



VII

CONGRESSO NACIONAL SOBRE  
CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DO TRABALHO  
NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

# Tecnologias de Acesso

Plataforma Elevatória por Cremalheira

Eng<sup>o</sup> Rafael Thalheimer



## 1) DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO

A plataforma elevatória por cremalheira está baseada no princípio de transmissão através de um motorreductor que aciona um mecanismo de pinhão/cremalheira. Seus componentes são modulares e de fácil instalação.

Esta máquina é projetada para a instalação temporária em obras, podendo ser montada nas configurações monomastro ou bimastro, dependendo do comprimento de trabalho para cobrir. Sua principal vantagem é que permite o acesso a todos os pontos de forma rápida e segura de trabalho para os trabalhadores, seus equipamentos e materiais de trabalho.

A Plataforma Cremalheira poder ser montada nas configurações Monomastro ou Bimastro e pode atingir a altura máxima de montagem de 120 metros.



## 2) NORMAS TÉCNICAS

### a) NR-18

Itens 18.15.46 e 18.15.47

### b) UNE - EN 1495

Plataformas elevadoras

Plataformas de trabajo sobre mástil

## TERMOS E DEFINIÇÕES NR18

Para efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

PLATAFORMAS DE PLATAFORMA COM SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO VERTICAL EM PINHÃO . CREMALHEIRA E PLATAFORMAS HIDRÁULICAS

18.15.46 - As plataformas de trabalho com sistema de movimentação vertical em pinhão e cremalheira e as plataformas hidráulicas deverão observar as especificações técnicas do fabricante quanto à montagem, operação, manutenção, desmontagem e às inspeções periódicas, sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado. (C = 118.722-8/I = 3)

18.15.47 - Em caso de equipamento importado, os projetos, especificações técnicas e manuais de montagem, operação, manutenção, inspeção e desmontagem deverão ser revisados e referendados por profissional legalmente habilitado no país, atendendo o previsto nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT ou de entidades internacionais por ela referendadas, ou ainda, outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO. ( = 118.723-6/I = 4)

18.15.47.1 - Os manuais de orientação do fabricante, em língua portuguesa, deverão estar à disposição no canteiro de obras ou frentes de trabalho. (C = 18.724-4/I = 2) 18.15.47.2 - A instalação, manutenção e inspeção periódica dessas plataformas de trabalho devem ser feitas por trabalhador qualificado, sob supervisão e responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado. (C = 118.725-2/I = 3)

18.15.47.3 - O equipamento somente deverá ser operado por trabalhador qualificado. (C = 118.726-0/I = 4)

18.15.47.4 - Todos os trabalhadores usuários de plataformas deverão receber orientação quanto ao correto carregamento e posicionamento dos materiais na plataforma. (C = 118.727-9/I = 3)

18.15.47.4.1 - O responsável pela verificação diária das condições de uso do equipamento deverá receber manual de procedimentos para a rotina de verificação diária. (C = 118.728-7/I = 3)

18.15.47.4.1.1 - Os usuários deverão receber treinamento para a operação dos equipamentos. (C = 118.729-5/I = 3)

18.15.47.5 - Todos os trabalhadores deverão utilizar cinto de segurança tipo pára-quedista ligado a um cabo-guia fixado em estrutura independente do equipamento, salvo situações especiais tecnicamente comprovadas por profissional legalmente habilitado. (C = 118.730-9/I = 4)

18.15.47.6 - O equipamento deve estar afastado das redes elétricas ou estas estarem isoladas conforme as normas específicas da concessionária local. (C = 118.731-7/I = 4)

18.15.47.7 - A capacidade de carga mínima no piso de trabalho deverá ser de 150 kgf/m<sup>2</sup> (cento cinquenta quilogramas -força por metro quadrado). (C = 118.732-5/I = 3)

18.15.47.8 - As extensões telescópicas, quando utilizadas, deverão oferecer a mesma resistência do piso da plataforma. (C = 118.733-3/I = 3)



### 3) PREMISSAS DE UTILIZAÇÃO

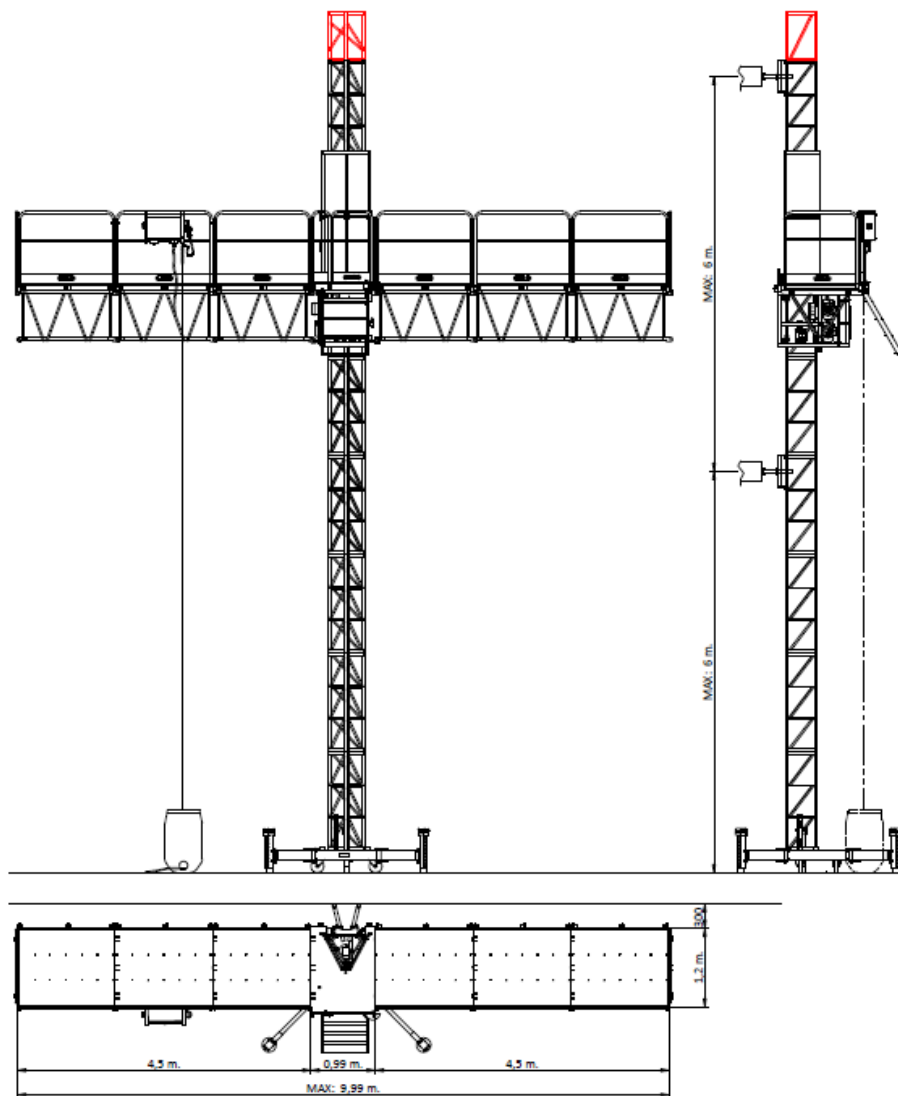
Antes de instalar e utilizar a máquina devemos levar em consideração os seguintes pontos:

- A plataforma cremalheira destina-se à elevação de pessoas, junto com seus equipamentos e materiais;
- A máquina tem um curso vertical da engrenagem com a cremalheira do mastro e é guiada com rolos de suporte, não é permitida montagens inclinadas;
- A operação da plataforma deverá ser realizada somente por pessoas treinadas e habilitadas para esta função;
- Tarefas de montagem, desmontagem, reparação e manutenção estará sob a direção e supervisão de uma pessoa com formação adequada para habilitá-lo para fazer isso, e será efetuada por pessoal técnico que tenha recebido formação adequada e específica para as operações;

