
- Capacete	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Luvas de Protecção	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Botas Pal. Biqueira Aço	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Arnês de Segurança	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Linha de Vida Retráctil	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### Notas:

No cumprimento do D.L. n°50/2005, de 25 de Fevereiro, efectuámos a verificação ao andaime/estrutura nos termos do Relatório de Verificação anteriormente indicado e certificámos que:

Nesta data, o andaime/estrutura cumpre um bom desempenho nos itens constantes do respectivo Relatório de Verificação considerando-se, portanto, que se encontra em bom estado de funcionamento.

Verificado:

Conferido:

.....01.../.....11.../...2011.....  
( Montal )

...../...../.....  
( Proprietários )

### Tabela 4.2.2 - Ficha de Verificação

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## 5. CONCLUSÃO

Actualmente em Portugal, os andaimes continuam a ser sinónimo de acidentes graves na construção civil e obras públicas, pese embora todos os esforços que têm vindo a ser realizados por algumas entidades tendo em vista a resolução deste problema.

Importa pois, saber quais as principais causas de acidentes de trabalho em andaime para se considerarem as adequadas medidas de prevenção face aos riscos que lhe estão associados, ou seja, algumas causas são o desequilíbrio ou afundamento do andaime, ruptura da plataforma, queda por perda de equilíbrio do trabalhador, queda de materiais, ferramentas ou ruptura do material, contacto dos trabalhadores com condutores nus de linha eléctrica aérea.

Alguns riscos mais frequentes são queda de pessoas em altura, queda de objectos desprendidos, queda de objectos em manipulação, entalada /esmagamento por ou entre objectos, choques /pancadas /cortes, contactos eléctricos (electrocussão).

Aos andaimes tem que se associar normas técnicas de segurança muito precisas.

A complexidade destes equipamentos, os custos que lhe são inerentes, a rentabilidade que deles se espera e os riscos que decorrem da sua utilização, constituem factores que determinam a necessidade de se adoptarem métodos adequados de planificação da sua montagem á qual se terá de associar a formação específica do pessoal encarregado desta montagem, da sua manutenção, da sua transformação e da sua desmontagem.

O DL n°82/99 [11] define «Pessoa competente», pessoa individual ou colectiva com conhecimentos teóricos e práticos, bem como experiencia no tipo de equipamento a verificar, que permitam detectar defeitos ou deficiências e avaliar a sua importância em relação á segurança na utilização. Esta definição não esta adequada face á Directiva 2001/45/CE 8 [12].

Deixo aqui algumas recomendações nomeadamente que seja obrigatório o plano de montagem, de utilização e de desmontagem dos andaimes; Que os responsáveis pela segurança, os trabalhadores e os responsáveis das obras, sejam informados sobre as vantagens que o investimento em equipamento com segurança e qualidade, traz no campo da rentabilidade e da segurança; Que seja dada, ainda, maior importância á formação.

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

Todos os intervenientes na área da segurança sejam responsáveis e exigentes nas medidas a tomar e a adoptar bem como nas instruções de segurança.

Com a introdução da Norma Europeia 12810-1 [38] que contribui seguramente para uma melhoria da legislação sobre andaimes bem como garantir a segurança dos trabalhadores, deve-se ter em conta métodos de montagem, utilização, desmontagem e cálculo de resistência e estabilidade dos andaimes.

Portanto com este trabalho pretendeu-se também fazer um ponto de situação e apontar possíveis e necessários desenvolvimentos futuros e alertar para insuficiências do ramo.

Fazendo uma análise retrospectiva dos últimos meses o primeiro pensamento que me ocorre é que fico extremamente contente com a excelente experiência que tive ao realizar o meu estágio.

Passados apenas dois meses tive a oportunidade de assumir um cargo de responsabilidade, o que na minha opinião valorizou não só o meu estágio mas principalmente a minha experiência.

Quanto ao valor acrescentado do estágio para a empresa, também julgo ser bastante positivo. Desenvolvi estudos pretendidos pela empresa que foram (e serão) úteis na tomada de decisões e remodelei e optimizei processos que estavam desactualizados. Desde o primeiro dia assumi uma atitude profissional, dediquei-me e esforcei-me tanto como os restantes colaboradores da empresa, e o meu esforço e profissionalismo resultaram num convite para integrar o departamento técnico no fim do estágio.



**Figura 5.1 - Andaime de fachada**

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Decreto nº 42821, de 11 de Agosto de 1958 (Aprova o Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil – RSTCC).

[2] Decreto-Lei nº 46427, de 10 de Julho de 1965 (Regulamento das Instalações Provisórias Destinadas ao Pessoal empregado nas Obras).

[3] Decreto Regulamentar nº 33/88, de 12 de Setembro (Regulamento de Sinalização de Carácter Temporário de Obras e Obstáculos na Via Pública).

[4] Decreto-Lei nº 441/91, de 14 de Novembro (Contém os princípios que visam promover a segurança, higiene e saúde no trabalho).

[5] Edital da Câmara Municipal de Lisboa nº 108/92, de 24 de Setembro (Regulamento Municipal sobre Ocupação da Via Pública com Tapumes, Andaimos, Depósitos de Materiais, Equipamentos e Contentores para Realização de Obras).