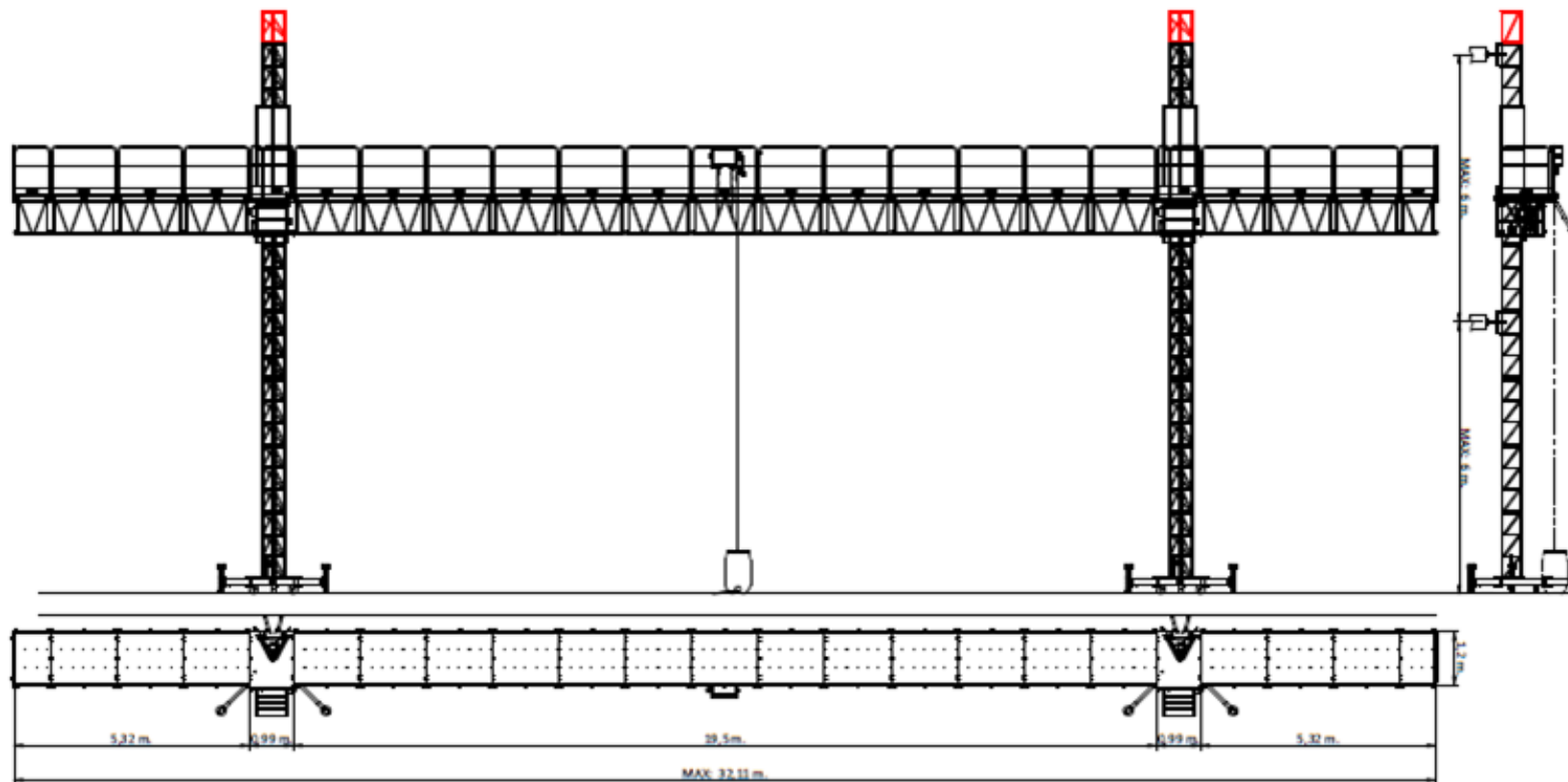


## 4) PLATAFORMA MONOMASTRO

- a) Comprimento Mín./ Máx.:  
2,53 metros / 9,99 metros
- b) Capacidade de Carga Mín./ Máx.:  
1.100 kg / 1.700 kg



## 5) PLATAFORMA BIMASTRO



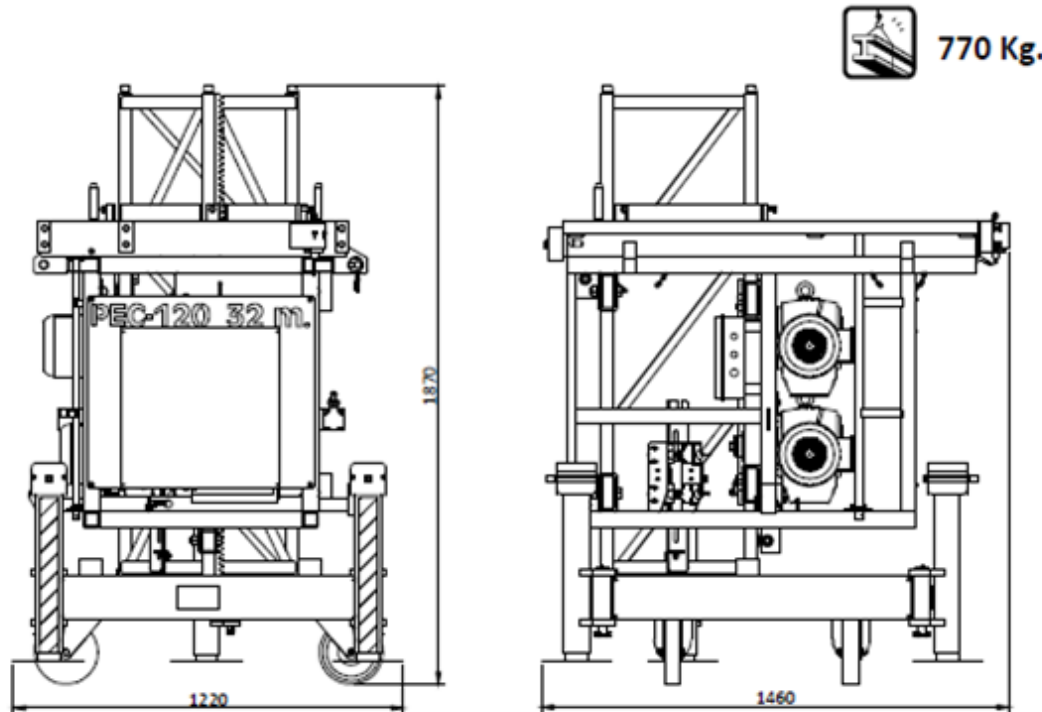
a) Comprimento Mín./ Máx.:  
10,29 metros / 32,14 metros

b) Capacidade de Carga Mín./ Máx.:  
1.700 kg / 4.000 kg



## 6) PRINCIPAIS COMPONENTES DO EQUIPAMENTO

### BASE DE APOIO



Estrutura que serve como suporte para o grupo de elevação e a coluna de mastros, responsável pela transmissão dos esforços gerados ao solo.

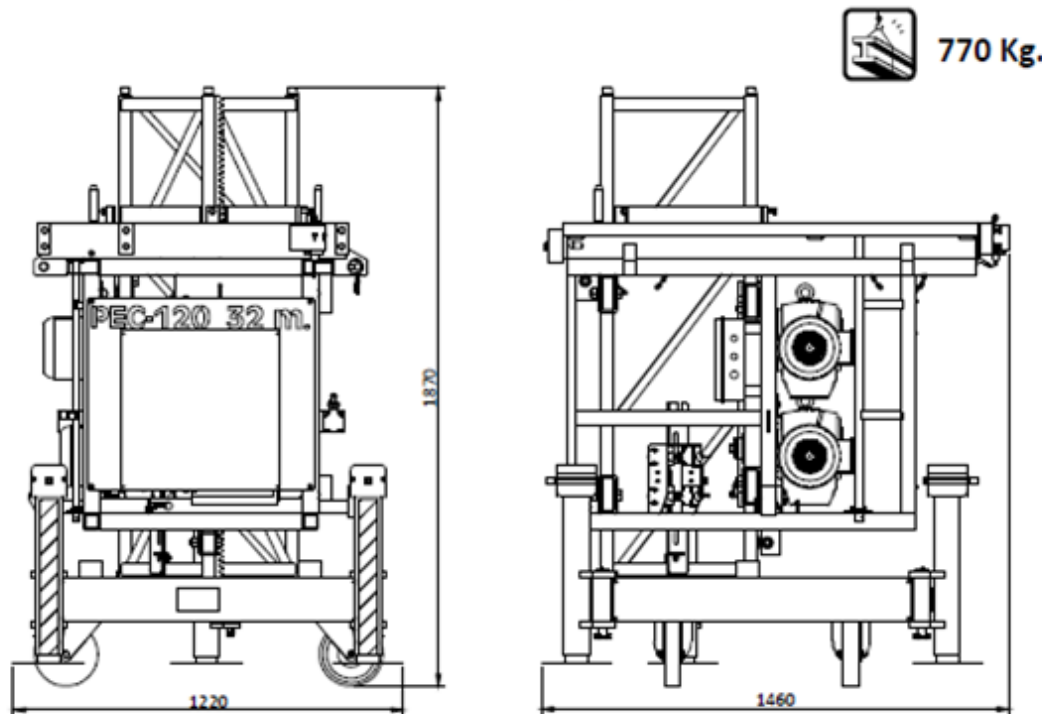
Possui cinco macacos ajustáveis e quatro braços estabilizadores para um adequado apoio e nivelamento.

A base também inclui amortecedores de borracha para evitar golpe da plataforma com a base.



## 6) PRINCIPAIS COMPONENTES DO EQUIPAMENTO

### GRUPO MOTOR



Estrutura que incorpora o motor e o sistema de engrenagem de cremalheira e pinhão no mastro, responsável para fornecer o movimento para a base.

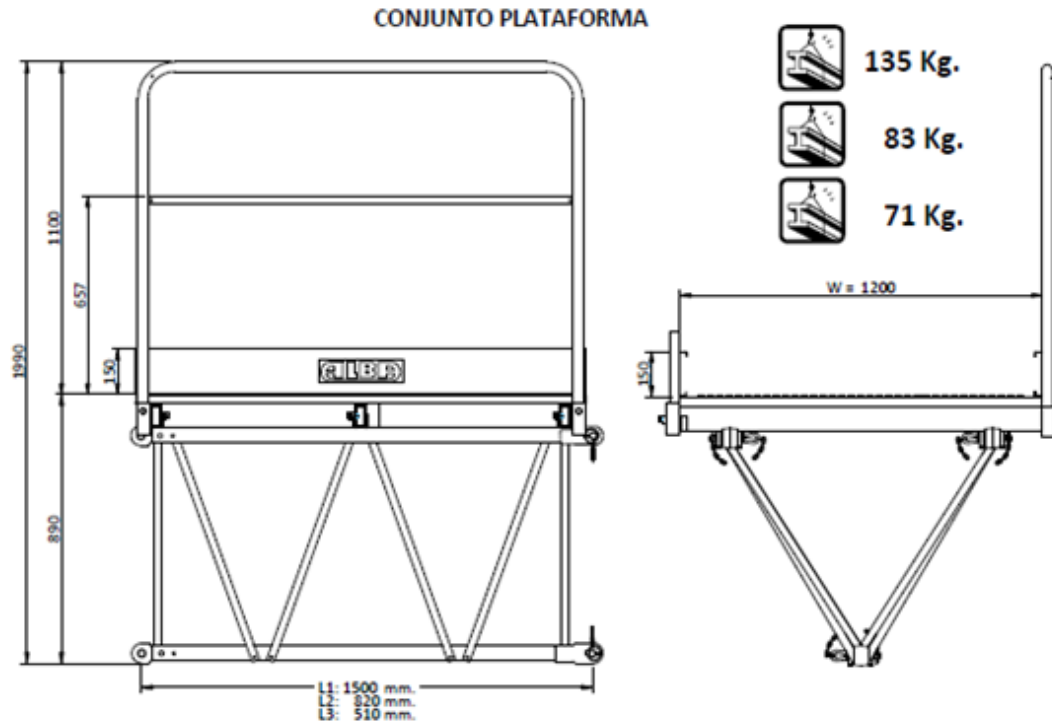
Ele incorpora sistemas de segurança e motorreductor para controlar o curso da máquina.

Também possui um protetor para impedir o acesso para o mastro durante a operação normal e a porta de acesso para a plataforma.



## 6) PRINCIPAIS COMPONENTES DO EQUIPAMENTO

### PLATAFORMA



Estrutura modular que compõe a plataforma de trabalho, composto por módulos com tamanhos de 1.50 m, 0.82 m e 0.51 m de comprimento que são unidos por travas e pinos de segurança.

Consistem de uma estrutura tubular em treliça triangular com um piso metálico antiderrapante na parte superior que serve como uma área de trabalho.

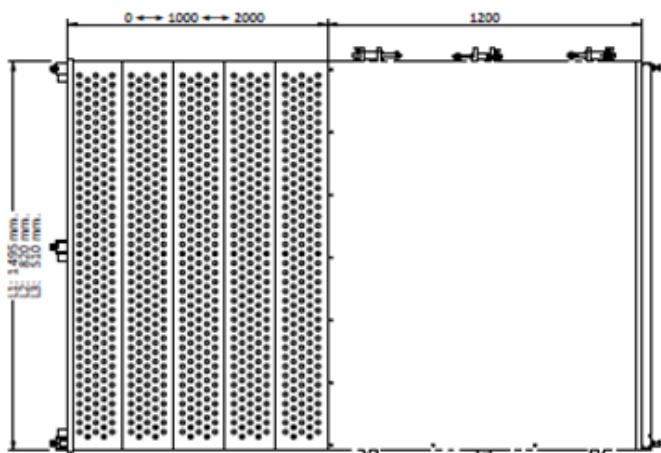
Possui suporte para guarda-corpos de periferia e suportes para instalar pisos de extensão modular, caso seja necessário.

## 6) PRINCIPAIS COMPONENTES DO EQUIPAMENTO

### EXTENSÃO DE PLATAFORMA – PISOS

Estrutura modular que permite aumentar a plataforma de trabalho em até 2.00 metros.

EXTENSÕES DE PLATAFORMA



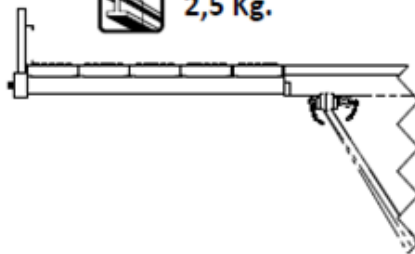
7 Kg.



4 Kg.



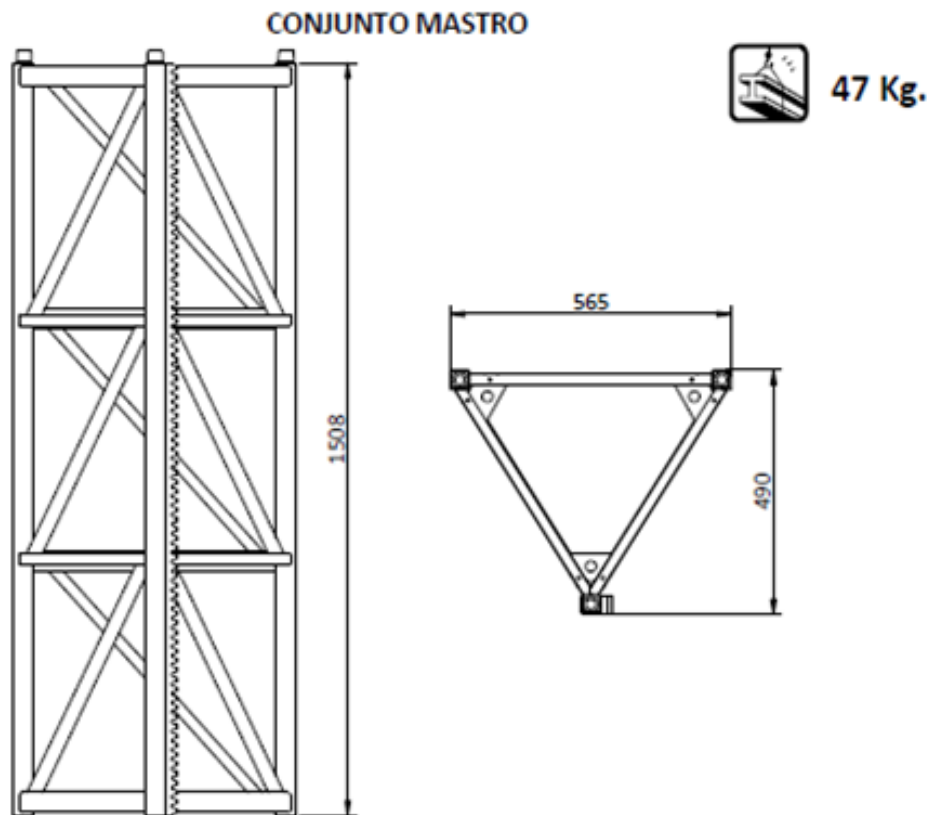
2,5 Kg.