[6] Decreto-Lei nº 347/93, de 1 de Outubro (Relativo às prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho).

[7] Decreto-Lei nº 155/95, de 1 de Julho (Define as regras gerais relativas a prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho, a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis).

[8] Decreto-Lei nº 141/95, de 14 de Junho (Relativo às prescrições mínimas para a sinalização de segurança e de saúde no trabalho).

[9] Portaria 1456 – A/95, de 11 de Dezembro (Regulamenta as Prescrições Mínimas de Colocação e Utilização da Sinalização de Segurança e Saúde no Trabalho).

[10] Portaria nº 101/96, de 3 de Abril (Regulamenta as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho dos estaleiros ou móveis).

[11] Decreto-Lei nº 82/99, de 16 de Março (Relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho).

[12] Directiva 2001/45/CE.

[13] Decreto-lei nº 50/2005 (relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho).

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

[14] Santos Fonseca e Alves Dias – Base de conhecimentos para a segurança na construção, LNEC e IST, Lisboa, 1996.

[15] Alves Dias e Santos Fonseca – Plano de Segurança e de Saúde na Construção, IDICT e IST.

[16] Alves Dias e Jorge Pires Construção – Qualidade e Segurança no Trabalho – Informação Técnica nº 7 do IDICT –1998.

[17] Alves Dias – Folhas de Apoio à disciplina de “Segurança no Trabalho da Construção” do 9º Mestrado em Construção, IST, 1999-2000.

[18] Segurança e Saúde no Sector da Construção – documento da Comissão das Comunidades Europeias.

[19] Quatro Guias Indicativos para a Directiva “estaleiros temporários ou móveis” – documento da Comissão das Comunidades Europeias.

[20] Guia para a Avaliação de Riscos no Local de Trabalho – documento da Comissão das Comunidades Europeias.

[21] Guia de Apoio – Concepção de Locais de Trabalho – IDICT - Segurança e Saúde no Trabalho – Informação Técnica nº 2.

[22] Conselhos de Segurança – Edifícios e Obras Públicas - IDICT.

[23] Fernando Cabral e Manuel Roxo – Construção Civil e Obras Públicas, A Coordenação de Segurança, Lisboa, IDICT, 1996.

[24] Manual de Segurança no Estaleiro – Lisboa, IDICT e AECOPS, 2000.

[25] Fiches de Sécurité - OPPBTP, Paris, 1995.

[26] Total Project Management of Construction Safety, Health and Environment – European Construction Institute, London, 1995.

[27] Redes de Protecção e seus Sistemas de Fixação – AISS , Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid,1994.

[28] Manual Técnico de Prevencion de Riesgos Profissionais en la Construction – ANCOP, Madrid, 1991.

[29] HD 1000 – Documento de Harmonização – Andaimos de serviço e de trabalho, com elementos prefabricados: materiais; medidas, cargas de projecto e requisitos de segurança.- CEN – 1988.

[30] NP EN 10025; 1990.

[31] NP 4305.

## Segurança em andaime – Casos Práticos

---

- [32] EN 338.
- [33] EN 1991 Eurocódigo 1 – Base de projecto e acções em estruturas.
- [34] EN 1993 Eurocódigo 3 – Projecto de estruturas de aço.
- [35] EN 1995 Eurocódigo 5 – Projecto de estruturas de madeira.
- [36] EN 1999 Eurocódigo 9 – Projecto de estruturas de alumínio.
- [37] HD 1004 – Torres de acesso e torres de trabalho móveis construídas com elementos prefabricados.
- [38] EN 12810-1
- [39] EN 74
- [40] EN 39
- [41] HD 1039
- [42] Regulamento Geral de Edificações Urbanas.
- [43] Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes.
- [44] Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios.
- [45] <http://osha.europa.eu/pt> - OSHA - Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho.
- [46] [www.montal.pt](http://www.montal.pt)
- [47] [www.metaloiberica.pt](http://www.metaloiberica.pt)
- [48] [www.rux.de](http://www.rux.de)
- [49] [www.scafom-rux.com/content.php](http://www.scafom-rux.com/content.php)
- [50] [www.act.gov.pt](http://www.act.gov.pt)
- [51] [www.cm-lisboa.pt](http://www.cm-lisboa.pt)
- [52] [www.ren.pt](http://www.ren.pt)
- [53] <http://www.hst.pt/>
- [54] [www.ishst.pt](http://www.ishst.pt)
- [55] [www.apset.pt](http://www.apset.pt)

# Segurança em andaime – Casos Práticos

---

## ANEXOS

Anexo I – Plano de Execução 1

Anexo II – Ficha de Verificação 1

Anexo III – Plano de Execução 2

Anexo IV- Ficha de Verificação 2

Anexo V – Declaração de homologação

Anexo VI – Ficha Técnica das Buchas

Anexo VII - Ficha Técnica dos Olhais

Anexo VIII – Catalogo do andaime Rux- Super 65

Anexo IX - Catalogo de acessórios Rux