## 6) PRINCIPAIS COMPONENTES DO EQUIPAMENTO

### MASTRO



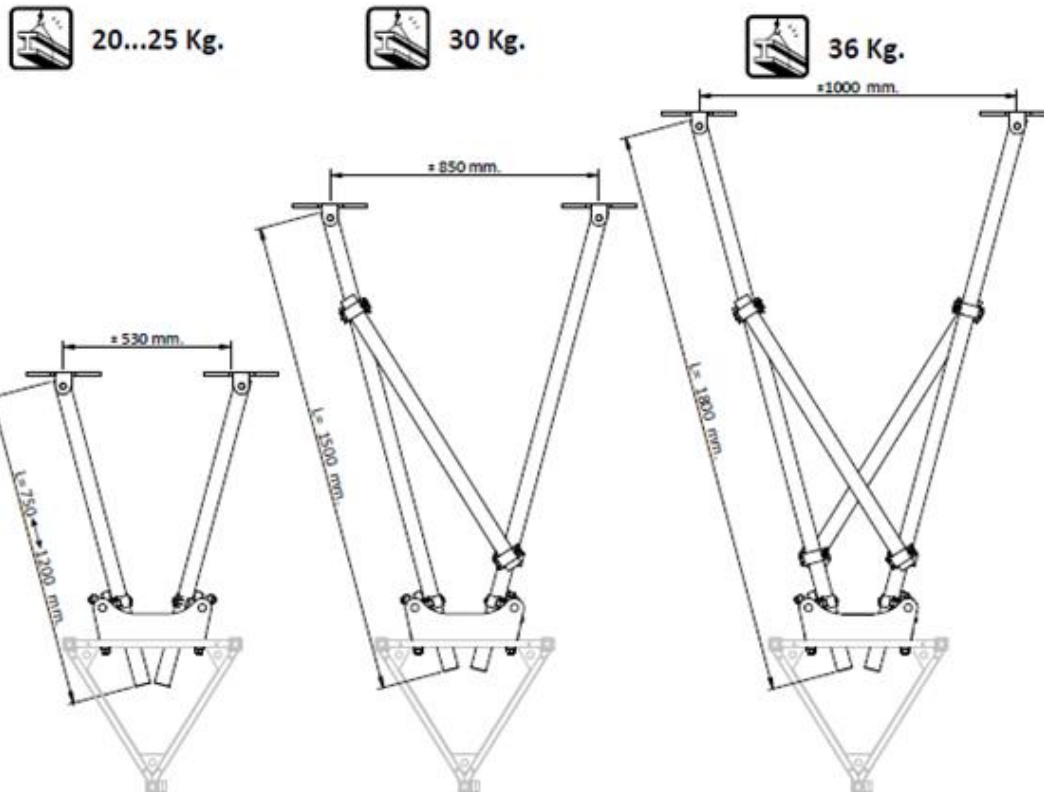
Estrutura modular para a descida e subida de máquina.

Trata-se de uma série de módulos de estrutura triangular de 1,5 m de comprimento que possui uma cremalheira para o movimento da base.

Eles são projetados para sua união com parafusos e ancoragem a uma estrutura vertical através de um suporte de ancoragem a intervalos adequados.

## 6) PRINCIPAIS COMPONENTES DO EQUIPAMENTO

### ESTRUTURA DE ANCORAGEM



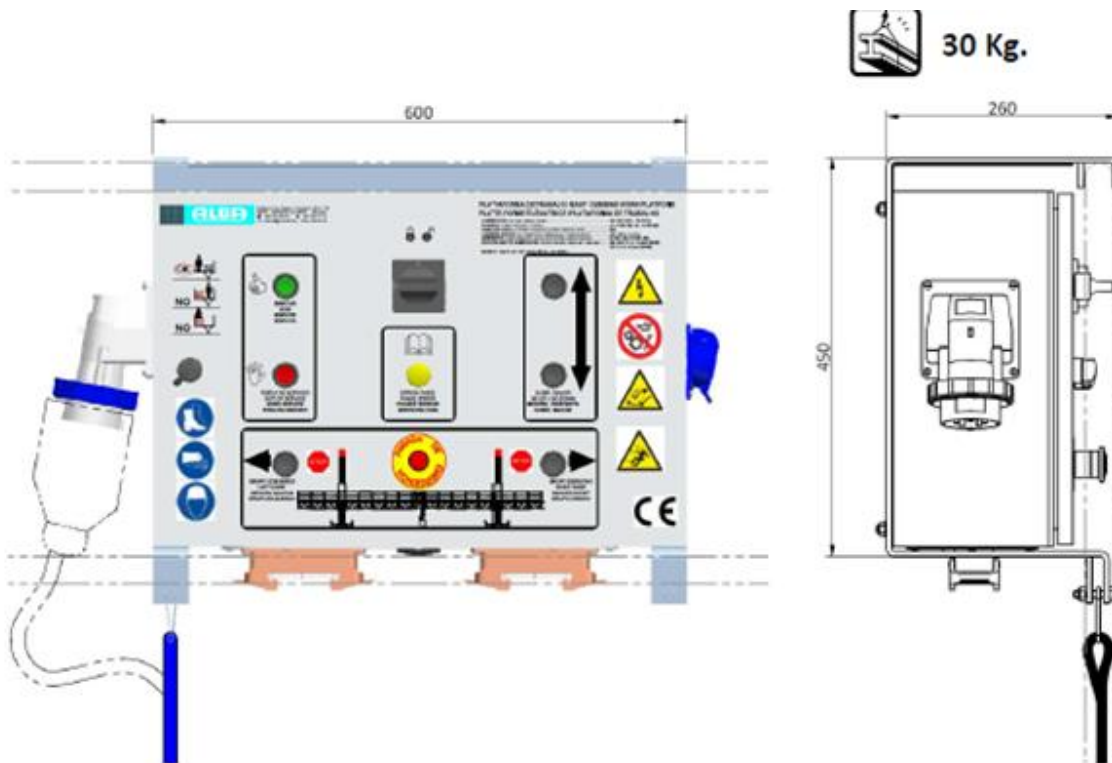
Sistemas de fixação do mastro para uma estrutura de apoio externo.

Trata-se de um suporte na parte de trás do mastro que, juntamente com os tubos de fixação e sapatas de ancoragem são os responsáveis pela fixação do mastro à estrutura através de chumbadores metálicos.

## 6) PRINCIPAIS COMPONENTES DO EQUIPAMENTO

### QUADRO DE COMANDO

Contém os principais componentes e sistema elétrico dos controles da máquina, e se comunicam com o quadro de alimentação através de um cabo de alimentação.





## 7) DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA



A) Interruptores de final de curso no primeiro mastro e no penúltimo mastro. Param o movimento de subida ou descida da Plataforma ao chegar ao topo inferior ou ao topo superior.



## 7) DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA



**B)** Interruptores de limite final superior e inferior. Atuam em caso de avaria do interruptor de paragem superior ou inferior.



## 7) DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA



**C)** Sistema de nivelamento automático de plataforma. Evita inclinações no piso da plataforma na subida ou na descida.

Este sistema possui back-up (redundância) para evitar falhas acidentais do mecanismo. No caso de atuação do segundo, a máquina bloqueia-se automaticamente





## 7) DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA



D) Absorventes de choque para as bases. Amortecem um possível golpe do chassi com a base.



## 7) DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA



**E)** Interruptor de controle de porta de acesso aberta.

Não permite pôr em marcha a máquina com a porta aberta.



## 7) DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA



**F)** Interruptores de detecção das extensões traseiras do chassis.

Detém a máquina a seu passo por uma ancoragem em caso de que não tenham sido recolhidos as extensões entre o mastro e a fachada.



## 7) DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA



G) Superfície de plataforma com piso de aço antiderrapante.



## 7) DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA



**H)** Mastro final (vermelho), sem cremalheira, para evitar a saída total da máquina em caso de falha de todos os sistemas de segurança



## 7) DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

- I) Detector indutivo, que detecta a presença do mastro, para sua aplicação sobretudo na montagem dos mastros.
- J) Motores com freio eletromagnético (tipo fricção) capazes de travar velocidades de 7 m./min. (inclusive uma sobre velocidade de 25%) com um atraso de 0.1 até 0.2 g. com carga máxima.
- K) Descida de emergência manual no caso de queda de energia elétrica, com controle de velocidade mediante freio centrífugo.
- L) Guarda-corpo com rodapé em toda a extensão externa da plataforma, inclusive cabeceiras e rodapé para o lado interno da fachada.
- M) Escadinha de acesso à plataforma. Proporciona um acesso fácil e seguro à Plataforma.
- N) Protetor de mastro. Evita possíveis acidentes quando a máquina se encontra em movimento.



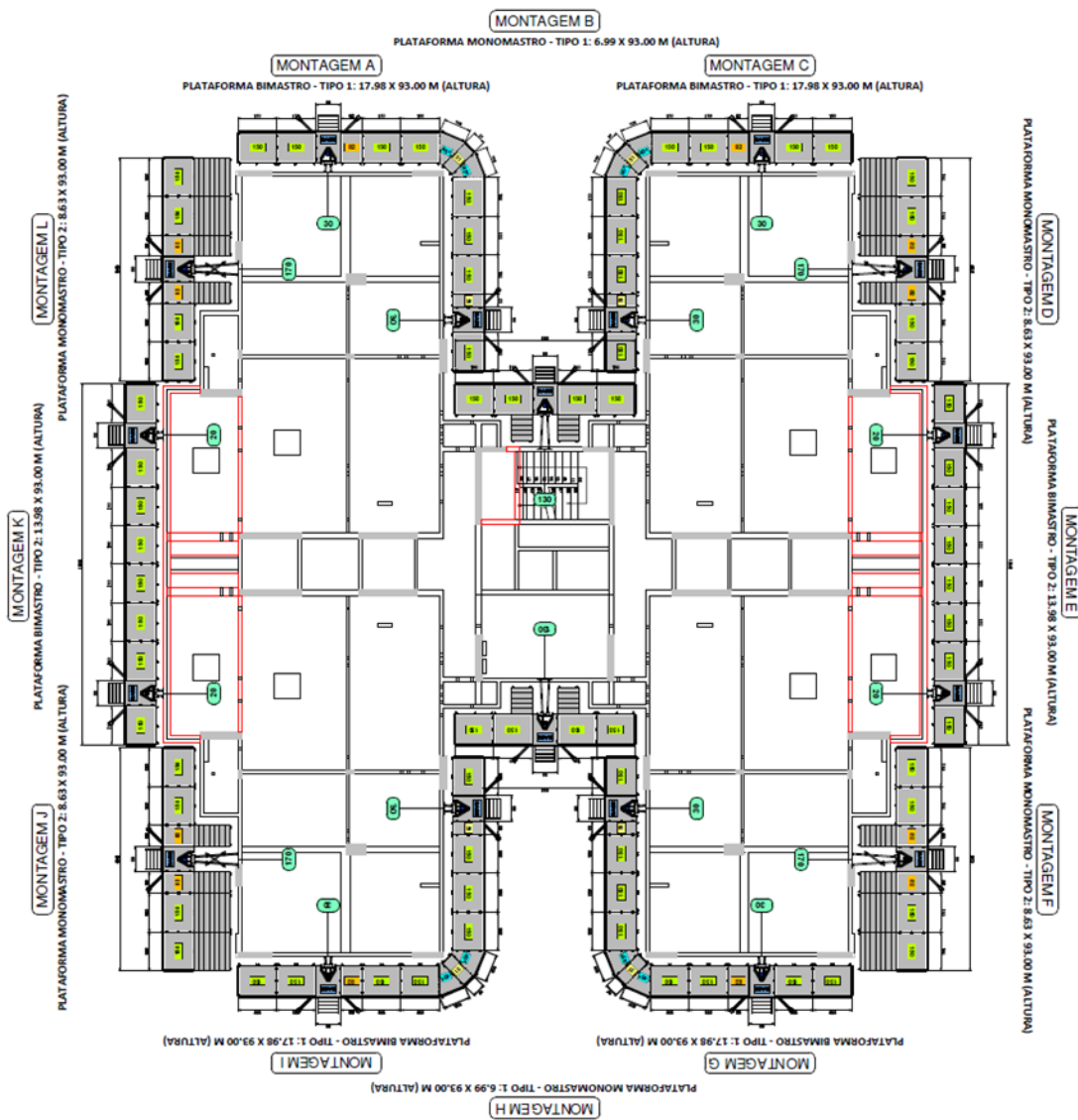
## 8) VANTAGENS CREMALHEIRA X ANDAIMES SUSPENSOS ELÉTRICO

- Eliminação dos cabos de aço – **segurança**;
- Maior estabilidade – **segurança**;
- Maior capacidade de carga – **produtividade**;
- Maior velocidade de operação (7.5 a 12.0 m/min X 4.0 a 6.0 m/min ) – **produtividade**;
- Maior abrangência de fachada – **produtividade**;



# 9) PROJETOS EXECUTIVOS

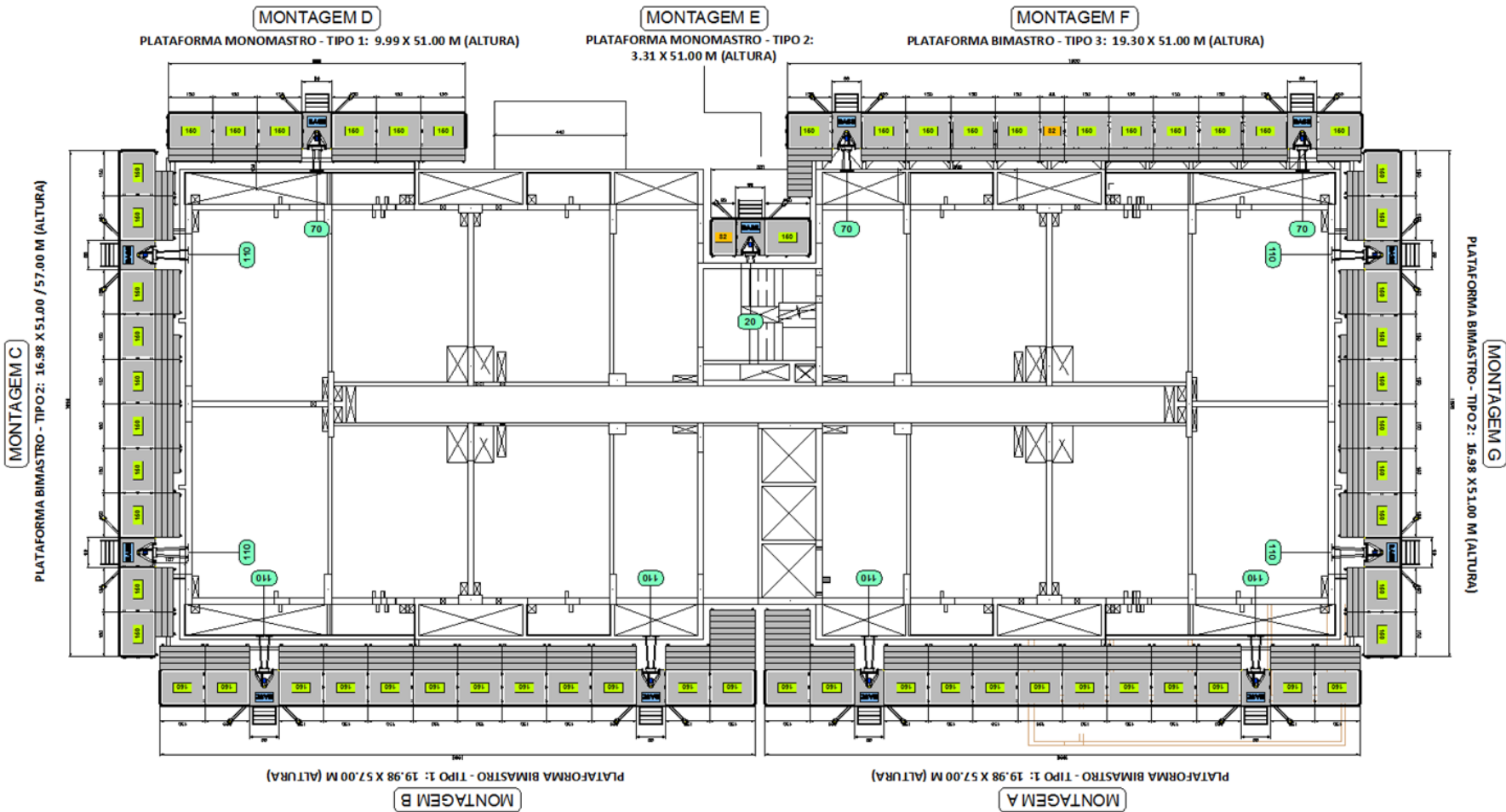
## DIMENSIONAMENTO





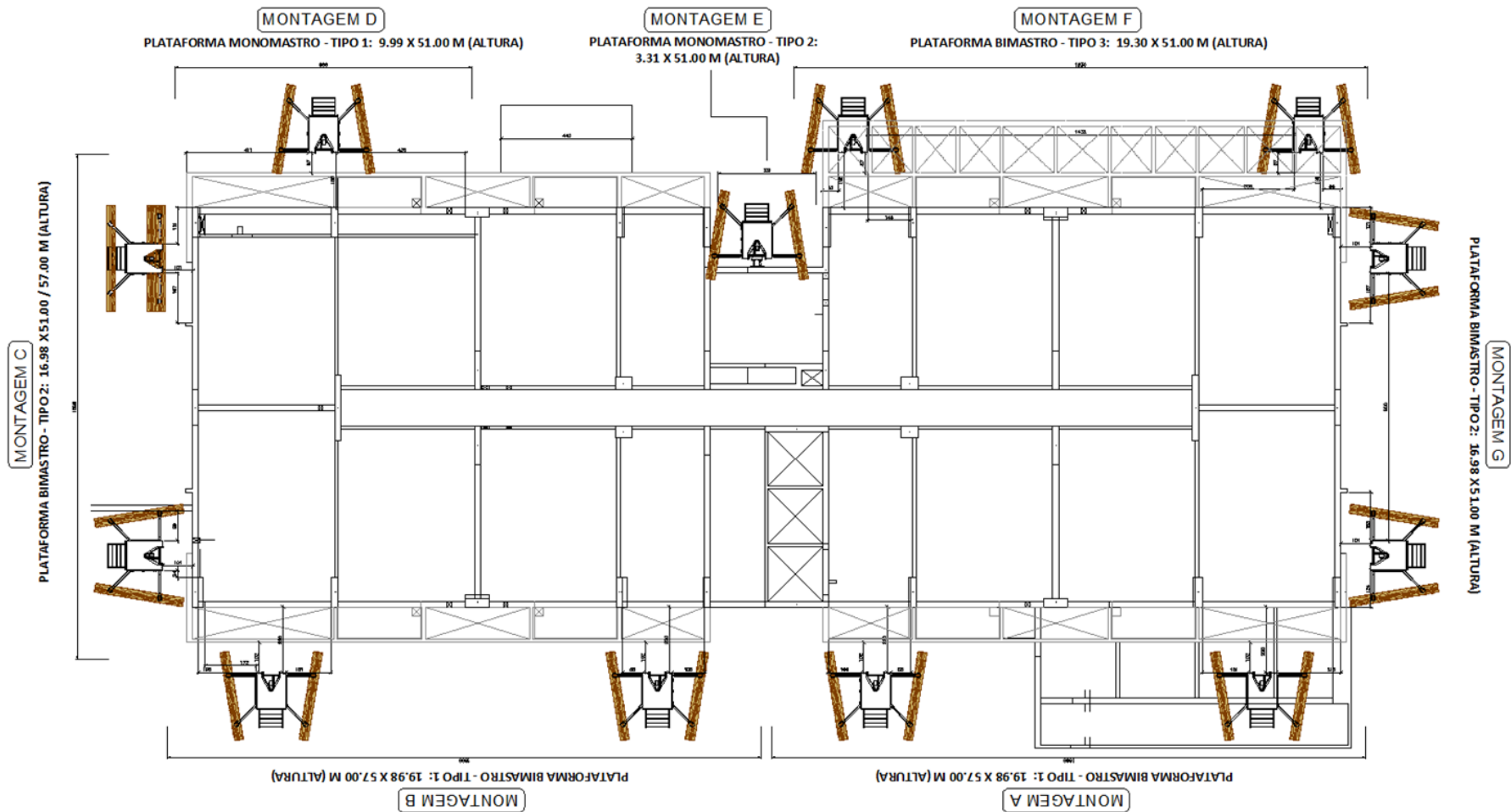


## 9) PROJETOS EXECUTIVOS DIMENSIONAMENTO





## 9) PROJETOS EXECUTIVOS POSICIONAMENTO DAS BASES





# 9) PROJETOS EXECUTIVOS DIAGRAMA DE CARGAS

**MONTAGEM: A**

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Acumulação de materiais	30,120
Instalação de materiais	29,775
Acumulação de cimento empilhado	1,800
Distância entre encostas de 50m	1,800
Distância entre encostas acima de 50m	1,800
<b>TOTAL</b>	<b>75,300</b>

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
<b>TOTAL</b>	<b>6,72</b>

**MONTAGEM: F**

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Acumulação de materiais	30,120
Instalação de materiais	29,775
Acumulação de cimento empilhado	1,800
Distância entre encostas de 50m	1,800
Distância entre encostas acima de 50m	1,800
<b>TOTAL</b>	<b>75,300</b>

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
<b>TOTAL</b>	<b>6,72</b>

**MONTAGEM: B**

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Acumulação de materiais	30,120
Instalação de materiais	29,775
Acumulação de cimento empilhado	1,800
Distância entre encostas de 50m	1,800
Distância entre encostas acima de 50m	1,800
<b>TOTAL</b>	<b>75,300</b>

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
<b>TOTAL</b>	<b>6,72</b>

**MONTAGEM: G**

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Acumulação de materiais	30,120
Instalação de materiais	29,775
Acumulação de cimento empilhado	1,800
Distância entre encostas de 50m	1,800
Distância entre encostas acima de 50m	1,800
<b>TOTAL</b>	<b>75,300</b>

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
<b>TOTAL</b>	<b>6,72</b>

**MONTAGEM: C**

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Acumulação de materiais	30,120
Instalação de materiais	29,775
Acumulação de cimento empilhado	1,800
Distância entre encostas de 50m	1,800
Distância entre encostas acima de 50m	1,800
<b>TOTAL</b>	<b>75,300</b>

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
<b>TOTAL</b>	<b>6,72</b>

**MONTAGEM: D**

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Acumulação de materiais	30,120
Instalação de materiais	29,775
Acumulação de cimento empilhado	1,800
Distância entre encostas de 50m	1,800
Distância entre encostas acima de 50m	1,800
<b>TOTAL</b>	<b>75,300</b>

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
<b>TOTAL</b>	<b>6,72</b>

**MONTAGEM: E**

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Acumulação de materiais	30,120
Instalação de materiais	29,775
Acumulação de cimento empilhado	1,800
Distância entre encostas de 50m	1,800
Distância entre encostas acima de 50m	1,800
<b>TOTAL</b>	<b>75,300</b>

CARGOS DE INSTALAÇÃO	
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
Inst. de Pastilhas TFC A / B	1,12
<b>TOTAL</b>	<b>6,72</b>

**DIAGRAMA DE CARGAS - PLATIFORMA MONOMASTRO**

ITEM	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1	m²	100	100	10000
2	m³	50	50	2500
3	kg	1000	1000	100000

**DIAGRAMA DE CARGAS - PLATIFORMA BIMASTRO**

ITEM	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1	m²	200	200	20000
2	m³	100	100	5000
3	kg	2000	2000	200000

**RECOMENDAÇÕES PARA O DIAGRAMA DE CARGAS**

- 1) O valor de cada parcela de trabalho deve ser verificado no seguinte caso:
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
- 2) O valor de cada parcela de trabalho deve ser verificado no seguinte caso:
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.

**RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHO DE PLATIFORMA MONOMASTRO**

- 1) O valor de cada parcela de trabalho deve ser verificado no seguinte caso:
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
- 2) O valor de cada parcela de trabalho deve ser verificado no seguinte caso:
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.

**RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHO DE PLATIFORMA BIMASTRO**

- 1) O valor de cada parcela de trabalho deve ser verificado no seguinte caso:
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
- 2) O valor de cada parcela de trabalho deve ser verificado no seguinte caso:
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.
  - Quando o valor de cada parcela de trabalho for superior ao valor total do projeto.

**PROJETO EXECUTIVO**

**PROJETO EXECUTIVO**

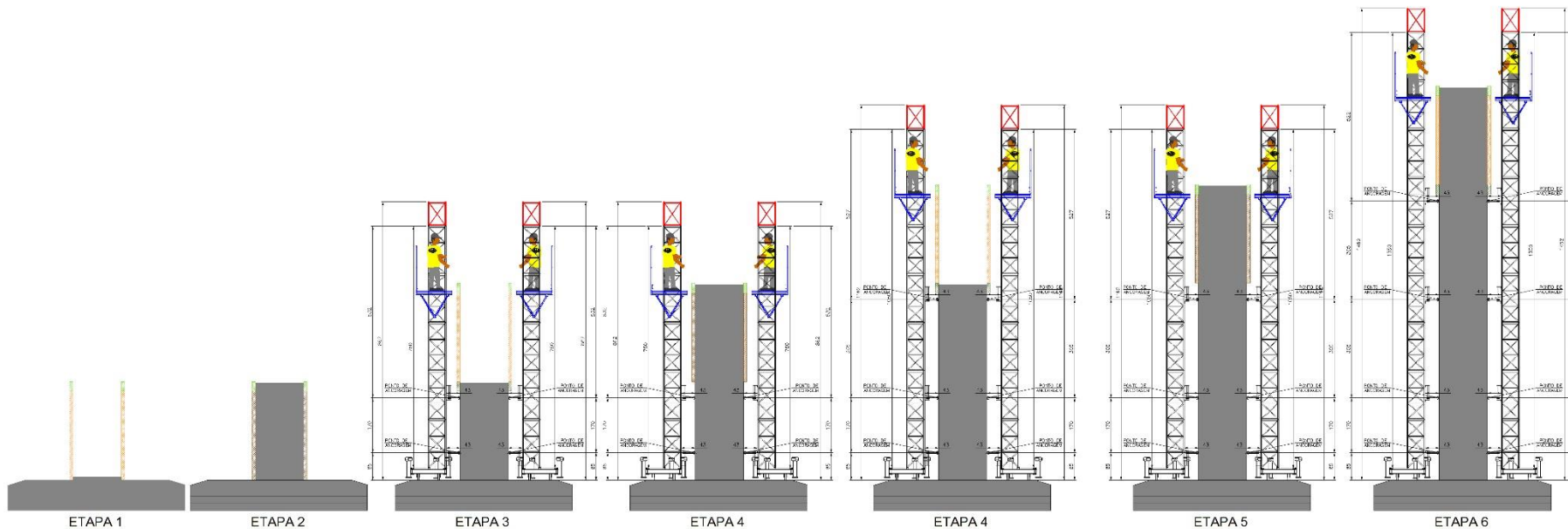
**PROJETO EXECUTIVO**





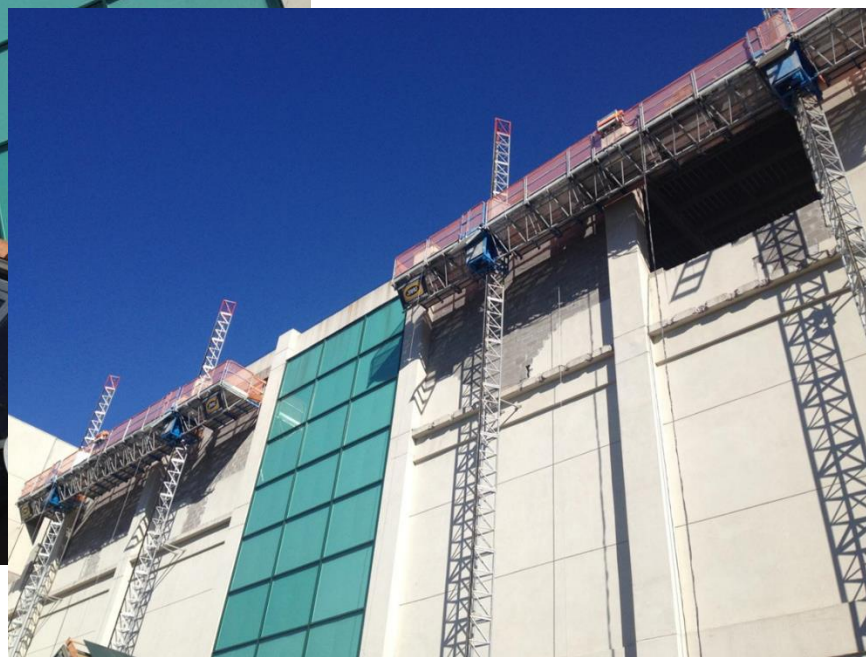


# 9) PROJETOS EXECUTIVOS MONTAGENS ESPECIAIS





## 10) FOTOS DE OBRAS





## 10) FOTOS DE OBRAS







## 10) FOTOS DE OBRAS





## 10) FOTOS DE OBRAS



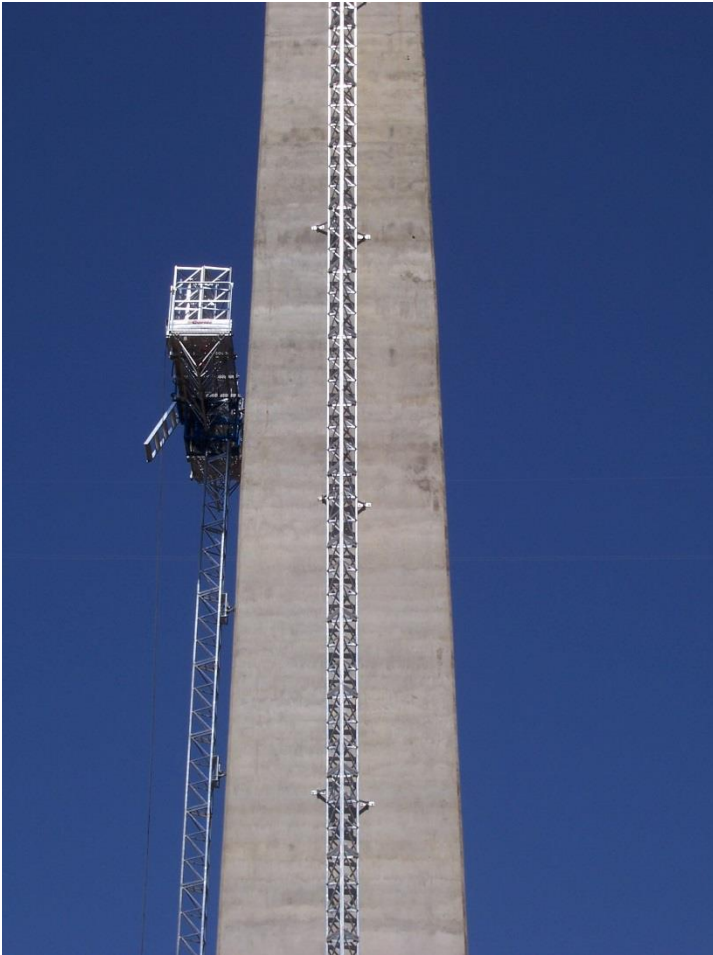


## 10) FOTOS DE OBRAS



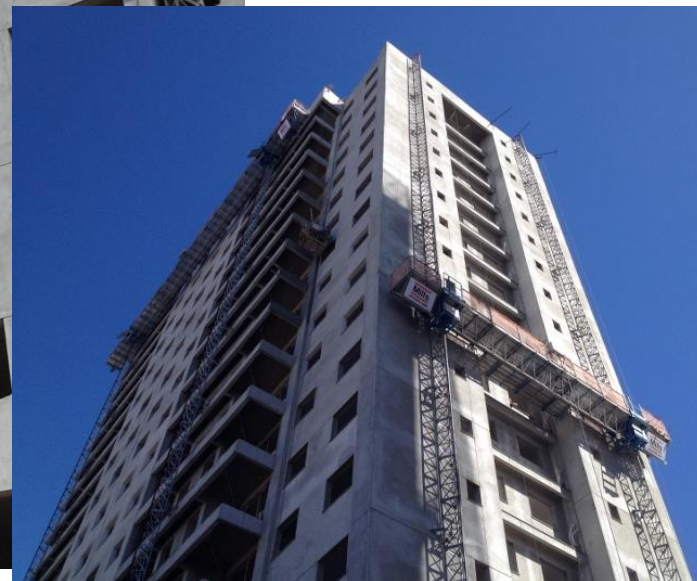


## 10) FOTOS DE OBRAS



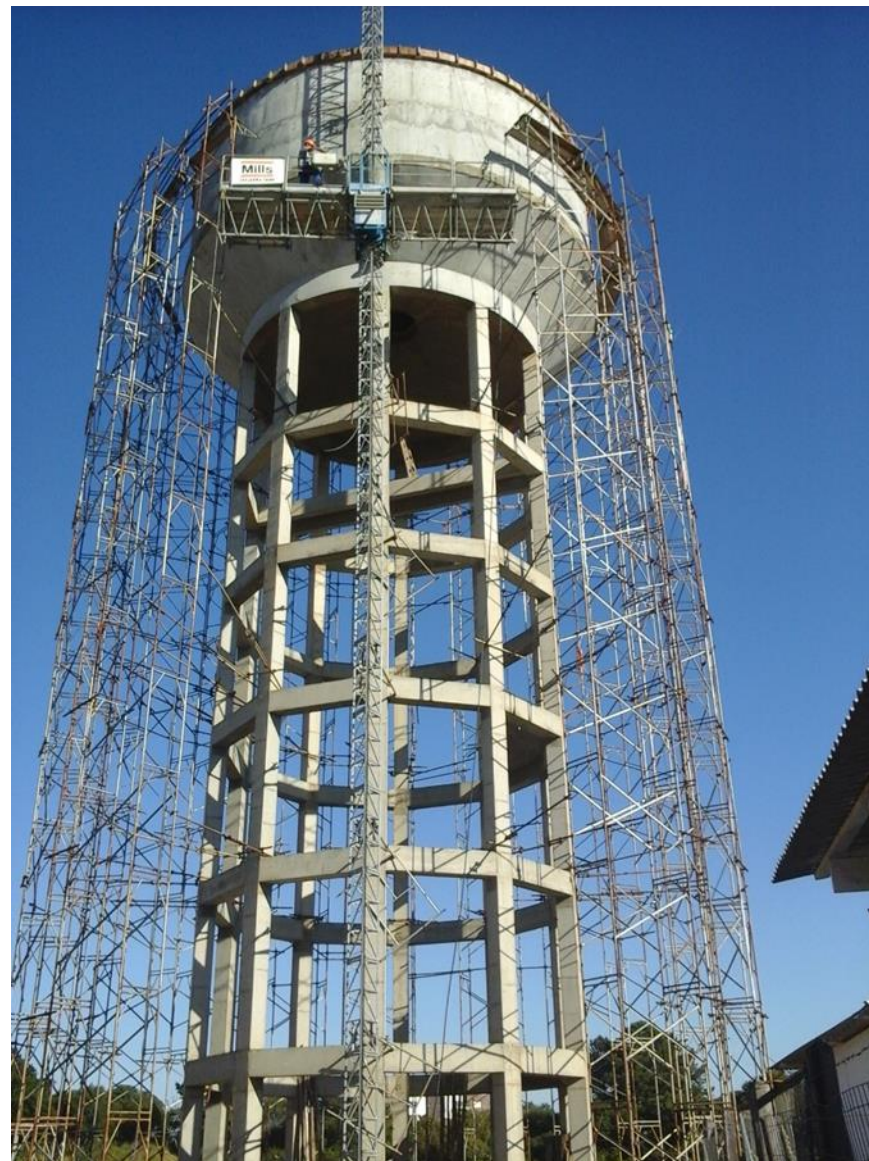
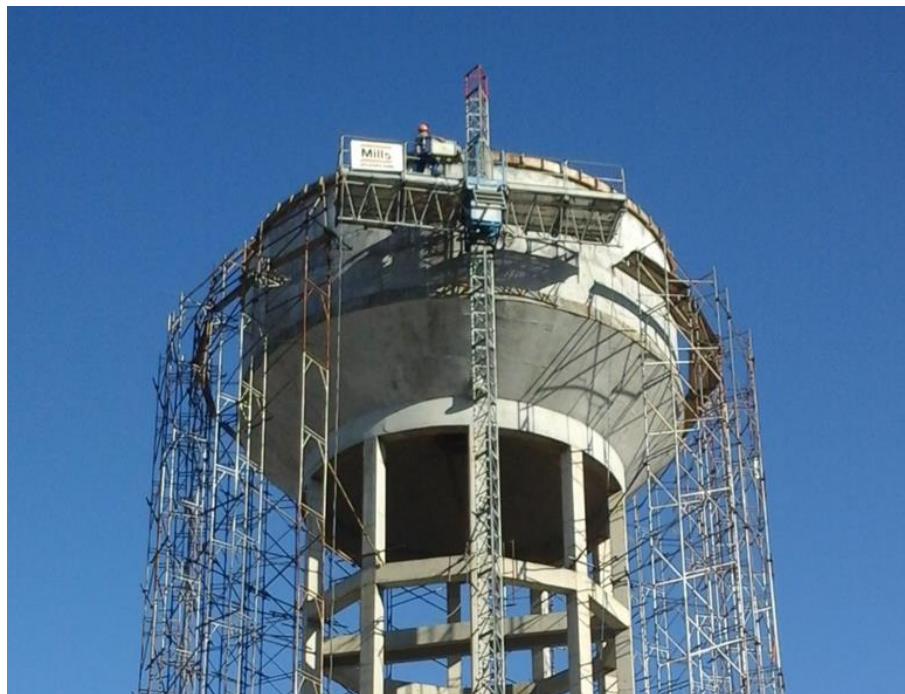


## 10) FOTOS DE OBRAS





## 10) FOTOS DE OBRAS





VII  
CONGRESSO NACIONAL SOBRE  
CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DO TRABALHO  
NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

# Obrigado!

## Mills

**Rafael Thalheimer**

Gerente Regional

Tel.: 51 9966 1513

E-mail: rthalheimer@mills.com.br

**Igor Hilário Martins**

Coordenador de Contratos - Cremalheira

Cel.: 11 99249 9875

Tel.: 11 3099 4757

E-mail: imartins@mills.com.br

[www.mills.com.br](http://www.mills.com.br)

